

ANÁLISIS FILOSÓFICO-METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN: LA PERSPECTIVA DE LAS CIENCIAS DE DISEÑO

Autora: Ana María Alonso Rodríguez

Tesis doctoral UDC / 2019

Director: Wenceslao J. González

Volumen I

**Programa de doctorado en “Sociedade do Coñecemento: Novas
Perspectivas en Documentación, Comunicación e Humanidades”.**




UNIVERSIDADE DA CORUÑA

WENCESLAO J. GONZÁLEZ, Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia, Director de la Tesis Doctoral de Ana María Alonso Rodríguez,

INFORMA muy favorablemente la investigación realizada — "Análisis filosófico-metodológico de la investigación en Educación: La perspectiva de las Ciencias de Diseño"—, puesto que reúne todos los requisitos exigibles para una Tesis Doctoral. Todo lo cual comunico a los efectos oportunos.

Ferrol, 2 de septiembre de 2019

GONZALEZ
FERNANDEZ
WENCESLAO JOSE -
50415695V



Firmado digitalmente por GONZALEZ
FERNANDEZ WENCESLAO JOSE - 50415695V
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
serialNumber=50415695V, sn=GONZALEZ
FERNANDEZ, givenName=WENCESLAO JOSE,
cn=GONZALEZ FERNANDEZ WENCESLAO JOSE -
50415695V
Fecha: 2019.09.02 13:37:55 +02'00'

Wenceslao J. González
Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia

A Manuel, naturalmente.

Análisis filosófico-metodológico de la Investigación en Educación:

La perspectiva de las Ciencias de Diseño.

RESUMEN

Mediante un enfoque de Filosofía y Metodología de la Ciencia, esta investigación aborda la Ciencia de la Educación como Ciencia Aplicada de Diseño. Dos son los objetivos principales: 1) aclarar el estatuto epistemológico y metodológico de la Pedagogía, tarea realizada desde la perspectiva de las Ciencias de lo Artificial; y 2) proponer un marco teórico novedoso que, a partir de las Ciencias de Diseño, permita resolver problemas de la práctica profesional en los entornos educativos.

Para analizar la configuración científica de la Pedagogía, primero se atiende al contexto histórico y teórico de la Ciencia de la Educación, que permite apreciar las principales concepciones acerca de la investigación educativa propuestas hasta la fecha. Después, se propone el nuevo enfoque, que atiende a los distintos planos de la Ciencia. Además, junto a su dimensión como Ciencia Social, incorpora expresamente la vertiente de Ciencia de lo Artificial. Posteriormente, se analizan las consecuencias del nuevo enfoque, que se ocupa de progreso, fines y valores en la Educación como Ciencia de Diseño.

En el análisis filosófico-metodológico de la Ciencia de la Educación se han tenido también en cuenta las contribuciones realizadas desde la Teoría de la Educación y la Filosofía de la Educación.

Análise filosófico-metodolóxico da Investigación en Educación:

A perspectiva das Ciencias de Deseño.

RESUMO

Mediante un enfoque de Filosofía e Metodoloxía da Ciencia, esta investigación aborda a Ciencia da Educación como Ciencia Aplicada de Deseño. Dous son os obxectivos principais: 1) aclarar o estatuto epistemolóxico e metodolóxico da Pedagogía, tarefa realizada dende a perspectiva das Ciencias do Artificial; e 2) propoñer un marco teórico novo que, dende as Ciencias de Deseño, permita resolver problemas da práctica profesional nas contornas educativas.

Para analizar a configuración científica da Pedagogía, primeiro aténdese ao contexto histórico e teórico da Ciencia da Educación, que permite apreciar as principais concepcións sobre a investigación educativa propostas ata hoxe. Despois, propónse o novo enfoque, que atende aos distintos planos da Ciencia. Ademais, xunto coa súa dimensión como Ciencia Social, incorpora expresamente a condición de Ciencia do Artificial. A continuación, analízanse as consecuencias do novo enfoque, que atende ao progreso, fins e valores na Educación como Ciencia de Deseño.

Na análise filosófico-metodolóxica da Ciencia da Educación tivéronse tamén en conta as contribucións realizadas dende a Teoría da Educación e a Filosofía da Educación.

Philosophico-Methodological analysis of Research in Education:

The perspective of Sciences of Design.

ABSTRACT

By means of a philosophico-methodological approach of science, the present research addresses the Science of Education as an Applied Science of Design. There are two main objectives: 1) to clarify the epistemological and methodological status of Pedagogy, a task carried out from the perspective of the Sciences of the Artificial; and 2) to propose a new theoretical framework that, from the Sciences of Design, allows to resolve problems of professional practice in the educational environments.

In order to analyse the scientific configuration of Pedagogy, the historical and theoretical context of the Science of Education, which allows us to appreciate the main conceptions about educational research proposed to date, is first taken into account. Then, the new approach which addresses the different aspects of Science is proposed. In addition, along with its dimension as Social Science, it expressly incorporates the aspect of Science of the Artificial. Subsequently, the consequences of the new approach, which deals with progress, goals and values in the Education as a Science of Design, are analysed

Contributions made from the Theory of Education and the Philosophy of Education have also been taken into account in the philosophico-methodological analysis of the Science of Education.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	15
-------------------	----

PARTE I CONTEXTO ACTUAL DEL ESTUDIO CIENTÍFICO DE LA EDUCACIÓN.....	33
--	-----------

Capítulo 1. Contexto histórico de la Investigación Educativa: La trayectoria histórica de la “cientificación” de la Educación	34
--	-----------

1.1. Coordenadas históricas de la Investigación Educativa como investigación científica	36
1.1.1. Caracterización de la “Investigación Educativa”	37
1.1.2. Etapas en el desarrollo de la Investigación Educativa	40
1.2. Institucionalización de la Investigación Educativa	52
1.3. El proceso de “cientificación” de la Educación y el debate epistemológico: Justificación del conocimiento educativo	57
1.3.1. Recorrido histórico filosófico-metodológico: De habilidades prácticas al estatuto como Ciencia.....	60
1.3.2. Reflexiones sobre el recorrido histórico	64
1.4. Hacia un nuevo estatuto científico: Elementos constitutivos de la Ciencia y el caso de la Educación	72
1.5. Escenarios formativos y teorías del aprendizaje	79
1.5.1. Conductismo, cognitivismo y constructivismo	82
1.5.2. El conectivismo	85
1.5.3. Aprendizaje rizomático, aprendizaje autorregulado y aprendizaje en entornos ubicuos	88

Capítulo 2. Marco teórico de la Investigación Educativa: Elementos para su estatuto científico	93
2.1. De la Pedagogía a la(s) Ciencia(s) de la Educación: La cuestión de la denominación disciplinar	93
2.1.1. La transición de la Pedagogía a las Ciencias de la Educación	94
2.1.2. El debate abierto en torno a la Pedagogía y el estatuto disciplinar de las Ciencias de la Educación	98
2.2. La Educación ante las diversas opciones metodológicas de índole disciplinar	107
2.2.1. Especificidad disciplinar.....	110
2.2.2. Interdisciplinariedad y multidisciplinariedad	112
2.2.3. Transdisciplinariedad y la disciplinariedad cruzada (<i>crossdisciplinarity</i>).....	121
2.3. "Conocimiento subalternado" y "conceptos nómadas"	126
2.4. El componente de racionalidad en Educación: De la práctica profesional a la Ciencia Aplicada y la aplicación de la Ciencia.....	130
2.4.1. Tipos de racionalidad y niveles de análisis de la racionalidad	130
2.4.2. Ciencia Básica, Ciencia Aplicada y aplicación de la Ciencia	134
2.5. Retroalimentación o traslación bidireccional entre aplicación de la Ciencia y Ciencia Aplicada	143
2.5.1. La propuesta de Stephen P. Norris y Tone Kvernbekk	148
2.5.2. Paralelismo con la Medicina	155
2.5.3. Rasgos específicos del nexo en Educación entre aplicación de la Ciencia y Ciencia Aplicada	157
 Capítulo 3. Principales concepciones de la Investigación Educativa en las últimas décadas: Enfoques precedentes epistemológicos y metodológicos de la Educación en cuanto Ciencia	 160
3.1. "Investigación Educativa" e "Investigación Pedagógica"	160
3.2. Principales enfoques de la Investigación Educativa.....	165
3.2.1. Enfoque empírico-analítico.....	172

3.2.2. Planteamiento interpretativo (cualitativo): Comprensión, interpretación y aplicación	176
3.2.3. Orientación socio-crítica.....	180
3.2.4. Investigación orientada al cambio y a la toma de decisiones	184
3.2.5. Balance filosófico-metodológico.....	190
3.3. Un campo disciplinar emergente para el estudio de la Educación: Las Ciencias de Diseño como propuesta epistemológica y metodológica	197
3.3.1. Un paradigma emergente en la Investigación Educativa: La investigación basada en el diseño (<i>design-based research</i>).....	199
3.3.2. Disciplinas ya caracterizadas en Educación a partir del Diseño: La Didactología	206
3.4. Evaluación de las concepciones contemporáneas más influyentes	210
3.5. De la evaluación de las aportaciones realizadas a la necesidad de un nuevo marco teórico.	223

PARTE II HACIA UN NUEVO ENFOQUE: LA EDUCACIÓN COMO CIENCIA APLICADA DE DISEÑO.....233

Capítulo 4. El nuevo marco filosófico-metodológico: Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de lo Artificial.....	234
4.1. La configuración de un nuevo ámbito de estudio para la Educación: Las Ciencias de lo Artificial.....	237
4.1.1. Las Ciencias de lo Artificial como hechura humana (<i>human- made</i>)	238
4.1.2. Las Ciencias de lo Artificial como campo científico en lugar de tecnológico	243
4.2. Caracterización de las Ciencias de lo Artificial en relación con otras Ciencias	247
4.3. Las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Objetivos, procesos y resultados	255
4.3.1. Ámbito de las Ciencias de Diseño.....	255
4.3.2. Creatividad y novedad como marco conceptual en Ciencias de Diseño	258

4.3.3. Diseño científico.....	261
4.4. Presencia de la racionalidad limitada en las Ciencias de Diseño e incidencia para la configuración de la Educación como Ciencia de Diseño.....	271
4.4.1. Racionalidad limitada de tipo instrumental o de medios.....	272
4.4.2. Racionalidad evaluativa o de fines	277
4.5. Papel de la predicción y la prescripción en las Ciencias de Diseño. Opción metodológica a favor de la prescripción	283
Capítulo 5. Caracterización metodológica de la Educación como Ciencia de Diseño	295
5.1. De los elementos constitutivos de la actividad científica al caso de la Educación	295
5.1.1. Elementos constitutivos de la Educación como Ciencia	296
5.1.2. La Educación considerada como disciplina diferenciada.....	303
5.1.3 Predominio de lo artificial en la Educación a partir de los diseños	308
5.2. Carácter dual de las Ciencias de la Educación: Ciencias Sociales y Ciencias de lo Artificial.....	311
5.2.1. El marco como Ciencia Social	312
5.2.2. Insuficiencia de la reducción a Ciencia Social	315
5.2.3. Cometido de la predicción científica	317
5.2.4 Contexto actual de la Sociedad del Conocimiento	324
5.3. Las Ciencias de la Educación como Ciencias Aplicadas de Diseño: Capacidad de resolución de problemas concretos	328
5.3.1. Características del diseño científico	329
5.3.2. Diseño en Educación	333
5.4. La racionalidad científica en Educación: Racionalidad del diseño, de la actividad educativa y la racionalidad de los agentes	337
5.4.1 Relaciones entre racionalidad y Educación.....	339
5.4.2. Racionalidad cognitiva, práctica y evaluativa	343
5.4.3. Los valores educativos, la racionalidad y la historicidad	345

5.5. El papel de la racionalidad limitada en los objetivos, procesos y resultados en el diseño educativo	352
Capítulo 6. Obstáculos filosófico-metodológicos para la Educación como Ciencia Aplicada de Diseño: El problema de la complejidad	359
6.1. Complejidad en las Ciencias de Diseño: Complejidad en la elaboración de los diseños y en lo diseñado.	359
6.2. Aspectos de complejidad en la elaboración de los diseños: Planos epistemológico y metodológico.....	364
6.2.1. Presencia de la complejidad en Educación.....	366
6.2.2. Análisis de la complejidad en la Educación: Dimensiones y niveles de generalidad científica.....	367
6.2.3. Complejidad organizada: Aspectos epistemológicos, metodológicos y ontológicos	371
6.3. Aspectos de complejidad en lo diseñado: Plano ontológico	374
6.3.1. Insuficiencia del análisis holológico de la complejidad organizada y jerarquizada	375
6.3.2. La ilustración en el caso de la Didáctica	379
6.3.3. Los modos de complejidad ontológica de Rescher y las Ciencias de la Educación	380
6.4. Elementos de complejidad estructural en la Educación.....	383
6.5. Componentes de complejidad dinámica en la Educación.....	387
6.5.1. Factores de complejidad dinámica en Educación.....	388
6.5.2. Nexos entre la complejidad estructural y dinámica	391
6.5.3. La historicidad como clave de la complejidad dinámica.....	393
6.6. Predicción de complejidad posible y prescripciones para afrontar la complejidad.	399
6.6.1. Tareas de la predicción y la prescripción en el contexto de la complejidad educativa	399
6.6.2. Papel de la sobriedad de factores (<i>parsimonious factors</i>).....	405
6.7. Implicaciones y alcances de la complejidad	408

**PARTE III CONSECUENCIAS DEL NUEVO ENFOQUE:
 PROGRESO, FINES Y VALORES EN LA EDUCACIÓN COMO
 CIENCIA DE DISEÑO419**

Capítulo 7. Progreso en Ciencias de Diseño e Innovación educativa. El problema de los límites filosófico-metodológicos de la Educación entendida como Ciencia de Diseño	420
7.1. Progreso en las Ciencias de Diseño y papel de la innovación	420
7.1.1. Características generales del progreso científico	421
7.1.2. Progreso científico, innovación tecnológica e Investigación Educativa	426
7.1.3. Innovación educativa.....	433
7.2. Los límites del Diseño como actividad humana.	436
7.2.1. Tipos de límites en la Ciencia: Barreras y confines	437
7.2.2. Límites del diseño científico	439
7.2.3. Los "experimentos de enseñanza"	444
7.2.4. Factores externos	447
7.3. Límites internos y externos de la Investigación Educativa entendida como Ciencia de Diseño	452
7.3.1. Límites en la Investigación Educativa.....	453
7.3.2. Límites en los objetivos, procesos y resultados	455
7.3.3. La Tecnología y su papel respecto de los límites de la Investigación Educativa.....	458
7.4. Los límites éticos de la Ciencia de Diseño	466
7.4.1. Límites éticos endógenos y exógenos	467
7.4.2. Fines, medios, resultados y consecuencias.....	472
7.5. Acerca de la regulación en la Investigación Educativa: Límites y deontología	478
7.5.1. Sobre la regulación jurídica de los límites de la Ciencia	479
7.5.2. Carácter distintivo de la Investigación Educativa	486
7.5.3. La regulación deontológica	492

Capítulo 8. Los fines de la Educación, la Sociedad del Conocimiento y los límites del diseño	494
8.1. Los fines de la educación: Enfoques del capital humano (competencias) y del desarrollo humano (capacidades).....	494
8.1.1. Los fines en el marco interno y en el entorno externo	495
8.1.2. Fines, valores y bienes.....	497
8.1.3. Los procesos como rentabilidad basada en competencias: El enfoque del capital humano	503
8.1.4. Los procesos como potenciación de las capacidades de las personas: El enfoque del desarrollo humano	509
8.2. La Educación en la Sociedad del Conocimiento.....	519
8.2.1. El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	520
8.2.2. Propuesta para un análisis filosófico-metodológico de la Educación mediada por la Tecnología.....	527
8.2.3. Las Ciencias de la Educación como Ciencias de síntesis	535
8.3. El carácter limitado del diseño para abarcar el conjunto de la Educación	538
8.3.1. Los diseños pedagógicos en el marco de las Ciencias de Diseño	539
8.3.2. El enfoque de la inteligencia computacional.....	549
Capítulo 9. Investigación Educativa y valores.	554
9.1. Investigación Educativa como Metodología de la Ciencia: Nexos con la Axiología de la Investigación y la Ética de la Ciencia	554
9.2. Los valores en la Ciencia y la Tecnología: Valores internos y externos	559
9.2.1. Presencia de valores internos y externos	560
9.2.2. Articulación de valores internos y externos en la investigación científica	563
9.3. Valores relacionados con el objeto de la Investigación Educativa	567
9.3.1. Valores internos de la actividad educativa	568

9.3.2. Valores externos de la actividad educativa	573
9.4. Valores concernientes a los procesos educativos	577
9.4.1. Valores internos en el dominio cognitivo.....	585
9.4.2. Valores internos en el contexto metodológico	590
9.4.3. Los valores externos de la Investigación Educativa como actividad social.	594
9.4.4. Valores externos de usos y aplicaciones de la Ciencia: La repercusión de la Tecnología	597
9.5. Valores de la Educación <i>versus</i> educación en valores.	601
CONCLUSIONES.....	610
BIBLIOGRAFÍA.....	639
1. Fuentes.....	639
2. Escritos complementarios	650
3. Bibliografía secundaria	662

INTRODUCCIÓN

El tema de la presente investigación es el estatuto científico de la Ciencia de la Educación, analizado desde la Filosofía y Metodología de la Ciencia y enfocado desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño. El problema del estudio de la configuración científica de la actividad educativa, tiene un contenido objetivo, en la medida en que el estatuto científico de la(s) disciplina(s) sigue siendo objeto de controversia. Se mantienen denominaciones como Pedagogía, Ciencia de la Educación, Ciencias de la Educación o Investigación Educativa en un debate epistemológico y metodológico que no se ha cerrado. A este respecto, se aportan reflexiones desde la Teoría de la Educación, la Filosofía de la Educación y la Filosofía de la Ciencia de la Educación.

Tiene también una dimensión intersubjetiva, toda vez que la actividad educativa se desarrolla a través de una práctica profesional y los profesionales debaten todavía hoy cómo entender su estatuto disciplinar. Aquí la controversia entre las denominaciones mencionadas —sobre todo, Ciencia de la Educación y Ciencias de la Educación— se abre a la presencia de otros campos temáticos. Entran en juego enfoques interdisciplinarios o multidisciplinarios en los que participan la Psicología, la Sociología, la Economía, etc. y, de este modo, la preferencia filosófico-metodológica hacia las Ciencias Sociales se deja sentir más.

Hay también en el interés por este debate un componente subjetivo, en cuanto que, como profesional de la Enseñanza desde el año 1987 —y como directora de un Instituto de Enseñanza Secundaria durante algunos años—, he tenido la experiencia

personal e institucional de una profesión cuyo prestigio está asociado al reconocimiento de la actividad educativa desde una perspectiva científica. Esto influye además en la manera de concebir el quehacer educativo ordinario, pero también en cómo guiar la actividad institucional en organizaciones docentes, dentro del marco legislativo actual.

Hay en el estudio del problema de la configuración científica de la actividad educativa una vertiente histórica y una dimensión temática, que se proyecta hacia el futuro. Esto supone, primero, atender al proceso recorrido hasta que se llega a su configuración más reciente como disciplina científica. Su análisis le corresponde a la Filosofía y Metodología de la Ciencia, puesto que se ocupa del *ser* y *deber ser*, esto es, de aquello que ya fue o que es la actividad educativa y de aquello que debe ser este quehacer humano (individual, de grupo, de organizaciones, etc.).

Revela así la Filosofía y Metodología de la Ciencia que, desde una perspectiva interna, ha habido cambios en la forma de hacer Ciencia y en la práctica educativa, que reflejan variaciones en la concepción misma de la Ciencia y de la Educación. También constata, desde una perspectiva externa, que se han producido numerosos cambios en el entorno (social, cultural, político, económico, etc.) donde tiene lugar la actividad educativa. Algunos de ellos son realmente profundos, pues en el escenario social las transformaciones han sido notorias en pocos años debido fundamentalmente al intenso impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Otro factor importante para la consideración del estatuto científico de la Educación está en la difícil relación que, históricamente, han mantenido la investigación y la práctica educativa. Con demasiada frecuencia, los problemas de

los que se ocupan los investigadores son diferentes a las cuestiones que deben resolver los profesores y los administradores. Por eso, el crecimiento de la investigación no ha logrado generalmente contribuir a la mejora de la profesión.

Sucede entonces que los procesos de toma de decisiones no disponen habitualmente del apoyo de pruebas empíricas, contrastadas científicamente. De ahí que, en el origen de esta Tesis Doctoral, está el haber percibido que la configuración filosófico-metodológica de la Ciencia de la Educación se ha desarrollado habitualmente al margen de las necesidades de la práctica. Esto también permite entender que, junto a las reflexiones filosófico-metodológicas, siempre se haya prestado en estas páginas una cuidadosa atención a la práctica educativa, dentro del marco de la Educación formal.

Cuando el punto de mira ha girado hacia los profesionales de la educación, se han desarrollado propuestas destinadas a involucrar a los profesionales en la investigación, para contribuir a establecer el marco teórico y práctico de la enseñanza pensando en su mejora, donde se asumen —al menos tácitamente— unas bases filosófico-metodológicas. Así, los investigadores hacen Ciencia cuando investigan acerca de los problemas educativos, mientras que los profesores contribuyen a la Ciencia cuando usan lo que saben, para resolver los problemas y mejorar la teoría en busca de la solución.

Planteado así, no se busca en estos casos una orientación explicativa acerca del porqué suceden las cosas, sino que se aspira a que contribuya a la predicción y la prescripción, para que sean cómo deben ser. El análisis filosófico-metodológico muestra que esto supone entender a la Ciencia de la Educación como una de las Ciencias Aplicadas, porque se incide en su orientación a la resolución de problemas

concretos. Esto permite —a mi juicio— superar la brecha entre la teoría y la práctica. Contribuye además al prestigio de la investigación, porque resulta útil el conocimiento aportado, y también al profesional que aplica el conocimiento conseguido, puesto que mejora su competencia en la actividad educativa.

Una vez constatado el problema del estatuto científico del campo disciplinar relacionado con la actividad educativa, que tiene una vertiente interna —propia de la actividad misma relacionada con *ēdūcāre* (alimentar, nutrir) y *ēdūcēre* (sacar afuera)— y una dimensión externa (relacionada con el entorno social, cultural, económico, político, etc.), está justificado el revisar la configuración filosófico-metodológico de la(s) Ciencia(s) de la Educación. A tal efecto, hay que atender a la trayectoria histórica de la Pedagogía y a la caracterización temática de este campo disciplinar.

Es entonces, una vez identificado el problema —con sus diferentes componentes, sobre todo, epistemológicos y metodológicos—, cuando se formula la hipótesis para afrontarlo y hacerlo, además, desde un planteamiento nuevo. Es el enfoque filosófico-metodológico de las Ciencias de lo Artificial —en el sentido señalado por Herbert Simon—, donde se ubica el ámbito temático de las Ciencias de Diseño. Pero un enfoque abierto a un marco dual, para que, desde los planteamientos propios de las Ciencias Sociales, se puedan abarcar otros aspectos de la complejidad estructural y dinámica del sistema educativo.

Entre los elementos de la hipótesis para afrontar el problema del estatuto científico están los siguientes. Primero, la Educación amplía las posibilidades humanas, en este sentido es una realidad artificial, puesto que añade algo más a la mera socialización y lo hace con el fin de mejorar las posibilidades humanas.

Segundo, la trayectoria histórica de los estudios sobre la Educación tiene su origen en una experiencia acumulada que, al configurarse como destrezas prácticas, se concretaron en reglas de acción y se sistematizaron para resolver problemas concretos. Cuando el funcionamiento de estas reglas comienza a validarse mediante pruebas empíricas de carácter científico, emerge entonces una Ciencia de Diseño.

Muchas disciplinas científicas derivan de la "cientificación" —en el sentido de Ilkka Niiniluoto— de las profesiones. Este proceso ha tenido lugar también en la actividad educativa. Pero, tradicionalmente, se ubicó entre las Ciencias Sociales a la disciplina correspondiente, mientras que la trayectoria expuesta —que la caracteriza como un emprendimiento científico de diseño—, sitúa a la(s) Ciencia(s) de la Educación en el ámbito temático de las Ciencias de lo Artificial.

Un tercer elemento de la hipótesis de la configuración alternativa de la(s) Ciencia(s) de la Educación tiene dos caras. Por un lado, son Ciencias Aplicadas, puesto que combinan la predicción del futuro posible y la prescripción de las pautas de actuación para resolver problemas concretos. Por otro lado, son Ciencias orientadas preferentemente hacia la síntesis, de modo que solo ocasionalmente tienen rasgos propios del análisis (que es lo habitual en las Ciencias Básicas). A mi juicio, la ubicación de la(s) Ciencia(s) de la Educación en este nuevo campo temático tiene consecuencias para la investigación y también para la práctica.

Si bien la consideración de la Ciencia de la Educación como una Ciencia de Diseño no es desconocida o propiamente inédita en investigaciones anteriores acerca de su configuración teórica y práctica, si lo es —hasta donde tengo noticia— el estudio de la Educación desde la Filosofía y Metodología especial de la Ciencia, haciéndolo además en sus dos vertientes: la abarcante y la restringida o específica.

Esta es la propuesta que se desarrolla en esta Tesis Doctoral, para contrastar la hipótesis formulada. Sin embargo, la Filosofía de la Ciencia se ha mostrado, hasta ahora, poco interesada en la Educación y apenas comienza a prestarle alguna atención.

Pero, junto a los elementos de tipo interno —ya señalados—, hay un cuarto elemento externo, que es particularmente relevante: la Educación tiene una importancia estratégica en la Sociedad del Conocimiento. Por eso, la toma de decisiones en esta materia debe responder a los mismos criterios científicos que se exigen en otros ámbitos. Esto la Filosofía de la Ciencia no puede ignorarlo. La reciente configuración de ámbitos especializados de Filosofías especiales en distintas disciplinas —ubicadas en el mismo ámbito temático— como la Economía, las Ciencias Cognitivas, las Ciencias de la Comunicación, las Ciencias de Internet, etc., muestra la viabilidad de este enfoque.

Como toda investigación, tiene un ámbito acotado a su título: “Análisis filosófico-metodológico de la investigación en Educación: La perspectiva de las Ciencias de Diseño”. Pero a la vez, cada tema de investigación está potencialmente abierto, con muchas ramificaciones. En este caso, conectan con un amplio espectro de problemas, que atañen además a diversos ámbitos de investigación, acerca de los cuales —aún de los más novedosos— el volumen de estudios académicos es realmente amplio. Pero, haciendo las observaciones pertinentes en los momentos oportunos, se ha intentado mantener siempre el eje original de esta investigación, dejando la puerta abierta a posibles temas que pueden ser abordados en trabajos ulteriores.

Por ejemplo, a pesar de su actualidad y relevancia, el análisis específico de la Educación mediada por la Tecnología —tanto considerada en general como, en particular, la Educación en línea (*on-line*)— no centra la atención aquí, pues el foco está en las cuestiones señaladas en esta Introducción. Pero se consideran esos aspectos al hilo de su nexos con otros temas, aquellos que constituyen el hilo conductor de la presente investigación.

Sobre esta base —el problema planteado y los elementos principales para abordarlo—, hay que resaltar que el objetivo principal de esta Tesis Doctoral es ofrecer un nuevo marco filosófico-metodológico para la Ciencia de la Educación. Este nuevo marco teórico de la investigación educativa resalta la importancia de la dimensión práctica, de modo que el enfoque ofrecido, al estar conectado a la acción práctica —vinculada al quehacer de los profesionales de la enseñanza—, permita la interrelación entre Ciencia aplicada y aplicación de la Ciencia en los diversos contextos educativos. En otras palabras, hay una finalidad dual, epistemológica y metodológica: (i) articular la Ciencia de la Educación como una Ciencia Aplicada de Diseño, y (ii) sentar las bases para su aplicación adecuada por parte de los agentes en sus entornos institucionales (docentes y administradores, fundamentalmente).

El ámbito de las Ciencias de lo Artificial se configuró en la segunda mitad del siglo XX. Su expresión académica tiene una fecha precisa: 1969, cuando Herbert A. Simon publicó la primera edición de su obra *The Sciences of the Artificial*. El objeto de estudio de estas Ciencias es lo “hecho por los humanos” (*human made*). Esto supone, entre otras cosas, tres aspectos filosófico-metodológicos importantes: a) la ampliación de las posibilidades humanas comporta plantear unos objetivos que se

buscan deliberadamente, b) hay que seleccionar unos procesos para alcanzar los objetivos buscados, y c) hace falta considerar los resultados que pueden obtenerse.

Hay dos modalidades en las que se concretan las Ciencias de lo Artificial: por un lado, aquellas que estudian las propiedades naturales (físicas, químicas, etc.) presentes en los sistemas artificiales, como sucede con la Ciencia de los Materiales; y, por otro lado, las disciplinas que encajan perfectamente en los tres rasgos filosófico-metodológicos señalados y que surgen a partir de prácticas profesionales de carácter acumulativo. A este segundo tipo pertenecen —a mi juicio— las Ciencias de la Educación.

Desde el punto de vista de la Semántica de la Ciencia, procede aclarar el sentido y la referencia del lenguaje utilizado al tratar del estatuto disciplinar de las Ciencias de la Educación. Así, por *Pedagogía* se entiende aquí la Ciencia de la Educación. El sentido que expresa versa sobre el conocimiento del hecho educativo, cuyos problemas busca resolver, y su referencia es la actividad educativa, sobre todo en la educación formal. La Pedagogía se subdivide en diferentes disciplinas, que se agrupan en la denominación de *Ciencias de la Educación*. Entre ellas están la Didáctica, la Organización Escolar o la Orientación Educativa. Su sentido y referencia es más específico que en el caso de la Pedagogía. Estas disciplinas tienen en común elementos epistemológicos, metodológicos y ontológicos.

En cuanto a la *Investigación Educativa*, a mi juicio, corresponde a la Metodología de las Ciencias de la Educación. Así, su sentido expresa la caracterización de la indagación educativa —con problemas, modelos y procesos de contrastación— y su referencia es la tarea realizada por los investigadores para la solución de los problemas educativos, para lo cual se ocupa de lo realizado por las

distintas disciplinas pedagógicas. Históricamente, la Investigación Educativa nace vinculada a la Pedagogía Experimental. Considero que lo correcto sería denominarla "Investigación Pedagógica". Pero aquí se utiliza habitualmente la expresión "Investigación Educativa", debido a la enorme influencia que ha tenido la traducción de *Educational Research*. Sin embargo, para la investigación realizada desde las disciplinas de origen no pedagógico, se prefiere el uso de "Investigación acerca de la Educación".

Junto a las disciplinas mencionadas, hay otras que también se ocupan de los fenómenos educativos, aunque no sea este su objeto directo de estudio. Pueden tener su origen en planteamientos metodológicos de las Ciencias de la Naturaleza, como sucede con la Biología de la Educación. Pero, en su mayor parte, su orientación metodológica se sitúa dentro de las Ciencias Sociales. Es el caso de la Psicología de la Educación, la Sociología de la Educación o la Economía de la Educación.

Considero que estas disciplinas de origen no pedagógico no son, en rigor, "Ciencias de la Educación". En sus enfoques predomina el planteamiento de la Ciencia Básica (explicar y predecir) y la vertiente analítica en el enfoque metodológico. En cambio, las Ciencias de la Educación son generalmente Ciencias Aplicadas (predecir y prescribir) y la orientación prescriptiva es clave en su línea metodológica. En la selección de problemas influye asimismo la matriz disciplinar (Biología, Psicología, Sociología, Economía, etc.), lo que modula el tipo de procesos y los resultados obtenidos. Sin embargo, aunque se sitúen dentro de marcos macroteóricos de esas Ciencias, pueden hacer contribuciones como sucede, por ejemplo, en casos de interdisciplinariedad o de multidisciplinariedad.

Dentro de las coordenadas expuestas, que resalta la índole filosófico-metodológica de la Tesis Doctoral, la investigación desarrollada se articula en tres momentos principales, que constituyen las tres partes en las que se divide el trabajo: I) Contexto actual del estudio científico de la educación; II) Hacia un nuevo enfoque de la Educación como Ciencia Aplicada de Diseño; y III) Consecuencias del nuevo enfoque: Progreso, fines y valores en la Educación como Ciencia de Diseño.

Mediante esos pasos sucesivos, se ha indagado aspectos como los siguientes. Primero, cómo el saber práctico sobre la actividad educativa, a lo largo de una dilatada trayectoria histórica, ha experimentado un proceso de “cientificación”. Esto le ha llevado a adquirir el estatuto de una Ciencia Aplicada de Diseño. Segundo, cómo la Ciencia de la Educación, en cuanto que Ciencia Aplicada de Diseño, busca la solución de problemas concretos en el ámbito educativo. A tal efecto, ha de articular unos objetivos, unos procesos y unos resultados. Tercero, cómo los agentes individuales y también las instituciones aplican esa Ciencia en los entornos educativos. Estos entornos (sociales, culturales, políticos, etc.), en el contexto de la Sociedad del Conocimiento, son especialmente complejos y cambiantes.

A partir de los pasos sucesivos antes mencionados y de las tareas recién expuestas, se abordan los distintos elementos del problema del estatuto científico de la Ciencia de la Educación, vista desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño. Así, cada una de las tres partes se articula en tres capítulos. En la primera parte, que abarca los capítulos 1 a 3, se ofrece una contextualización histórica y temática.

El capítulo 1, que lleva por título “Contexto histórico de la Investigación Educativa: La trayectoria histórica de la ‘cientificación’ de la Educación”, se

concibe como el marco histórico. Pero no pretende una exposición detallada de las concepciones educativas, sino que busca reconstruir el proceso a través del cual la práctica educativa se configuró como una actividad profesional y, más tarde, como consecuencia de la "cientificación" de los objetivos, procesos y resultados de la actividad, dio lugar a una Ciencia.

Después, el capítulo 2, titulado “Marco teórico de la Investigación Educativa: Elementos para su estatuto científico”, se ocupa de la cuestión de la denominación disciplinar: De la Pedagogía a la(s) Ciencia(s) de la Educación. También aborda otro tema, que es clave en términos filosófico-metodológicos: La Educación ante las diversas opciones metodológicas de índole disciplinar, como son la especificidad disciplinar, la interdisciplinariedad, la multidisciplinariedad, la transdisciplinariedad y la disciplinariedad cruzada (*crossdisciplinarity*). Así se examinan los elementos básicos del quehacer investigador en educación, considerando aquellos aspectos que la caracterizan y la delimitan.

A continuación, el capítulo 3 versa sobre las “Principales concepciones de la Investigación Educativa en las últimas décadas: Enfoques precedentes epistemológicos y metodológicos de la Educación en cuanto Ciencia”. Se analizan ahí las pretensiones científicas de la Investigación Educativa y se muestra el impacto de la concepción de Herbert Simon para la conformación de una investigación de diseño en Educación. Esto se aprecia a través de dos enfoques: a) la investigación basada en el diseño (*design based research*), una propuesta metodológica que trata de vincular investigación, diseño educativo e innovación; y b) la Didactología que, desde la Filosofía de la Ciencia, se propone como una nueva Ciencia de Diseño para la enseñanza de las Ciencias.

Ya dentro de la segunda parte, que ofrece elementos clave de la presente investigación, se presenta el marco filosófico metodológico de las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de lo Artificial. El capítulo 4 —“El nuevo marco filosófico-metodológico: Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de lo Artificial— ofrece una tematización de estas Ciencias. Profundiza así en su ubicación temática, ofrece sus características específicas e indaga acerca de las prácticas científicas que le son propias. Todo ello permite distinguir entre estas disciplinas y otras Ciencias y diferenciarlas asimismo respecto del saber tecnológico.

Con el capítulo 5, titulado la “Caracterización metodológica de la Educación como Ciencia de Diseño”, se hace explícito cómo el nuevo enfoque de H. Simon sirve para la Ciencia de la Educación y permite caracterizar a la investigación educativa como investigación de diseño. Esto supone considerar varios elementos: a) la Pedagogía es una Ciencia que se configura a partir de una práctica profesional, b) que puede ser una Ciencia Aplicada de Diseño, y c) puede tener un carácter dual, en cuanto que Ciencia de lo Artificial y Ciencia Social. Esto plantea su nexo con otras disciplinas científicas. Puesto que esta perspectiva filosófico-metodológica es novedosa, hay que abordar los rasgos metodológicos de la disciplina desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño. Para ello hay que atender a las formas de racionalidad que intervienen en la toma de decisiones a la hora de seleccionar los objetivos, los procesos y los resultados.

En el capítulo 6, que lleva por título “Obstáculos filosófico-metodológicos para la Educación como Ciencia Aplicada de Diseño: El problema de la complejidad”, se abordan los obstáculos que se le plantean a la investigación

educativa desde el punto de vista de la complejidad. Puesto que las Ciencias de Diseño son saberes aplicados, que están orientados a la resolución de problemas, sus modelos tienen una dimensión práctica. Es necesario indagar cómo se pueden afrontar esos problemas, puesto que son muchos los obstáculos que se presentan debido a la complejidad, tanto del objeto de estudio como de estas Ciencias. Por eso, el análisis atiende a una doble vertiente: a la complejidad del conocimiento y a la propia de la realidad en la que centra la atención.

La tercera parte comienza con el capítulo 7, que versa sobre el “Progreso en Ciencias de Diseño e innovación educativa. El problema de los límites filosófico-metodológicos de la Educación entendida como Ciencia de Diseño”. Ahí, al analizar el concepto de “progreso” en las Ciencias de Diseño, se identifican sus indicadores. Se distingue el progreso científico y la innovación tecnológica, para precisar el significado de la expresión “innovación educativa”. En relación a esta cuestión, se abordan los límites metodológicos y éticos de la investigación educativa en relación a los límites de la Ciencia, en general, y de la Ciencia de Diseño, en particular.

A continuación, el capítulo 8 se ocupa de “Los fines de la Educación, la Sociedad del Conocimiento y los límites del diseño”. La reflexión en torno a los fines de la Educación, se lleva a cabo en relación a su carácter de Ciencia de lo Artificial, que se ocupa de una conceptualización construida con unos fines específicos, para aumentar las posibilidades humanas. Se concreta aquí a través del estudio de dos modelos alternativos: los enfoques del capital humano y del desarrollo humano. A este respecto, uno de los puntos de análisis es que la viabilidad de los diseños para resolver los problemas requiere que se adapten al entorno en el que actúan.

Sucede que la actividad educativa está cada vez más mediada por la Tecnología. Ha mostrado un inmenso poder para transformar tanto la actividad educativa como el modo de hacer Ciencia. El capítulo reflexiona sobre cuestiones muy actuales, como es el uso educativo óptimo de la Tecnología. Esto puede contribuir a la mejora del aprendizaje. Pero la reflexión acerca de los fines debe realizarla la Pedagogía, de lo contrario se corre el riesgo de que la educación se oriente a fines no deseados. A este respecto, las relaciones entre Tecnología, Pedagogía y Educación son complejas. Requieren un tratamiento interdisciplinar. Por eso, aquí se traza un análisis filosófico-metodológico de un nuevo campo de estudio, dentro del ámbito temático de lo artificial. Se constata, finalmente, el carácter limitado del diseño para hacer frente a los retos educativos que plantea la Sociedad del Conocimiento.

Completa el cuadro el capítulo 9 —“Investigación Educativa y valores”—, que adopta una perspectiva poco frecuente. Porque el enfoque habitual es la educación *en* valores, mientras que la indagación se centra aquí en *los valores de la educación*, tanto internos como externos. Así, no siempre se ha considerado la presencia de valores y su papel a nivel interno, en cambio, está asumida la influencia de los valores externos en la actividad educativa y en el saber acerca de ella. A este respecto, se constata una progresiva internalización de valores externos, fundamentalmente de carácter económico y tecnológico, cuya incidencia es determinante en la orientación del conocimiento y en la selección de los fines.

Para abordar el problema planteado en esta Tesis Doctoral, con los elementos señalados y la estructura comentada, se ha seguido un planteamiento metodológico que ya figura en el propio título de este trabajo académico. Así, se ha realizado un

análisis filosófico-metodológico de la investigación en Educación, teniendo presente la perspectiva de las Ciencias de Diseño. Al estar situada la indagación en el marco de la Filosofía y Metodología especial de la Ciencia, se trataron de conjugar en este análisis varios aspectos:

En primer lugar, el enfoque filosófico-metodológico especial abarcante. Es una elucidación de la Ciencia de la Educación hecha en clave filosófica, de acuerdo con el realizado en otras disciplinas que pertenecen al mismo ámbito temático de las Ciencias de Diseño. En segundo término, se han considerado las aportaciones realizadas por los teóricos de la Educación, tanto acerca de cómo reconstruyen su propia trayectoria disciplinar como respecto de cómo la caracterizan. En tercera instancia, también ha estado presente —sobre todo en algunos capítulos— las reflexiones de los filósofos de la Educación, atentos sobre todo a fines y valores en la actividad educativa. Por último, pero no menos importante, está la reflexión que, a lo largo de más de tres décadas, he acumulado sobre la práctica docente. En conjunto, el enfoque que vertebra la investigación es ciertamente el propio de la Filosofía de la Ciencia.

Importa resaltar que la Filosofía y Metodología de la Ciencia se ocupa de aquello que la Ciencia *es* y *debe ser*, pues le interesa la Historia de la Ciencia y la práctica actual de la investigación científica, pero también cómo mejorarla, para hacer sugerencias a los propios investigadores y a las instituciones correspondientes. Por eso, la reflexión de la Filosofía y Metodología de la Ciencia profundiza en sus elementos constitutivos, propuestos por W. J. González: el lenguaje, la estructura, el conocimiento, los métodos, la actividad, los fines y los

valores. A partir de ahí, se busca aclarar el estatuto epistemológico y metodológico de la Pedagogía, de modo que la presencia de estos rasgos son objeto de análisis.

Así pues, el estudio se realizó atendiendo a los distintos planos de la Ciencia: el *semántico*, para estudiar el uso de un lenguaje científico; el *lógico*, para atender a la estructura interna de las teorías educativas; el *epistemológico*, para considerar el conocimiento científico de la educación; el *metodológico*, para identificar los procedimientos y métodos de la investigación educativa; el *ontológico*, para caracterizar la actividad científica propia del quehacer educativo y para apreciar cómo las caracterizaciones hechas desde la investigación educativa inciden en la imagen que se tiene de la actividad educativa real; el *axiológico*, para profundizar en los valores internos y externos que son propios de la Ciencia; y el *ético*, para identificar los valores endógenos y exógenos de la investigación educativa.

Estos elementos completan el cuadro del análisis filosófico-metodológico de la Ciencia de la Educación, buscando hacer una contribución real a un tema que sigue abierto y que tiene muchas vertientes. Mi aspiración ha sido poder ofrecer una "Filosofía de la Ciencia amplia". De ahí que, en este trabajo —sobre todo, en la tercera parte—, tengan un lugar destacado distintas reflexiones acerca de la investigación educativa que están orientadas hacia el deber ser. Son unas consideraciones que se apoyan en los enfoques de fondo antes señalados. Estas propuestas están orientadas a la mejora de la actividad educativa, en su formulación práctica. Se realizan teniendo en cuenta el carácter de Ciencia Aplicada de la Pedagogía, los avatares de su trayectoria histórica y las necesidades detectadas desde la actividad práctica.

Finalmente, quiero expresar mi reconocimiento a varias personas por la ayuda desinteresada que me brindaron para hacer posible este trabajo. A lo largo de mi vida y de mi carrera profesional son muchos los que estimularon mi curiosidad y orientaron mi interés por el conocimiento. Pero debo mencionar expresamente a mis profesores y a mis profesoras, que me enseñaron a aprender; a mis alumnas y a mis alumnos, que me motivaron para aprender a enseñar; a mis compañeros y compañeras con quien compartí problemas y soluciones, cuyas reflexiones suscitaron muchas de las consideraciones que se exponen en este trabajo: De manera especial a Jesús García Castro, por sus aportaciones durante el tiempo en el que compartimos proyectos y mantuvimos la confianza en la Ciencia para resolver los problemas educativos.

También a mis padres, que supieron construir un espacio educativo rico y saludable y desempeñar con acierto sus responsabilidades; a mis amigos Pepi y Luis, Elena y Fermín, que supieron anteponer la amistad a otras consideraciones durante el período en el que este trabajo me hizo anteponer otras cuestiones al disfrute de los placeres de la amistad; a mis hermanos Teresa y Guillermo, por su apoyo y alguna consideración oportuna, y a mis sobrinos, por su espontáneo interés en la evolución del trabajo y porque la preocupación por su educación fue el estímulo más potente para llevar a cabo esta investigación.

Pero quiero dar especialmente las gracias al director de la Tesis, Wenceslao J. González por haber alentado desde el primer momento el proyecto, promover su desarrollo y ocuparse de que se llevara a cabo. Acogió con agrado la propuesta, trazó el camino, ayudó en el diseño de la investigación, hizo sugerencias discretas que podrían ser asumidas como ideas propias, adelantó respuestas a preguntas

todavía no formuladas, acompañó, alentó, cuidó; pero, a la vez, respetó el procedimiento y el ritmo de trabajo y estimuló la autonomía en la investigación. Leyó, revisó y ayudó a mejorar cada uno de los capítulos con la misma atención que presta a su propio trabajo. Junto a su reconocida talla como investigador, quiero resaltar su calidad como docente y como verdadero maestro y su dimensión humana. Estaré en deuda siempre con él por mostrarme el ámbito temático de las Ciencias de Diseño e invitarme a conocer la obra de Herbert Simon y de Nicholas Rescher, además de la suya propia.

Finalmente, pero siempre en primer lugar, a mi compañero Manuel, que ha dedicado gran parte de su vida profesional a la tarea nada común de mejorar el trabajo de los demás y yo he participado quizá más que nadie de este beneficio. Leyó todos los capítulos en todas y cada una de las fases de elaboración. Analizó exhaustivamente el texto original y aportó multitud de críticas, sugerencias y recomendaciones. Contribuyó no poco a la concreción de aspectos centrales de la investigación, aportando generosamente el resultado de muchos años de reflexión sobre la teoría y la práctica educativa. Me complace dejar constancia de mi gratitud por dedicarme además su tiempo, alentar mi empeño y mantener su confianza.

PARTE I

CONTEXTO ACTUAL DEL ESTUDIO CIENTÍFICO DE LA EDUCACIÓN

Capítulo 1.

Contexto histórico de la Investigación Educativa:

La trayectoria histórica de la “cientificación” de la Educación

La Ciencia es una actividad humana social y la actividad humana —sea individual o social— no se da meramente en el tiempo, sino que se modifica y se enriquece *a través del* tiempo. Así, la historicidad influye en la propia realidad de la actividad humana¹. A partir de este supuesto, se concibe este capítulo 1. La finalidad es ofrecer un recorrido histórico por los hitos particularmente representativos en el proceso de “cientificación” de la Educación². Está planteado este estudio como una “reconstrucción racional” de lo que Imre Lakatos llamaba “Historia 1” o Historia interna, que es la trayectoria de variación conceptual. Incluye también alusiones puntuales a la “Historia 2” o Historia externa, que se ocupa de la variación social³.

¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "El Empirismo moderado en Filosofía Analítica: Una réplica a P. F. Strawson", en FALGUERA, J. L., ZILHAAO, A. J., T., MARTÍNEZ, C. y SAGÜILLO, J. M. (eds.), *Palabras y pensamientos: Una mirada analítica. Palavras e Pensamentos: Uma perspectiva analítica*. Publicaciones Universidad de Santiago, Santiago de Compostela, 2003, pp. 207-237; en especial, p. 224.

² El término “cientificación” (*scientification*) se usa en la acepción de Ilkka Niiniluoto, cfr. NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, *Erkenntnis*, v. 38, (1993), pp. 1-21; en especial, p. 11.

³ Lakatos entiende por Historia interna de una Ciencia su reconstrucción racional acerca del modo en que unas teorías han sido sustituidas por otras, contribuyendo al desarrollo científico. La Historia externa indaga entonces las condiciones sociales, políticas, económicas que han propiciado ese desarrollo. Cfr. LAKATOS, I., “History of Science and its Rational Reconstructions”, en BUCK, R. C. y COHEN, R. S. (eds.), *In Memory of R. Carnap, P.S.A. 1970*, Reidel, Dordrecht, 1971, pp. 91-135; compilado en LAKATOS, I., *The Methodology of Scientific Research Programmes*, Cambridge University Press, Cambridge, 1978, pp. 102-138.

Según Lakatos, la Historia de la Ciencia es siempre más rica que su reconstrucción racional. Considera que “la reconstrucción racional o Historia interna es primaria, la Historia externa es solo

La reconstrucción busca aquí ilustrar el marco histórico de los principales pasos que han precedido a la configuración contemporánea de la Educación como Ciencia (o grupo de Ciencias). Así, el objeto del capítulo es realizar una reconstrucción del proceso que, a través de los siglos, ha llevado finalmente a la “cientificación” de la Educación. Por tanto, no busca en modo alguno hacer una Historia de la Ciencia de la Educación, sino que se orienta hacia la clave filosófico-metodológica de los estadios que han precedido al carácter científico actual de este campo disciplinar⁴.

En otras palabras, el capítulo 1 no busca ofrecer una historiografía al uso, sino que mira hacia la base histórico-sistemática de la Educación como Ciencia o Ciencias. Esto requiere atender a los tres niveles de análisis principales: (i) la Ciencia, puesto que atañe a sus elementos constitutivos (el lenguaje, la estructura, el conocimiento, el método, la actividad, los fines y los valores); (ii) los agentes que hacen la investigación científica, en tanto que sujetos que realizan esa actividad en un determinado marco histórico; y (iii) la propia realidad investigada, especialmente relevante cuando se ubica —como en este caso— dentro de los ámbitos de lo social y lo artificiales.

secundaria, ya que los problemas más importantes de la Historia externa son definidos por la Historia interna”. LAKATOS, I., “History of Science and its Rational Reconstructions”, p. 118.

Para Lakatos, “el aspecto racional del desarrollo científico se explica completamente por la Lógica propia del descubrimiento científico. Cualquiera que sea el problema que el historiador de la Ciencia desee resolver, ha de reconstruir primero la parte relevante del desarrollo del conocimiento científico objetivo, es decir, la parcela relevante de Historia interna”, LAKATOS, I., “History of Science and its Rational Reconstructions”, p. 118.

⁴ Era consciente Lakatos de la dificultad de esta tarea. Su “chanza favorita” era “que la Historia de la Ciencia es frecuentemente una caricatura de sus reconstrucciones racionales; que las reconstrucciones racionales son frecuentemente caricaturas de la Historia real; y que algunas Historias de la Ciencia son caricaturas de ambas: de la Historia real y de sus reconstrucciones racionales”, LAKATOS, I., “History of Science and its Rational Reconstructions”, p. 138.

⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “El enfoque cognitivo en la Ciencia y el problema de la historicidad: Caracterización desde los conceptos”, *Letras*, v. 79, n. 114, (2008), pp. 51-80; en especial, p. 52. Un desarrollo más amplio de este tema se encuentra en GONZÁLEZ, W. J., “Cambio conceptual y diversidad científica: El papel de la historicidad en la dinámica de la Ciencia”, *Factórum. Revista de*

Se concibe entonces el capítulo 1 como un marco histórico previo al estudio del marco teórico de esta investigación, donde lo específico del trabajo viene después: la nueva visión sobre la Educación como Ciencia, que es empírica, que es dual —artificial y social—, que es aplicada y que trabaja habitualmente a partir de diseños, que luego son aplicados en contextos de uso que varían. Así, el enfoque del capítulo 1 —al igual que, en su esfera propia, el capítulo 2— no pretende una detallada enunciación de todas las doctrinas o concepciones educativas, sino que busca recomponer cómo la práctica educativa, que ha dado lugar a una actividad profesional, ha sido la vía por la que se ha llegado a la cientificación de objetivos, procesos y resultados de la actividad educativa.

1.1. Coordenadas históricas de la Investigación Educativa como investigación científica

Los fenómenos educativos y su estudio han tenido una larga trayectoria histórica. Conviene empezar por precisar la diferencia entre ambas cosas: la educación como quehacer humano y su estudio. La primera es una práctica, una actividad social, una acción que se despliega en el tiempo de modo intencional, mientras que su estudio —la Pedagogía— es ya una reflexión, una teorización, un conocimiento o una toma de conciencia⁶, a partir de la existencia de la acción educativa, para interpretarla e intentar mejorarla. De modo que la educación como quehacer humano comenzó siendo, en rigor, una actividad práctica y la reflexión posterior sobre ella dio lugar a un

Filosofía, n. 18, (2017), pp. 10-32. Disponible en: <http://www.revistafactotum.com> (acceso: 13.05.2018).

⁶ Sobre esta cuestión, véase FULLAT, O., *Filosofía de la Educación*, Ceac, Barcelona, 1979, pp. 10-11.

conocimiento⁷. La educación como objeto de conocimiento, con sus múltiples facetas, centra la presente indagación filosófico-metodológica.

Todo conocimiento tiene, en principio, pretensión de racionalidad y está abierto a la sistematicidad. Estas condiciones, si bien necesarias, no son suficientes para el conocimiento científico. Por eso, dos son al menos los interrogantes a los que es necesario dar respuesta: a) ¿Qué es lo que hay que conocer para entender la educación como quehacer humano? y b) ¿Qué garantías de credibilidad tiene el conocimiento que podemos obtener acerca del ámbito de la educación?⁸ La consolidación de un saber riguroso sobre la educación, concebido como disciplina académica que posee los rasgos propios de una Ciencia, está estrechamente relacionado con la investigación educativa (esto es, con la resolución de problemas acerca de un quehacer humano). Para el propósito de este trabajo se hace necesario comenzar por delimitar el uso del término “investigación educativa”.

1.1.1. Caracterización de la “Investigación Educativa”

La “investigación educativa” se halla estrechamente vinculada al nacimiento de la Pedagogía como disciplina científica, al plantearse generar conocimiento científico de los hechos educativos⁹. Existe una larga tradición de investigación empírica en educación, que permitió grandes avances tanto en los instrumentos como en los procedimientos utilizados, pero la Educación no se configuró como disciplina organizada hasta finales del siglo XIX y lo hizo bajo la denominación

⁷ Se asume la distinción entre “datos”, “información” y “conocimiento” presente en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Paidós, Barcelona, 1999, pp. 51-59.

⁸ Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, Anaya, Madrid, 1987, p. 13.

⁹ COLÁS, P. y BUENDÍA, L., *Investigación educativa*, Alfar, Sevilla, 1992, p. 26.

"Pedagogía Experimental"¹⁰, por influencia de la utilizada por W. Wundt en 1880 para la Psicología Experimental¹¹. Esta denominación se mantuvo en los primeros años de su desarrollo.

La "Pedagogía experimental" intentó dar una base empírica a la investigación educativa frente a la base filosófica de la Pedagogía tradicional. Sin embargo, era todavía precientífica, puesto que no disponía de una Metodología rigurosa equiparable a otras disciplinas constituidas ya como Ciencias en el mismo período histórico. De ahí que no se puede hablar todavía en ese momento de una "Ciencia Social" de la Educación, sino de un saber acerca de la educación y una práctica, que funcionaba por ensayo y error, mientras buscaba su configuración científica (sobre todo, en términos epistemológicos y metodológicos).

En cualquier caso, permite entender que, aunque la expresión "investigación educativa" es reciente, en realidad lo reciente es la generalización de la denominación más que la finalidad que busca¹². Por eso indica Francisco Aliaga — al modo de la afirmación de Hermann Ebbinghaus acerca de la Psicología— que la Investigación Educativa "tiene un largo pasado y una breve historia"¹³. Tan breve que no se ha alcanzado todavía un consenso acerca del significado ni del alcance de

¹⁰ Cfr. ALIAGA, F., *Bases epistemológicas y proceso de investigación psicoeducativa*, Publicaciones Universidad de Valencia, Valencia, 2000; y ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación educativa. Fundamentos y metodologías*, Labor, Barcelona, 1994.

¹¹ Wundt lograría el reconocimiento de la Psicología como Ciencia independiente de la Fisiología. Su obra *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, publicada en dos partes, en los años 1873 y 1874, es considerada por E. G. Boring "el libro más importante de la Psicología moderna" (BORING, E. G., *A History of Experimental Psychology*, Appleton-Century-Crofts, New York, NY, 1950, p. 322) y el comienzo de la nueva Ciencia 'independiente' (BORING, E. G., *A History of Experimental Psychology*, p. 323).

¹² En opinión de Raymundo Ocaña, el "cambio de nombre se debe fundamentalmente a cuestiones de tipo sociocultural y a los trabajos aportados al mundo por investigadores ingleses y americanos". OCAÑA DELGADO, R., "Pasado y presente de la investigación educativa", *Revista Digital Universitaria* (en línea), v. 11, n. 2, (2010), pp. 1-7; en especial p. 3. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num2/art18/int18.htm> (acceso: 06. 03.2013).

¹³ ALIAGA, F., *Bases epistemológicas y proceso de investigación psicoeducativa*, p. 5.

la expresión "investigación educativa", que continúa usándose en sentidos diversos que tienen relación con los distintos enfoques y modos de entender la educación (que es su objeto de estudio y, por tanto, lo que la define y la caracteriza)¹⁴.

Desde un punto de vista metodológico, el planteamiento neopositivista de la investigación educativa la concibe como investigación científica aplicada a la educación. Consiste así en "un procedimiento formal, sistemático e intensivo en el cual se aplica el método científico de análisis"¹⁵. Sin embargo, para la tradición interpretativa, la investigación educativa consistiría en comprender e interpretar los fenómenos educativos. Por su parte, la perspectiva socio-crítica incide en la necesidad de establecer una relación entre la teoría y la práctica, a través de la reflexión crítica: el conocimiento se genera mediante la praxis y la investigación educativa consistiría en una reflexión sobre la propia práctica¹⁶.

En la actualidad, el enfrentamiento metodológico ha dado paso a una concepción de la investigación educativa más abierta, más flexible y también más abarcante, que designa los estudios científicos que hacen referencia a cualquiera de las vertientes de la educación. Se trata de una clase de investigación dirigida no solo a proporcionar conocimiento contrastado acerca de los fenómenos educativos, sino

¹⁴ Sobre esta cuestión, cfr. PERINES VÉLIZ, H., *Las difíciles relaciones entre la Investigación Educativa y la práctica docente*, Tesis Doctoral dirigida por J. Murillo Torrecilla, Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, 2016, pp. 30-32. Disponible en <https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/> (acceso: 22.01.2018).

¹⁵ BEST, J. W., *Research in education*, 4ª ed., Englewood Cliffs, NJ, 1981, (1ª ed. 1959). Vers cast. de Gonzalo Gonzalvo Mainar *Cómo investigar en educación*, Morata, Madrid, 1983, (1ª ed. 1961), p. 6.

¹⁶ Esta posición es defendida por John Elliott. Cfr. ELLIOTT, J. H., "Classroom research: Science or commonsense", en McALEESE, R. y HAMILTON, D. (eds.), *Understanding Classroom Life*, NFER, Publishing Company, Berkshire, 1978, pp. 45-58.

también para que ese conocimiento sirva de orientación en la toma de decisiones que permitan mejorar la práctica profesional¹⁷.

Lo que designa la expresión "investigación educativa" cambia también, de acuerdo con las distintas tradiciones culturales y de investigación. En la tradición anglosajona suele usarse para incidir en el aspecto didáctico como objeto principal de la investigación, mientras que, en la tradición continental europea, aparece la denominación "investigación pedagógica", que versa sobre el ámbito educativo en general¹⁸. Con el tiempo y debido seguramente a la influencia del inglés como lengua vehicular de la Ciencia, se ha normalizado el término "investigación educativa", por traducción de la consagrada expresión inglesa *educational research*.

En este trabajo, se identifica la investigación educativa con el núcleo de la Metodología de las Ciencias de la Educación.

1.1.2. Etapas en el desarrollo de la Investigación Educativa

Surge la investigación educativa hacia finales del siglo XIX y lo hizo, como ya se señaló, vinculada a la Pedagogía experimental¹⁹. El ambiente intelectual de la época, marcado por la confianza en la razón y la perspectiva científica, animaron

¹⁷ A juicio de algunos autores, en determinados contextos, cabría emplear indistintamente las expresiones "investigación educativa" o "investigación pedagógica", si bien creen que lo correcto sería hablar de investigación de educación o en la educación. Cfr. SARRAMONA, J., "La investigación en la escuela", en CASTILLEJO, J. L., VÁZQUEZ, G.; COLOM, A. J. y SARRAMONA, J., *Teoría de la Educación*, Taurus, Madrid, 1993, pp. 283-301; en especial, p. 286.

¹⁸ Considero —como se justificará más adelante— que la expresión "Investigación Pedagógica" sería preferible para referirse a la investigación que se realiza en Pedagogía y en las disciplinas pedagógicas en las que esta se diversifica (Didáctica, Organización escolar, Teoría de la Educación, etc.). Debido a la complejidad del objeto de estudio "educación", se necesita con frecuencia el concurso de otras disciplinas: la Psicología, la Antropología, la Sociología, etc. Para designar la investigación que se realiza en estas Ciencias, sería preferible "Investigación en educación". En cualquier caso, se asume la denominación consolidada "investigación educativa".

¹⁹ Aunque el análisis se centra aquí en la tradición europea, parece que surgió simultáneamente en Europa en los Estados Unidos de América. Sobre esta cuestión, cfr. BISQUERRA ALZINA, R., *Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica*, Narcea, Madrid, 1996, p. 68.

planteamientos novedosos, que impulsaron la conformación de una Ciencia de la Educación. Entre ellos cabe destacar las propuestas de pensadores como Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), Friedrich Fröebel (1782-1852) o Johann Friedrich Herbart (1776-1852).

La *Pedagogía general derivada del fin de la educación* de J. Herbart, publicada en 1806, es considerada por J. Ortega y Gasset como el primer gran ensayo que ha hecho el pensamiento para reducir la actividad educativa espontánea a un régimen científico²⁰. En su obra se aprecia la diferencia que debe existir entre la Ciencia pedagógica y el Arte de la Educación. Esta opinión es compartida por muchos estudiosos, entre ellos Alfonso Capitán Díaz, quien considera que es con Herbart cuando se ensaya un primer intento serio y sistemático de la Ciencia de la Educación.

En esta primera etapa, Herbart concibe la Pedagogía como una disciplina autónoma con unos fines y unos medios específicos, los primeros establecidos por la Ética y los segundos por la Psicología, que no se reduce al simple conocimiento de la realidad empírica relativa a la educación. Tampoco se limita a la exposición de unas normas que regulen el proceso educativo, ni al estudio de la perspectiva del quehacer educativo. Para Herbart, la Ciencia de la Educación ordena conforme a conceptos universales la realidad educativa, tras plantearse racionalmente su posibilidad epistemológica²¹.

Entre finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX transcurre una segunda etapa. En ella, de alguna manera, se asientan las bases para el desarrollo

²⁰ Cfr. OCAÑA DELGADO, R., "Pasado y presente de la investigación educativa", p. 3.

²¹ Cfr. CAPITÁN DÍAZ, A., *Historia del pensamiento pedagógico en Europa. Desde sus orígenes al precientifismo pedagógico de J. F. Herbart*, Dikynson, Madrid, 1984, p. 775.

científico de la Educación como un saber social en cuanto a sus metas y procedimientos. La obra de Alexander Bain, *Educación como una Ciencia*²², publicada en 1879, es representativa de esta tendencia. A partir de entonces, se sucedieron publicaciones de rigurosos estudios empíricos sobre educación: *La fatiga de los escolares* (I. A. Sikorski, 1879)²³, *La mente del niño* (William Preyer, 1882), *El estudio de los niños* (Stanley Hall, 1883), *Investigación sobre las facultades humanas y su desarrollo* (Francis Galton, 1883) y *La fatiga intelectual* (A. Binet y Henry, 1898) son algunos de los trabajos pioneros.

Así pues, desde un punto de vista cronológico, cabe afirmar que es en este arco de tiempo cuando surge la llamada “Pedagogía Experimental”. Contrasta con el enfoque más teórico de la Pedagogía tradicional, por la preocupación que muestra por el control del desarrollo de los procesos que subyacen en la adquisición del conocimiento y por los factores que inciden en el aprendizaje. La Pedagogía tradicional se limitaba a seleccionar y modelar los conocimientos y las habilidades que debería alcanzar el estudiante, sin ocuparse de los mecanismos mediante los cuales se desarrolla el proceso de aprendizaje²⁴.

²² El título original de la obra es “Education as a Science”. Fue traducido al castellano como *La Ciencia de la Educación*. Lo mismo sucedió en la versión francesa: *La Science de l'Éducation*. BAIN, A., *Education as a Science*, Kegan Paul & Co, Londres, 1879. Vers. cast. de Carlos Verdejo (ed.): *La Ciencia de la Educación*, Biblioteca Profesional de Educación, Valencia, 1882.

²³ Las iniciales I. A. corresponden a Iván Alexeievitch. Hay dudas acerca de la personalidad de este médico ruso y, en la mayor parte de la bibliografía consultada, nunca se hace referencia al nombre. Se ha llegado a pensar en dos personas distintas con el apellido Sikorski (o Sikorsky), una de ellas con la inicial M., que al parecer es solo la abreviatura de Monsieur. Sobre esta cuestión cfr. DELVAL, J. "Sobre la historia del estudio del niño", *Infancia y Aprendizaje*, n. 44 (1988), pp. 59-108, cfr. p. 91 nota 19.

²⁴ Francis Galton (1822-1911) elaboró los primeros análisis estadísticos necesarios para la evaluación de los datos recogidos en su investigación. En 1890 James Cattell acuñó la expresión de “test mental” y, en 1894, J. M. Rice elaboró tests de instrucción del vocabulario. La aportación de Binet en el campo de la medición psicopedagógica supuso un importante avance en el proceso de “cientificización” de la educación. Su consideración, según la cual “en Pedagogía se ha dicho todo, pero nada se ha probado”, planteó un reto al que, en lo sucesivo, debería hacer frente la Pedagogía

Según el influyente parecer de Raymond Buyse²⁵, estos importantes avances teóricos y metodológicos se produjeron gracias a la confluencia de tres factores. 1) El pensamiento filosófico dominante en el siglo XIX, que contribuyó al nacimiento de algunas Ciencias Sociales y la consolidación de otras como disciplinas autónomas, al centrar —desde diferentes perspectivas— la atención en el estudio del hombre dentro de la sociedad²⁶. 2) El surgimiento de lo que se conoce como “Pedagogía científica”, cuyos inicios se han expuesto antes. 3) El desarrollo de la Metodología experimental para este campo temático, donde las primeras bases para

científica, tratando de diseñar instrumentos válidos y precisos que proporcionasen resultados fiables. Estimulado por este propósito, Alfred Binet elabora en 1905 —en colaboración con Théodore Simon— una escala de medición de la inteligencia, de la que se harían sucesivas revisiones. Cfr. SABARIEGO PUIG, M., “La investigación educativa, génesis, evolución y características”, en BISQUERRA ALZINA, R. (ed.), *Metodología de la Investigación Educativa*, 2ª ed., La Muralla, Madrid, 2009 (1ª ed., 2004), pp. 51-87; en especial, p. 55.

²⁵ Cfr. BUYSE, R., “Origen y desarrollo de la Pedagogía experimental”, *Revista Española de Pedagogía*, v. 7, n. 28 (1949), pp. 591-609. Buyse se centra en la tradición europea. Sin embargo, algunos autores sitúan el origen de la Pedagogía Experimental en el año 1822, en los Estados Unidos, con motivo del primer seminario pedagógico coordinado por J. C. Stanley. Esta actividad tenía como objetivo crear una Pedagogía científica, que promoviera el desarrollo de investigaciones con una orientación práctica. Los temas principales que se debatieron durante el seminario fueron dos tipos: a) la evaluación y la medición del rendimiento escolar, y b) la experimentación de sistemas organizativos y de orientación.

Otros autores mantienen que la primera investigación de Pedagogía experimental fue un estudio sobre el aprovechamiento de los estudiantes en ortografía, que realizó en el año 1897, J. M. Rice, también en los EEUU. Sobre esta cuestión, cfr. BISQUERRA ALZINA, R., *Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica*, p. 68.

²⁶ El positivismo de August Comte, el pragmatismo de William James, el enfoque sociologista de Emilie Durkheim o el experimentalismo de John Dewey contribuyeron a la nueva manera de abordar el estudio de los fenómenos sociales y propusieron cambios conceptuales. A su vez, Wilhelm Dilthey impulsó la diferencia entre explicación (*Erklären*) y comprensión (*Verstehen*) en la investigación científica, un debate metodológico que llega hasta nuestros días. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From the Characterization of ‘European Philosophy of Science’ to the Case of the Philosophy of the Social Sciences”, *International Studies in the Philosophy of Science*, v. 29, n. 2, (2015), pp. 167-188.

También otras figuras relevantes del siglo XIX, como David Ricardo, Karl Marx, Herbert Spencer, John Stuart Mill o William Whewell, contribuyeron asimismo a la creación de un espíritu del rigor científico en sus respectivos ámbitos de investigación, que tuvo repercusiones importantes en el desarrollo del método experimental. En suma, los filósofos del siglo XIX compusieron un terreno fértil para la configuración del carácter científico de la Pedagogía.

su desarrollo en el ámbito de la Investigación Educativa proceden de la Estadística²⁷.

Con el cambio de siglo cristalizó un cambio de orientación, que supuso el abandono definitivo del camino iniciado por Herbart, que aún mantenía un influjo filosófico de fondo²⁸. Así, apoyándose en los estudios de Wundt y tomando como modelo científico a las Ciencias de la Naturaleza, el giro conduciría a la construcción de una nueva disciplina que toma como base la prueba (*evidence*) empírica²⁹.

En los primeros años del siglo XX se sucedieron publicaciones que respondían a la intención de adoptar una Metodología de carácter experimental como instrumento para convertirse en una Ciencia, entre ellas: “Didáctica experimental” (1903) de J. M. Lay; “La Pedagogía experimental” (1905) de E. Meumann; “Psicología del niño y Pedagogía experimental” (1905) de E. Claparède.

Fueron precisamente M. Lay (1862-1926) y E. Meuman (1862-1915) quienes acuñaron la expresión *Pedagogía experimental*, cuando en 1905 publicaron

²⁷ Cfr. ALIAGA, F., *Bases epistemológicas y proceso de investigación psicoeducativa*, p. 5. Para entender cómo la Estadística llega a los fenómenos educativos, hay que partir de principios del siglo XIX. Entonces Adolphe Quetelet —en cuya obra se integran las dos ramas de la Estadística, la descriptiva y la inferencial— propuso aplicar a los fenómenos sociales la curva de probabilidades de C. F. Gauss. Por su parte, J. Dalton utilizó por primera vez la curva para el análisis de problemas psicológicos. Ambos autores, junto con Karl Pearson, Charles Sperman y Student (pseudónimo de William Seasley Gosset), que desarrollaron técnicas de correlación que permiten las inferencias estadísticas entendieron la utilidad de esta Ciencia para abordar problemas específicos de la Ciencias Sociales. Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodologías*, pp. 26-27.

²⁸ En la concepción de J. F. Herbart, la Pedagogía es Ciencia en cuanto da cita para la solución de sus problemas a dos disciplinas filosóficas: la Ética, que determina el fin de la Educación, y la Psicología, que regula sus medios. Cfr. ORTEGA Y GASSET, J., “Prólogo a la *Pedagogía general derivada del fin de la educación*, de J. Herbart”, *Obras completas*, vol. 1, (1902/1915), Taurus, Madrid, 2004, pp. 681-705.

²⁹ Cfr. MÉNDEZ CEA, C., *Convergencia educativa y diversidad cultural en el EES: Desde las aulas multiculturales de segundas lenguas (E/LE) hacia la competencia intercultural*, Editorial Universidad de Salamanca, Salamanca, 2012, p. 113.

conjuntamente una revisión con ese título: “Pedagogía experimental”³⁰. A partir de este momento y durante todo el siglo XX, el proceso de configuración como disciplina de la Pedagogía fue adoptando el lenguaje y la perspectiva lógica de la tradición científica entonces existente³¹.

Es a partir de esta etapa en la trayectoria de la investigación educativa cuando —a mi juicio— queda claro que las pautas para la obtención de las metas educativas no pueden establecerse meramente sobre la base de la experiencia y las técnicas aprendidas y transmitidas por los profesionales de la enseñanza. Se entiende que deben responder a otra clase de principios formulados a partir de la “prueba empírica” (*evidence*) y dirigidos por criterios de racionalidad. Esto supone un importante avance en la orientación y posterior desarrollo de la investigación educativa que contribuye al proceso de “cientifización” de la Pedagogía.

Considero que fue a lo largo de este periodo cuando en la Educación se produjo el punto de inflexión que daría lugar a una transición dilatada hacia la Ciencia. Fue entonces cuando la profesión basada en habilidades —como sucedió en todas aquellas que dieron lugar a las Ciencias de Diseño— inició la transición desde una orientación inicial a favor de reglas, derivadas de la tradición, la

³⁰ Ambos autores trabajaron juntos en Alemania. Encarnan dos formas distintas de investigar en Educación que llegan hasta la actualidad: la investigación del profesor en el aula —vinculada, por tanto, a la práctica— frente a la investigación en el laboratorio, desvinculada de la práctica educativa.

Lay entiende la investigación educativa como una herramienta fundamental para mejorar la realidad educativa, realiza trabajo de campo con grupos-clase, utilizando los nuevos métodos de investigación: la observación, la estadística y el experimento (de hecho, concibe la nueva disciplina como Psicología experimental aplicada a los problemas educativos).

Meumann está fuertemente influido por la Psicología experimental de Wundt y prioriza la investigación de laboratorio insistiendo en la precisión y el rigor de las pruebas experimentales. Mientras el interés de Lay se centra en divulgar las conclusiones entre los docentes, Meumann prioriza el rigor en el uso del lenguaje científico, en lugar de buscar que las conclusiones obtenidas sean accesibles a los docentes.

³¹ Cfr. MÉNDEZ CEA, C., *Convergencia educativa y diversidad cultural en el EES S: Desde las aulas multiculturales de segundas lenguas (E/LE) hacia la competencia intercultural*, p. 114.

experiencia o bien métodos de ensayo-error, al posterior uso de la teoría y métodos científicos. Es un rasgo que encaja en el enfoque de las Ciencias Aplicadas dirigidas a la resolución de problemas concretos mediante el uso de *diseños*, para obtener los objetivos propuestos.

En un análisis metodológico del desarrollo de la investigación educativa, Gilbert de Landsheere distingue cinco fases: la primera, antes de 1900; la segunda, de 1900 a 1930; entre 1930 y finales de 1950, la tercera; a lo largo de las décadas de 1960 y 1970, la cuarta; y constituye la quinta el desarrollo a partir de los 80³². Considero que estas fases responden a las pautas que, en general, ha seguido la actividad científica. Esto muestra, además, que siempre ha habido en la investigación educativa una clara vocación científica orientada a incrementar el conocimiento acerca de los problemas de la Educación, para resolverlos de manera adecuada.

La primera de las etapas que señala De Landsheere —la anterior a 1900— coincide con el período de transición descrito. La segunda es la que transcurre entre los años 1900 y 1930, que corresponde al giro experimental de la disciplina a comienzos del siglo XX. Este período, que el autor describe como de "florecimiento de la investigación cuantitativa"³³, coincide con la influencia del neopositivismo. Predominan cuatro líneas de trabajo: la teoría estadística; la medición y elaboración de test (*testing and assessment*); los estudios normativos y administrativos y el desarrollo curricular y la evaluación.

³² Cfr. LANDSHEERE, G. de, "History of Educational Research", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, methodology, and measurement: an international handbook*. Pergamon, Oxford, 1988, pp. 9-16, en especial pp. 9 y 10.

³³ LANDSHEERE, G. de, "History of Educational Research", p. 12.

Entre la década de los treinta y finales de los cincuenta, el desarrollo de la investigación se ralentizó, debido a factores externos, como la crisis de finales de los años 20 y, sobre todo, la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo la cuarta etapa, que se desarrolló durante las décadas 1960 y 1970, fue especialmente prolífica en la investigación educativa. La aparición de la informática, que permitió la aplicación de técnicas que requerían cálculos complejos y puso estos procedimientos al alcance de un mayor número de investigadores y, por otra parte, el desarrollo económico que aumentó la financiación están en el origen de este impulso. Su avance se promovió en todo el mundo, a través de la creación de centros de investigación y la institucionalización de la investigación educativa. Esta efervescencia se sustentaba en una convicción de fondo: la investigación educativa podía contribuir a la mejora de la educación y, a través de ella, al cambio social.

Este planteamiento de fondo está en consonancia con la visión general de la Ciencia, como actividad humana sujeta a historicidad y con una importante repercusión social, que se propuso en esta época gracias, entre otros, a Thomas Kuhn e Imre Lakatos³⁴. En la investigación educativa, al contemplar los factores externos y el ser humano como sujeto activo, se produjo un cambio en la orientación que se concretó en el auge de la investigación cualitativa y la complementariedad entre enfoques metodológicos.

A partir de la década de los ochenta, el optimismo pedagógico del período descrito desembocó en una importante crisis, tanto en la educación como en la investigación educativa. Así, la quinta etapa que distingue De Landshere llevó a una

³⁴ Sobre el cambio interno del modelo científico cfr. GUBA, E. G., y LINCOLN, Y. S., "Competing Paradigms in Qualitative Research. en DENZIN, N. K. and LINCOLN Y. S. (eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Sage, Thousand Oaks, CA, 1994, pp. 105-117.

reorientación en la investigación educativa, para superar la brecha entre la teoría y la práctica educativa, que ha supuesto un importante avance en la investigación. A la conciencia de crisis contribuyeron especialmente el artículo publicado por Carl F. Kaestle en 1993³⁵, que denuncia la mala reputación de la investigación educativa entre los docentes, y la conferencia impartida por David Hargreaves en la Agencia para la Formación del Profesorado en el Reino Unido en 1996, donde cuestiona la científicidad de la enseñanza y responsabiliza de ello a la investigación educativa³⁶.

La crítica de Kaestle a la Investigación Educativa se centra, fundamentalmente, en tres aspectos: 1) no genera un producto concreto y observable a corto plazo, como sucede en otras áreas del conocimiento y esto incide en la percepción según cual es una tarea irrelevante; 2) la falta de consenso acerca de los objetivos y resultados de la investigación, lo que genera un ambiente de escepticismo hacia sus aportaciones; y 3) se trata de un ámbito de estudio altamente politizado.

Kaestle ofrece también una serie de propuestas para mejorar el prestigio de la Investigación Educativa, que se resumen en dos aspectos principales: por un lado, la colaboración entre los distintos participantes en el proceso educativo (investigadores, docentes y líderes de agencias de investigación), para consensuar objetivos comunes; y, por otro, incluir la formación investigadora en la formación inicial del profesorado³⁷.

³⁵ Cfr. KAESTLE, C., "The awful reputation of education research", *Educational Researcher*, v. 22, n. 1, (1993), pp. 23+26-31.

³⁶ Cfr. HARGREAVES, D. H., "Teaching as a research-based profession: possibilities and prospects". Conferencia pronunciada en el *Annual Lecture of the Teacher Training Agency (TTA)* Compilado en HAMMERSLEY, M. (ed.), *Educational Research and Evidence-Based Practice*, Sage, The Open University, Londres, 2007, pp. 3-17.

³⁷ El artículo de Kaestle tuvo una enorme repercusión. La (AERA) solicitó artículos a sus ex-presidentes para que manifestaran su opinión acerca de la investigación educativa. Estos artículos fueron publicados en los dos años siguientes, en los números 26 y 27 de la revista *Educational Researcher*, publicación oficial de la AERA.

Por su parte, Hargreaves afirmó que la enseñanza no es una profesión basada en pruebas científicas (*evidence*). Para justificarlo, estableció una comparación con la Medicina. Las decisiones que toman los médicos están apoyadas en la investigación científica disponible. No sucede lo mismo con los educadores cuando tienen que decidir acerca de sus procesos. La investigación educativa no es útil, porque no es relevante para las preocupaciones reales de los docentes. Consecuentemente, la profesión docente no tiene prestigio porque es la vinculación con la investigación lo que repercute en el prestigio profesional y aquí no se da ese nexo (la profesión médica ha ido adquiriendo prestigio de forma paralela al crecimiento de su investigación). De manera que se requieren cambios radicales en la forma en que se lleva a cabo la investigación educativa. Propuso la creación de un Foro Nacional de Investigación Educativa, que facilitase el diálogo entre los investigadores y los educadores. A este respecto, en el Reino Unido se pusieron en marcha acciones en este sentido

Paralelamente al desarrollo de la investigación educativa, tuvo lugar a lo largo del siglo XX la revolución tecnológica, con las conocidas y profundas consecuencias en todos los ámbitos de la actividad humana. El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los sistemas de acceso, intercambio y tratamiento de la información —a lo que contribuye de modo significativo la capacidad ubicua de Internet— afectaron a la forma de entender la actividad educativa. Así, se vio obligada a adaptar (o diseñar de nuevo), en combinación con las Tecnologías emergentes, teorías y prácticas pedagógicas en busca de oportunidades de aprendizaje más eficaces. Esto supuso cambios en las prioridades de la investigación.

Se citan, a continuación, algunos de los estudios desarrollados en las coordenadas temporales del cambio de siglo donde se aprecia el giro metodológico en la Educación. Están distribuidos en cuatro líneas de trabajo, que se han generado en torno a Internet³⁸.

a) En la relación entre Internet y el aprendizaje, se estudia la influencia de la Red de redes en cómo se aprende ahora, en especial, cómo la Web puede modular tipos de aprendizaje. Se trata de profundizar en los nuevos objetivos, los procesos cognitivos que se ponen en uso, los contextos educativos en los que resulta útil, etc. Esto supone atender a la construcción social del aprendizaje a través del conocimiento virtual³⁹.

b) Las formas de participación a través de la Red, como plataforma tecnológica que hace posible nuevos nexos entre los usuarios. Se trata de estudios que exploran las interacciones comunicativas en las redes de aprendizaje abiertas por Internet⁴⁰.

c) Aborda las nuevas pautas de interacción entre docentes y discentes, al tener una nueva forma de relación mediada artificialmente y en tiempo real. Se indaga cómo plantean las tareas los profesores, cómo los alumnos buscan los contenidos específicos, cómo estructuran su tiempo a través de la Web, etc⁴¹.

³⁸ El artículo que se toma como referencia para dar cuenta del desarrollo de la investigación educativa fue publicado en 1997, de modo que su análisis no abarca esta última etapa. Gilbert de Landsheere falleció en 2001.

³⁹ Es la línea de trabajo de HILL, J., "A Conceptual Framework for Understanding Information Seeking in Open-Ended Information Systems", en *Educational Technology Research and Development*, v. 47, n. 1, (1999), pp. 5-27.

⁴⁰ Cfr. FREEMAN, K. y LIU, M., "The Importance of Computer Experience, Learning Processes, and Communication Patterns in Multicultural Networking", *Educational Technology Research and Development*, v. 44, n. 1, (1996); pp. 43-59.

⁴¹ Cfr. KUUTTI, K., "Activity theory as a potential framework for human-computer interaction research", en NARDI, B. A. (ed.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*, MIT Press, Cambridge, MA, 1996, pp. 17-44.

d) Los impactos socio-culturales de la Red de redes⁴², que los estudiantes perciben a través de las TIC. Se trata de apreciar cómo perciben a los otros y cómo revisan su propia visión del mundo, qué cambios propicia Internet en valores, actitudes, creencias y en las formas de expresión, cómo se construyen los grupos sociales como resultado de la telecomunicación y qué motiva la conformación de estos grupos⁴³.

El vigoroso crecimiento de la investigación educativa en las últimas décadas amplió su influencia a ámbitos de estudio ubicados hasta hace poco tiempo en otros campos disciplinarios, como la investigación de aprendizaje que, de modo tradicional, era objeto de la Psicología. Esto también se constata en el liderazgo de las Ciencias de la Educación en ámbitos de estudio emergentes, como el Aprendizaje mejorado con Tecnología (*Technology-enhanced Learning* [TEL]), que reúne dos campos de investigación: la Tecnología y la Educación en la interfaz entre dos áreas disciplinarias altamente complejas ⁴⁴. Incluye, además, a la Inteligencia Artificial o las Ciencias de la Comunicación.

La fortaleza de la investigación educativa no se explica meramente por el impacto del desarrollo tecnológico, sino porque parte de diseños que modulan su

⁴² Cfr. JONASSEN, D. y ROHRER-MURPHY, L., "Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Environments", en *Educational Technology Research and Development*, v. 47, n. 1, (1999), pp. 61-79.

⁴³ Cfr. COLÁS; P., "La investigación educativa en la (nueva) cultura científica de la sociedad del conocimiento", *Revista de Educación*, v. 4, n. 2, (2002), pp. 77-93; en especial, pp. 20- 21. Para un análisis de las líneas de investigación abiertas en la investigación educativa debido al impacto de la Tecnología, cfr. HANNAFIN, M., HANNAFIN, K. M., HOOPER, S., RIEBER, L. P. y KINI, A. S., "Research on and Research with Emerging Technologies", en JONASSEN, D. H. (ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology. A Project of the Association for Educational Communications and Technology*, AECT, Bloomington, IN, 2001, pp. 291-317.

⁴⁴ Cfr. LAURILLARD, D., "Technology, Pedagogy and Education: Concluding Comments", *Technology, Pedagogy and Education*, v. 163, n. 3, (2007), pp. 357-360. DOI: 10.1080/14759390701614496. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14759390701614496> (acceso: 12. 02. 2017).

contenido, de acuerdo con objetivos deliberadamente buscados. El conocimiento que incorpora procede de diversas disciplinas, pero el diseño es educativo. Combina el conocimiento científico con los avances tecnológicos disponibles y las estrategias pedagógicas novedosas, para construir diseños educativos eficaces.

Hay, además, en la investigación educativa otras áreas de investigación prioritaria, entre ellas están las siguientes: la investigación acerca del éxito escolar⁴⁵, la Educación para el emprendimiento, la promoción de la igualdad entre los sexos, los Estudios de género, la interculturalidad, la Enseñanza de las Ciencias⁴⁶, la Enseñanza de las Lenguas Extranjeras⁴⁷ o la Educación a lo largo de la vida. Entre todas estas áreas, los rasgos que definen la orientación actual de la investigación educativa se encuentran en la integración disciplinar y la orientación hacia la práctica.

1.2. Institucionalización de la Investigación Educativa

Desde la perspectiva externa de la actividad científica, que se ocupa de los aspectos sociales, culturales, económicos, políticos, etc., se constata que la Ciencia ha seguido dos rutas, que son distintas pero complementarias: la institucionalización y la profesionalización. En cada disciplina científica, la trayectoria seguida es distinta y su comienzo también varía de caso a caso. En la Física comienza en el

⁴⁵ Uno de los objetivos de la Estrategia Europea para el 2020 es reducir el abandono escolar a menos del 10%.

⁴⁶ Desde 2001, la educación en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) es uno de los objetivos fundamentales de la agenda educativa de la Unión Europea.

⁴⁷ La enseñanza y el aprendizaje de idiomas constituye un elemento clave en la construcción de la identidad europea, fomentando la amplia diversidad lingüística de la UE y la concienciación intercultural.

siglo XVII, mientras que en la Ciencia de la Educación cabe afirmar que cobra forma en el siglo XIX.

La institucionalización supone la regulación de la conducta de los miembros de un grupo social. Así, en el caso de la Ciencia, la comunidad científica adquiere una organización social, con pautas de actuación bien definidas y adquiere una regulación específica, bien sea desde el poder constituido o bien desde la propia comunidad científica, a través de sociedades creadas al efecto. Para que una actividad se institucionalice, es necesario que cumpla una serie de requisitos. Estos requisitos, que pueden ser aplicados a la Ciencia, en general, y a la investigación educativa, en particular, son los siguientes:

(i) Debe la sociedad considerar que la actividad en cuestión desempeña una función social valiosa *por sí misma*. (ii) Al constituirse la entidad, se han de formular unas normas que determinen las condiciones de cooperación y competencia entre los miembros de la comunidad (en este caso, científica o educativa). Esas reglas han de permitir que el sistema funcione, aunque haya ciertas discrepancias acerca de la finalidad u objetivo de la actividad. (iii) Esas normas para regular el comportamiento de los científicos —bien sea, en general, o bien de los educativos, en particular— han de adaptarse al funcionamiento de otros sistemas sociales⁴⁸.

En cierto sentido, la institucionalización de una Ciencia está vinculada a su legitimación en términos sociales. Esto es lo que sucedió con la Ciencia de la Educación, a través del desarrollo de su faceta metodológica. Así, en los primeros

⁴⁸ Sobre esta cuestión, cfr. PÉREZ SEDEÑO, E., "Institucionalización de la Ciencia, valores epistémicos y contextuales: un caso ejemplar", *Cadernos Pagu*, n. 15, (2000), pp. 77-102. Disponible en <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/8635364/3161> (acceso: 02.09.2018).

años del siglo XX debido al interés suscitado por la investigación educativa, se crearon en Europa centros e instituciones específicamente dedicados a esta clase de estudios que contribuyeron a su consolidación.

Entre todos ellos cabe destacar el “Instituto J. J. Rousseau”, por la continuidad y relevancia de sus aportaciones. Actualmente tiene una denominación más socioprofesional: “Instituto de Ciencias de la Educación”. Fue fundado por Edouard Claparède, en colaboración con Pierre Bovet y Adolphe Ferrière, en Ginebra en el año 1912, para atender a la formación de los profesionales de la educación. Este centro está en el origen de la “Escuela de Ginebra”, de la cual formarían parte Robert Dottrens, Alice Descoudres y Jean Piaget⁴⁹.

A partir de los años 30, continuó una cierta institucionalización de la Investigación Educativa: se establecieron entornos de actuación, que cristalizaron en la fundación de centros de investigación, en los que se desarrollaron planes de trabajo con un rigor metodológico equiparable a otras disciplinas y los estudios pedagógicos comenzaron a integrarse en las Universidades⁵⁰.

En 1931 en Gran Bretaña, se creó el “Instituto de Pedagogía de la Universidad de Londres”, al que siguieron otros centros en cuyo seno se realizaron investigaciones de prestigio ⁵¹. En Alemania, donde convivían el enfoque especulativo y el empírico, en centros de investigación del Instituto Max-Planck de Berlín se desarrollaron algunas áreas científicas, como la Didáctica experimental.

⁴⁹ Cfr. SABARIEGO PUIG, M., “La investigación educativa, génesis, evolución y características”, p. 55.

⁵⁰ Según Méndez Cea, es con esta integración cuando comenzó a desarrollarse la Investigación Educativa entendida como disciplina, cfr. MÉNDEZ CEA, C., *Convergencia educativa y diversidad cultural en el EES, Desde las aulas multiculturales de segundas lenguas (E/LE) hacia la competencia intercultural*, p. 115.

⁵¹ Sobre esta cuestión, cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y metodologías*, pp. 28-34.

También en Francia, a partir de 1945, se crearon secciones psicopedagógicas en distintas Universidades, como la de París. Se fundó asimismo un importante centro de investigación: el *Institut National de Recherche Pédagogique*, donde se realizaron un gran número de trabajos influyentes. En Bélgica, país en el que mayor difusión alcanzaron los estudios de Pedagogía, destacaron la Universidad de Bruselas y la Escuela Superior de Pedagogía de Lovaina. Tuvo en este período una especial relevancia, por su repercusión, *L'Experimentation en Pédagogie*, la obra de 1935 de R. Buyse. Esta tradición experimental se mantiene hasta la actualidad en la Universidad de Lieja⁵².

En España, la investigación educativa se desarrolló en paralelo con los países del entorno⁵³. El interés por la Pedagogía experimental motivó la traducción temprana de las obras pioneras en la disciplina, como los libros antes mencionados de Lay, Meumann, Claparède, Buyse. En el año 1941 se creó el “Instituto de Pedagogía San José de Calasanz”, dentro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). En 1943 nació la “Revista Española de Pedagogía”⁵⁴, en la que

⁵² Uno de los autores más representativos de esta última etapa es Gilbert de Landsheere (1921-2001).

⁵³ En España, el antecedente inmediato del acceso de los estudios pedagógicos a la enseñanza superior hay que situarlo en el año 1904, en la Cátedra de Pedagogía impartida por Bartolomé Cossío en la Facultad de Filosofía de la Universidad Central de Madrid. A partir de 1932, como consecuencia de las importantes reformas educativas emprendidas por la Segunda República española, los estudios de Pedagogía entraron en la Universidad.

Durante la mayor parte del régimen franquista, la Pedagogía es una especialidad dentro de las Facultades de Filosofía y Letras. A partir del curso 1973-1974, comenzó la Licenciatura de Filosofía y Ciencias de la Educación, donde los tres primeros cursos eran comunes a Filosofía, Psicología y Ciencias de la Educación, salvo tres asignaturas de especialización en cada uno de los campos respectivos. En muchas Universidades, se pasó de las Facultades de Filosofía y Letras a las Facultades de Filosofía y Ciencias de la Educación. Posteriormente, ya en la década de los 90, se crearon las Facultades de Educación como autónomas respecto de Filosofía y Psicología.

⁵⁴ La *Revista Española de Pedagogía* es una de las publicaciones más antiguas del mundo dedicada a la investigación pedagógica que se mantiene en la actualidad. Esta revista sustituyó a una publicación anterior: *La Revista de Pedagogía*, que apareció en enero de 1922 y se publicó ininterrumpidamente hasta 1936. “En el reverso de su portada podía leerse: *La Revista de Pedagogía* aspira a reflejar el movimiento pedagógico contemporáneo y, en la medida de sus fuerzas, a

publicaron autores de relevancia internacional, como es el caso de R. Buyse, ya en el año 1947⁵⁵.

A partir de 1944, se incluyó la Pedagogía Experimental y la Pedagogía Diferencial en los planes de estudios de Pedagogía, y en 1949 se fundó la Sociedad Española de Pedagogía. Se publicaron numerosos manuales y tratados sobre métodos, técnicas e instrumentos para la investigación educativa⁵⁶. Ya en la década de los setenta la investigación educativa se orientó fundamentalmente hacia la práctica y creció el interés de los investigadores sobre los temas de Didáctica, Organización Escolar, Evaluación o Creatividad. Por otra parte, las administraciones se implicaron en la planificación de la investigación educativa y la formación del profesorado⁵⁷.

Es también en los años setenta cuando comenzó a imponerse la tradición estadounidense. La Investigación Educativa se planifica desde importantes instituciones, como la AERA (*American of Educational Research*), que cuentan con fuerte apoyo económico y se genera una notable producción, que se recoge en

contribuir a su desarrollo”, CAPITÁN DÍAZ, A., *Breve historia de la educación en España*, Alianza, Madrid, 2002, p. 322.

⁵⁵ Cfr. BUYSE, R., “Idea de un curso de Pedagogía experimental”, *Revista española de Pedagogía*, v. 5, n. 20 (1947), pp. 547-559. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/23761090>. (acceso: 22.05.2015).

⁵⁶ Víctor García Hoz fue el primer catedrático de Pedagogía Experimental. Cabe citar además otros autores cuyas aportaciones fueron relevantes para definir las líneas de investigación que se consolidarán en décadas posteriores, entre ellos Juan García Yagüe, Francisco Secadas, José Fernández Huerta, Mariano Yela y Esteban Villarejo. Sobre esta cuestión, cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación educativa. Fundamentos y metodologías*, p. 31.

⁵⁷ Es en esta época cuando se crean los Institutos de Ciencias de la Educación (ICE) en las Universidades españolas, coordinados por el Instituto Nacional de Ciencias de la Educación (INCIE) y el Centro Nacional de Investigaciones para el Desarrollo (CENIDE).

manuales y publicaciones periódicas de cuya difusión se encargan las mismas instituciones⁵⁸.

Paralelamente, empezaron a considerarse orientaciones metodológicas alternativas al modelo cuantitativo, como la etnográfica y la sociológica de carácter interpretativo. Se inició entonces el debate metodológico, que encontró un suelo fértil en los debates epistemológicos en torno al planteamiento de la Concepción heredada procedente del legado positivista⁵⁹, que comenzaba a considerarse obsoleto.

Se abrió así una etapa caracterizada por varios rasgos: (i) la difusión internacional de la investigación sobre el campo educativo, (ii) la diversidad de enfoques en la investigación, que se refleja en una variedad metodológica, y (iii) la aparición de nuevos campos de interés en la investigación, tales como la multiculturalidad, el enfoque de género, la calidad en la educación, el aprendizaje vía Internet (*e-learning*), etc.

1.3. El proceso de “cientificación” de la Educación y el debate epistemológico: Justificación del conocimiento educativo

Junto a la institucionalización está la profesionalización⁶⁰. Que se reconozca socialmente una actividad como “profesión” comporta un proceso de conformación

⁵⁸ Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodologías*, p. 29.

⁵⁹ Para las posturas del neopositivismo lógico, empirismo lógico y Concepción heredada, véase SUPPE, F., “The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories”, en SUPPE, F. (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana, IL, 1974 (2ª ed. 1977), pp. 1-241.

⁶⁰ Para un análisis del proceso de profesionalización de la Economía, que tiene una serie de rasgos compartidos por el caso de la Educación, cfr. TORRES, O., “La profesionalización de la Economía española”, *Historia y Memoria de la Educación* n. 9 (2019), pp. 379-412. Obdulia Torres aborda el proceso de profesionalización a partir de la teoría sociológica de los rasgos. Con ella se caracteriza a

en el tiempo. A su vez, la profesionalización potencia el desarrollo de la actividad a través de organizaciones que comparten los fines de esa profesión. En el caso de la Ciencia, esto tiene una especial relevancia en disciplinas que, como sucede con la educación, tienen su origen en actividades prácticas⁶¹. Es aquí donde la profesionalización se entrecruza con la “cientificación” (*scientification*), como ha acontecido en el caso de la Educación.

Para caracterizar el proceso de “cientificación” de la Educación, se puede acudir a Ilkka Niiniluoto⁶². Considera que tanto las Artes como las Tecnologías se basaron originalmente en la experiencia humana, que fue configurando determinadas destrezas prácticas hasta llegar a unas reglas. Entre las Artes —entendidas como saberes prácticos acumulados—, la Educación no fue una excepción, en cuanto que era un saber de carácter práctico, que acumulaba la experiencia de profesores. A este respecto, las reglas generales del Arte en cuestión presuponían o empleaban conocimiento —normalmente, el ordinario—, que se acumulaba sólo al nivel de la experiencia cotidiana.

Su desarrollo posterior siguió dos modelos diferentes: a) la mecanización, donde nuevos inventos mecánicos las hicieron más eficaces (p. ej., las herramientas para la agricultura), y b) la “cientificación” de las prácticas o de las actividades artísticas, que se produce cuando el conocimiento que resulta útil para algún quehacer operativo o un tipo de arte concreto se recoge en tratados sistemáticos de

una profesión a través del conjunto de rasgos o características que deben cumplirse o deben estar presentes en ella (formación especializada, un cuerpo de conocimientos y habilidades exclusivo, presencia de alguna institución que regule la entrada, reconocimiento social de la experticia y además el ideal de servicio y la existencia de un mercado profesional.). DOI: 10.5944/HME.9.2019.21791

⁶¹ Concretamente surge a partir de la actividad práctica de la enseñanza.

⁶² Cfr. NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, pp. 1-21.

reglas⁶³. Posteriormente, el funcionamiento de estas reglas se somete a pruebas científicas (*tests*) y, a partir de esta “cientificación” del conocimiento disponible, que sirve de base al servicio de la práctica, resulta la creación de una Ciencia de Diseño⁶⁴.

Estas observaciones ofrecen una nueva visión de la Historia de la Ciencia, que cuestiona que todas las disciplinas científicas hayan ido surgiendo a partir de la Filosofía⁶⁵. Esto puede ser cierto para algunas Ciencias Básicas, como la Física, la Biología o la Psicología. Pero no lo es para muchas Ciencias Aplicadas, que son disciplinas prácticas que se han creado a través de la “cientificación” de las actividades profesionales⁶⁶. Este proceso, que se puede justificar recurriendo al relato de la trayectoria histórica que condujo a la consolidación de la Pedagogía, permite reconocer en la Educación una de las Ciencias de Diseño, que tienen su origen en la progresiva “cientificación” de las prácticas profesionales.

De hecho, la educación ha sido generalmente enfocada como un tema práctico para la enseñanza. La enseñanza es una práctica que tiene su origen en la experiencia (*saber cómo* actuar) y que se constituye en un Arte (un *saber hacer* en un contexto delimitado, una actividad creativa que implicaría ya un conocimiento de las causas; un *saber por qué*), un oficio. Así, a medida que este conocimiento resulta útil, este saber hacer práctico se sistematiza en reglas.

⁶³ Cfr. NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 11.

⁶⁴ Sobre la caracterización de las Ciencias de Diseño, véase GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 41-69.

⁶⁵ “La filosofía, hoy, tiene junto a ella las ciencias naturales, las ciencias lógico-matemáticas, las ‘ciencias del hombre’ (economía, psicología, sociología, antropología, lingüística y de inmediato agreguemos un ‘etcétera’ porque si no nunca terminaríamos). O sea que la filosofía se presenta, en la actualidad, siempre en compañía de algún extranjero, aunque estos extranjeros son todos sus hijos”, SEVERINO, E., *La Filosofía antigua*, Ariel, Barcelona, 1986, p. 8.

⁶⁶ Cfr. NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 11.

El conocimiento sobre la educación se concibió primero como un saber ordinario; después, buscó una fundamentación filosófica; y, posteriormente, quiso tener una base empírica para emprender el camino de la Ciencia. El esfuerzo realizado por muchos estudiosos y en muchos campos educativos impulsó un progreso a menudo lento, pero significativo en el camino que conduce a la consolidación de una Ciencia Aplicada de Diseño. En ella se resuelven problemas concretos a partir de diseños orientados a objetivos deliberadamente buscados.

Desde la antigüedad, se han formulado ciertas intuiciones acerca de la manera de transmitir con eficacia la experiencia y la información adquirida sobre el entorno, las habilidades y capacidades que deben desarrollar los jóvenes, las cualidades que debe poseer un buen maestro y un buen aprendiz. Estas intuiciones se sitúan todavía entre la experiencia (*saber cómo*) y la teoría (*saber qué*). Así, el proceso de “cientificación” (*scientification*) de este conocimiento tiene un largo recorrido histórico. Una visión cronológica de este campo de conocimiento, que se sintetiza a continuación, permitirá señalar los momentos decisivos en los que se produjo la transición desde ese conjunto de habilidades prácticas, propias del quehacer profesional, a un cuerpo de conocimiento que tiene ya un estatuto que es el propio de una Ciencia.

1.3.1. Recorrido histórico filosófico-metodológico: De habilidades prácticas al estatuto como Ciencia

En la cultura occidental, las primeras aportaciones documentadas sobre una reflexión sistemática en torno a la educación se encuentran en el pensamiento

filosófico de los griegos. Sócrates, Platón, y Aristóteles, sin olvidar a Isócrates⁶⁷, impulsaron el desarrollo de un cuerpo teórico estructurado sobre el quehacer educativo, que llegó a alcanzar mucho tiempo después —en el Renacimiento— el estatus de una disciplina independiente.

La influencia de estos autores del periodo griego clásico se mantuvo durante la antigüedad y la Edad Media. Pero es en la Escolástica cuando se produjo el gran impulso metodológico de la enseñanza, que además se institucionalizó con la creación de escuelas y Universidades. Uno de los rasgos de esta etapa es su carácter didáctico, que se concretó en la preocupación por encontrar una manera eficaz de retener, almacenar y transmitir el conocimiento. A lo largo de los siglos XII y XIII⁶⁸, este interés se materializó en numerosos escritos de notable interés pedagógico, donde se recogía gran parte de la teoría y práctica pedagógicas acumuladas.

El medievalista Honorio de Autum afirma que, en esa época, los intelectuales se consideraban artesanos. Igual que el carpintero y el herrero producen

⁶⁷ Según H. Marrou, “fue Isócrates, y no Platón, el educador de la Grecia del siglo IV y, después de ella, del mundo helenístico primero y romano más tarde (...) Y no solo en la antigüedad: como ya sugerí en las tres primeras páginas de este libro, en la medida en que los tres Renacimientos recogieron la herencia del clasicismo, en la medida en que esta tradición se ha prolongado en nuestros propios métodos pedagógicos, es a Isócrates, mucho más que a cualquier otro, a quien le cabe el honor y la responsabilidad de haber inspirado la educación predominantemente literaria de nuestra tradición occidental”, MARROU, H-I., *Histoire de l'éducation dans l'Antiquité*, Éditions du Seuil, París, 1948. Vers. cast. de Yago Barja de Quiroga: *Historia de la Educación en la antigüedad*, Akal, Madrid, 1985, p. 111.

⁶⁸ Algunas de estas obras tienen una especial relevancia, puesto que han contribuido a una sistematización reflexiva de la práctica educativa. Esa sistematización orientó, de manera directa o indirecta, una parte importante del desarrollo posterior de la Pedagogía. Entre ellos destaca Hugo de San Víctor (1096-1141), tanto por el contenido de su obra como por su significación histórica. Cfr. SAN VÍCTOR, HUGO DE, *Didascalicon de studio legendi (El afán por el estudio)*, Edición bilingüe de Carmen Muñoz Gamero y María Luisa Arribas Hernández, UNED-BAC, Madrid, 2011. También es relevante Vicente de Beauvais (1190?-1264/67), cfr. BEAUVAIS, VICENTE DE, VICENTE DE, *De eruditione filiorum nobilium*. Vers Cast. de Ildefonso Adeva y Javier Vergara (eds.): *Tratado sobre la formación de los hijos de los nobles*, Edica (Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid 2011.

artesanalmente, el arte del maestro es la enseñanza, que es también un saber hacer, de modo que no es casual. Además, de manera semejante a los artesanos, que se asociaran en gremios, los profesores e intelectuales se asociaran en un nuevo gremio que se llama “Universidad”⁶⁹. La concepción de la enseñanza como arte y del profesor como artesano tiene una especial significación, en tanto que confirma la plena conciencia que el intelectual medieval tenía de una clase de conocimiento que, a partir de una práctica acumulada, se iba convirtiendo en un *saber hacer*.

Este *saber hacer* supone una actividad creativa que conlleva un conocimiento de las causas; es un *saber por qué*, esa clase de *saber* que Aristóteles sitúa entre la mera experiencia (*saber cómo*) y la teoría (*saber qué*). A mi juicio, no parece que Aristóteles —ni tampoco sus seguidores de la escolástica medieval— establecieran una separación tajante entre la teoría y la práctica. No se concibe la *techné* como un mero hacer, sino como una forma de conocimiento, distinta a la *episteme* y diferente de la *phronesis*, en la medida en que es una forma de conocimiento que se refiere a una acción encaminada a crear o producir algo, que quizá anticipa la idea de una Ciencia de Diseño.

Durante el período renacentista continuó la Pedagogía tradicional, pero se inició el camino hacia la Pedagogía empírica. Un claro precursor es el humanista valenciano Luís Vives (1492-1540) quien, en sintonía con la conciencia europea del siglo XVI, buscó una renovación de los métodos de investigación y de enseñanza⁷⁰.

⁶⁹ Cfr. ROJAS OSORIO, C., *Filosofía de la Educación. De los griegos a la tardomodernidad*, Universidad de Antioquia, Medellín, 2010, p. 75.

⁷⁰ Capitán Díaz considera que la doctrina pedagógica de Vives es producto de la confluencia de dos aspectos: (i) su sabiduría práctica sobre la enseñanza de las Artes liberales y (ii) su concepción del hombre y de la entidad humana. cfr. CAPITÁN DÍAZ, A., *Historia del pensamiento pedagógico en Europa. Desde sus orígenes al precientifismo pedagógico de J. F. Herbart*, pp. 258-259.

Entre los siglos XVI y XVIII el pensamiento pedagógico de origen eclesiástico, desarrollado sobre por todo por los jesuitas⁷¹, mantuvo la Pedagogía tradicional. Pero la educación se concebía ya como una acción intencional, dirigida a determinados objetivos y, para alcanzar unos resultados, se establecían determinados procesos en términos de una acción seriada⁷².

Coetáneo de esta orientación, fue el checo Juan Amos Comenio (1592-1670), autor de la influyente *Didáctica Magna*⁷³, publicada en 1630. Tras la lectura de *De Revolutionibus* de Nicolás Copérnico —y animado por este reto—, imprimió un “giro copernicano” en educación denominado *paidocentrismo*, puesto que sitúa al alumno como centro del sistema escolar en lugar del maestro. De especial interés para este trabajo son sus reflexiones sobre la organización escolar: 1) planteó que el ingreso en las escuelas debía realizarse una vez al año, 2) creó el sistema de clases por grados y 3) propuso orientaciones para la planificación y la realización de las clases⁷⁴.

Visto en perspectiva, la Pedagogía tradicional que dominó la escena educativa durante siglos, se fue construyendo sobre la base de la práctica cotidiana del

Marta Sabariego recuerda que Luis Vives “en su Tratado de la Enseñanza también hacía mención a la observación, la experimentación y la inducción como fundamentos de la educación”, SABARIEGO PUIG, M., “La Investigación Educativa, génesis, evolución y características”, p. 52.

⁷¹ San Ignacio de Loyola (1491-1556) fue el fundador de la Compañía de Jesús y fuente de inspiración para su línea educativa. Después, San José de Calasanz (1557-1648) y San Juan Bautista de La Salle (1651-1719) presentaron otras propuestas pedagógicas vinculadas al pensamiento cristiano de la contrarreforma, que también contribuyeron al desarrollo de la Pedagogía tradicional, racionalizando las prácticas educativas mediante una organización de la escuela, la formulación de determinados objetivos, la estructuración de planes de estudios, el desarrollo de determinadas metodologías y la identificación de las cualidades que debe poseer el maestro.

⁷² Según Díaz Pinto, la Compañía de Jesús “proporcionaba una Pedagogía unitaria, formal y disciplinada que le permitió (y muy seguramente aún le permite), formar a sus integrantes de una misma manera, con una misma concepción del mundo”, DÍAZ PINTO, C. F., *Viejas y nuevas ideas en Educación*, Editorial Popular, Madrid, 2010, pp. 38-39.

⁷³ COMENIO, A., *Didáctica Magna*. Vers. cast. de Saturnino López Peces (a partir del ejemplar latino): *Didáctica Magna*, 2ª ed., Reus, Madrid, 1971 (1ª ed., 1922).

⁷⁴ Sobre esta cuestión, cfr. DÍAZ PINTO, C. F., *Viejas y Nuevas Ideas en Educación*, pp. 47-56.

profesional dedicado a la tarea de educar. La adquisición de un cierto conocimiento que comenzó a ser recogido en tratados, en cuerpos sistemáticos de reglas siempre al servicio de la práctica, constituyó el punto de partida en el proceso de "cientificación" de la educación. Este proceso se intensificó a partir del siglo XIX, cuando se comenzaron a buscar unas bases sólidas en la experimentación (como se ha expuesto en el epígrafe 1.1.2).

1.3.2. Reflexiones sobre el recorrido histórico

A tenor de la secuencia histórica expuesta⁷⁵, cabe apreciar que, de forma paralela al quehacer educativo, se dio siempre una reflexión encaminada a la producción y posterior sistematización de un conocimiento acerca de qué y cómo hacer para resolver problemas educativos y mejorar la eficacia de la educación.

En mi opinión, es posible identificar este proceso con la trayectoria de consolidación, desde el quehacer operativo, de una base teórica y práctica que es propia de las Ciencias de Diseño⁷⁶. En efecto, a partir de las prácticas con éxito en la resolución de problemas y, sobre la base de una investigación dirigida a la aplicación de los resultados, se ha ido desarrollando conocimiento relevante orientado, no solo a describir y explicar los fenómenos educativos, sino a mejorar la educación como proceso humano.

Sin embargo, entre los estudiosos de la Educación, solo muy recientemente — y en contextos muy específicos— ha comenzado a considerarse la posibilidad de

⁷⁵ El proceso histórico presentado aquí tiene como objeto describir únicamente algunos hitos importantes en la acumulación de las prácticas educativas, que cristalizaron en la configuración de una disciplina —la Pedagogía tradicional—, sobre cuya base se opera el cambio de orientación descrito en el epígrafe anterior y que debe culminar con la consolidación de una investigación educativa que se ajusta a criterios científicos.

⁷⁶ Cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", pp. 8-11.

una Ciencia de Diseño de la Educación⁷⁷. Es el caso de la Investigación basada en el Diseño (*Design based research*, DBR), que tiene su origen en la década de los noventa, a partir de los trabajos de Allan Collins⁷⁸ y Ann Brown⁷⁹, principalmente. Pero, aun cuando con frecuencia se han identificado rasgos que son propios de las Ciencias de lo Artificial, no se ha situado el estudio en este ámbito temático. Esto quizá se deba, por un lado, a la escasa difusión que han tenido los estudios filosófico-metodológicos sobre las Ciencias de Diseño; y, por otro lado, a la atención insuficiente que, habitualmente, se le ha prestado desde la propia Filosofía de la Ciencia.

Hay autores que, como T. W. Moore, distinguen entre las teorías científicas y otra clase de teorías. Incluye las teorías de la educación en este segundo grupo. Lo considera así porque piensa que, mientras la tarea del científico es descriptiva y explicativa, el cometido de la Educación es de índole *prescriptiva* o recomendatoria, dentro de una dimensión práctica: “Esta distinción es importante, porque puede argumentarse que mientras una tarea científica es básicamente descriptiva y explicativa, una teoría educativa no se dedica a explicar cómo es el mundo. Más bien, como ha mantenido P. H. Hirst, su función principal es guiar la práctica educativa. Su función es principalmente *prescriptiva* o recomendatoria. La diferencia puede establecerse simplemente diciendo que mientras una teoría científica pretende decirnos qué ocurre, una teoría de la educación, lo mismo que

⁷⁷ La idea de diseño está presente en la investigación educativa ya en etapas anteriores, pero se perfila ahora la idea de un diseño científico. Cfr. COOK, T. D. y CAMPBELL, D. T., *Quasi-experimentation. Design and Analysis Issues for Field Settings*, Rand McNally, Chicago, IL, 1979.

⁷⁸ Cfr. COLLINS, A., “Toward a Design Science of Education”, SCANLON, E. y O'SHEA, T. (eds.), *New Directions in Educational Technology*, Springer, Berlín, 1992, pp.15-23.

⁷⁹ Cfr. BROWN, A. L., "Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings", *The journal of the learning sciences*, v. 2, n. 2 (1992), pp. 141-178.

las teorías de la moral, la medicina o la política, pretende decirnos qué tenemos que hacer”⁸⁰.

Con todo, durante mucho tiempo se potenció en Educación la investigación teórica, concebida al margen de la práctica. Sucede asimismo que, después de más de cien años de investigación sistemática en Educación, sigue sin resolverse una cuestión clave de la *aplicación de la Ciencia*, esto es, cómo la Ciencia puede contribuir a la solución de los problemas concretos que se presentan en la práctica del aula. A este respecto, aunque se han hecho grandes progresos en la comprensión de los procesos de aprendizaje, las prácticas escolares en lo esencial no se han modificado para reflejar esos procesos educativos relevantes⁸¹.

En las últimas décadas, se valora la Ciencia por su capacidad para resolver problemas, de modo que se pone el énfasis en el carácter aplicado de la investigación. Este nuevo contexto es más favorable para comenzar a pensar en la investigación educativa desde la perspectiva del diseño. Esto puede permitir avanzar en el debate en torno al carácter científico de la Educación, que es central para los estudiosos del hecho educativo y para los profesionales de la enseñanza, puesto que precisan un marco filosófico-metodológico para su actividad. Pero ese debate sigue abierto, incluso en un contexto como el actual, cuando la Educación ha adquirido una dimensión y una relevancia estratégicas⁸².

⁸⁰ MOORE, T. W., *Educational Theory: An Introduction*, Routledge and Keagan Paul, Londres, 1974. Vers. cast. de Miguel A. Quintanilla: *Introducción a la Teoría de la Educación*, Alianza, Madrid, 1980, p. 18. Es especialmente significativo el ejemplo de Moore, no solo por su influencia posterior, sino porque la versión castellana estuvo a cargo de uno de los pocos filósofos de la Ciencia que se han ocupado de la Educación.

⁸¹ Cfr. BROWN, A. L., "The Advancement of Learning", *Educational Researcher*, v. 28, n. 8 (1994), pp. 4-12; en especial, p. 4.

⁸² Diferentes organismos internacionales, como la UNESCO y la OCDE, han visto la necesidad de introducir cambios en la concepción de la Educación, para responder a los desafíos que plantea un contexto social complejo y vertiginosamente cambiante, modulado por las dinámicas de una

Hay actualmente una situación paradójica. Por un lado, está el fenómeno social: a) existe una insistente demanda social de un conocimiento más fiable acerca de la Educación y b) su campo de acción es más amplio que nunca, en cuanto que se trata de educación a lo largo de la vida. Pero por otro lado, i) se da en ambientes académicos un cuestionamiento del estatuto científico de la Educación, ii) se percibe el desprestigio de la Pedagogía y las disciplinas pedagógicas desde otros campos del saber y iii) son frecuentes los intentos de abordar los fenómenos educativos desde otras ciencias.

A mi juicio, estas paradojas hacen cada vez más necesario un análisis filosófico-metodológico de la Pedagogía como la Ciencia de la Educación que permite articular las Ciencias de la Educación. Esta es una tarea que no se ha de hacer solo desde la Pedagogía misma⁸³, como sostienen los estudiosos de esa disciplina. Considero que es un cometido que ha de realizar la Filosofía de la Ciencia, que es el enfoque que se aborda en este trabajo.

Entre las razones para esta tarea desde la Filosofía de la Ciencia está su carácter de reflexión metateórica acerca de la Ciencia, que atiende a la realidad de la propia actividad científica, tanto en el pasado como en el presente. Se ocupa así

economía global de mercado y los requerimientos de la sociedad del conocimiento, que demanda respuestas educativas elaboradas y han puesto de relieve necesidades de formación que las instituciones tradicionales no están en condiciones de satisfacer. Sobre esta cuestión, cfr. ALONSO RODRÍGUEZ, A. M., "A Crise na Educação na Sociedade da Informação", *Pensando as crises (séculos XX-XXI) desde a cultura Galaico-Minhota*, Actas do XI Simpósio Internacional Galaico-Minhoto de Filosofía, ATAHCA, Braga, 2015, pp. 49-79.

La Unión Europea asumió este reto al promover cambios en los sistemas educativos y en las políticas educativas de los países miembros. Tales cambios han sido incorporados a la Estrategia de Lisboa para el 2010 y a su sucesora, la Estrategia Europa 2020.

⁸³ Cfr. SANJURJO, O. L., "Estatuto científico de la Pedagogía: Entre la crítica y la posibilidad", *Innovación Educativa*, n. 8, (1988), pp. 59-69; en especial, p. 59.

del *ser* y *deber ser* de la Ciencia⁸⁴. Es una disciplina que cobra forma en el siglo XX, aunque su denominación ya se encuentra en William Whewell en el siglo XIX⁸⁵. Surge al hilo de la necesidad de reflexión filosófica acerca de la actividad científica:

(i) Se ocupa la Filosofía de la Ciencia de aquello que la Ciencia *es*. Para ello, intenta profundizar en sus elementos constitutivos: el lenguaje, la estructura, el conocimiento, los métodos, la actividad, los fines y los valores. Así, el análisis filosófico-metodológico de estos elementos constitutivos en la Educación permitirá arrojar luz acerca de su carácter de Ciencia. Contribuyendo de este modo a aclarar su estatuto epistemológico.

(ii) Versa la Filosofía de la Ciencia acerca de lo que la Ciencia *debe ser*. Busca ofrecer reflexiones para mejorar la propia realidad científica, teniendo presente la trayectoria histórica de cada disciplina científica. En el caso que nos ocupa, la Filosofía de la Ciencia se ocupa de evaluar la actividad científica educativa en el conjunto de la actividad humana.

Hace así la Filosofía de la Ciencia un análisis de los diversos ámbitos que interesan a la Ciencia: el semántico, que se ocupa del lenguaje científico; el lógico, que atiende a la estructura de las teorías científicas; el epistemológico, que indaga sobre el conocimiento científico; el metodológico, que se adentra en los

⁸⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Ámbito y características de la Filosofía y Metodología de la Ciencia”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación científica*, 2ª ed., Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones de la Universidad de Murcia, Madrid-Murcia, 1990 (1ª ed. 1988), pp. 49-78; en especial, p. 49; y GONZÁLEZ, W. J., “La Ciencia y los problemas metodológicos. El enfoque multidisciplinar”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación científica. Un enfoque multidisciplinar*, pp. 15-46; en especial, p. 28.

⁸⁵ Whewell utiliza la expresión *Philosophy of Science* reiteradamente en la introducción del primer volumen de *Philosophy of the Inductive Sciences*, publicado inicialmente en 1840. Cfr. WHEWELL, W., *The Philosophy of the Inductive Sciences. Founded upon Their History*, vol. 1., John W. Parker, London, 2ª ed., 1847 pp. v-xiii.

procedimientos y métodos de investigación científica; el ontológico, que se centra en la actividad científica y en la imagen de lo real que da la Ciencia; el axiológico, que profundiza en los valores internos y externos que acompañan a la actividad científica; y el ético, que se especializa en los valores endógenos y exógenos de la actividad científica⁸⁶.

A partir de esos análisis, la Filosofía de la Ciencia puede contribuir a la difícil y poliédrica tarea de comprender la realidad educativa y aclarar su estatuto epistemológico. Porque la Filosofía de la Ciencia, cuando se ocupa del ser y deber ser de una disciplina científica, atiende a los elementos internos a la actividad y se centra también en los factores externos. Esto también ayuda a cerrar un debate que dura demasiado tiempo y afecta a la confianza en la Pedagogía para resolver los problemas de la educación. Porque los aspectos éticos, sociales, políticos, etc., que ciertamente inciden en la actividad educativa, no son ajenos en modo alguno a la reflexión filosófica acerca de la actividad científica⁸⁷.

La necesidad de esta clarificación ha sido ya percibida por los estudiosos de la Educación. Quintana Cabanas sintetizó en un influyente trabajo las diferentes posiciones acerca del estatuto epistemológico de la Pedagogía, que ponían de manifiesto el estado de confusión que ha venido acompañando el desarrollo histórico de la investigación educativa⁸⁸.

⁸⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, Springer, Dordrecht, 2015, capítulo 1, pp. 3-46.

⁸⁷ Cfr. MARCOS, A., *Hacia una Filosofía de la Ciencia amplia*, Tecnos, Madrid, 2000, p. 16.

⁸⁸ 1) **La Pedagogía no es una Ciencia:** 1.1) La Pedagogía es más que una Ciencia, 1.2) La Pedagogía es menos que una Ciencia, 1.2.1) La Pedagogía es una Tecnología, 1.2.2) La Pedagogía es un Arte, 1.2.3) La Pedagogía es una praxis, 1.3) La Pedagogía es una teoría práctica. 2) **La Pedagogía es una Ciencia:** 2.1.1) La Pedagogía es una Ciencia y un Arte, 2.1.2) La Pedagogía es ideología - Ciencia - Tecnología - Arte - praxis. 2.2) La Pedagogía es una Ciencia teórica, 2.3.) La Pedagogía es una Ciencia práctica, 2.4) La Pedagogía es una Ciencia Aplicada. 2.5) La Pedagogía es una Ciencia subordinada a otra Ciencia, 2.5.1) La Pedagogía es menos que la

Aunque en la actualidad algunas de estas posturas ya no se sostienen, el debate sigue abierto y todavía conviven posiciones antagónicas acerca del estatuto científico de la Pedagogía, que podrían resumirse en las siguientes: a) la Pedagogía ha sido una Ciencia y es ahora una Ciencia; b) la Pedagogía no es ni podrá ser una Ciencia; c) la Pedagogía es un saber interdisciplinario; y d) la Pedagogía es un campo científico específico en construcción⁸⁹.

Para entender esta situación, hay que pensar que la influencia de la concepción positivista de la Ciencia alentó las visiones que recelan de que el conocimiento acerca de la Educación tenga o pueda llegar a tener un carácter científico. Después, cuando a partir de la década de los setenta se impuso una fragmentación de la Pedagogía y la autonomización de las Ciencias de la Educación⁹⁰, alegando que el objeto de estudio debía ser abordado de modo interdisciplinario, el conocimiento acerca de la Educación comenzó a considerarse más científico, pero se convirtió en un saber subalternado⁹¹. Porque, al vaciarse la Pedagogía de contenido, no hay un saber autónomo

Filosofía, 2.5.2) La Pedagogía es más que la Filosofía, 2.6) La Pedagogía es una Ciencia como encrucijada de otras Ciencias, 2.7) La Pedagogía es una Ciencia autónoma, 2.8) La Pedagogía es una Ciencia descriptiva, 2.9) La Pedagogía es una Ciencia normativa, 2.10) La Pedagogía es una de las Ciencias humanas, 2.11) La Pedagogía es la Ciencia de la educación, 2.12) La Pedagogía no es la Ciencia de la educación, 2.13) La Pedagogía debe ser sustituida por las Ciencias de la Educación. Cfr. QUINTANA CABANAS, J. M., "Pedagogía, Ciencia de la Educación y Ciencias de la Educación" en BASABE BARCALA, J. (ed.), *Estudios sobre Epistemología y Pedagogía*, Anaya, Madrid, 1983, pp. 75-107; en especial, pp. 75-76.

⁸⁹ Cfr. SANJURJO, O. L., "Estatuto científico de la Pedagogía: entre la crítica y la posibilidad", p. 64.

⁹⁰ Son Debesse y Mialaret quienes, en 1966, le dan el impulso decisivo al concepto de Ciencias de la Educación. Cfr. JOVER, J. y THOILLIEZ, B., "Cuatro décadas de Teoría de la Educación. ¿Una ecuación imposible?", *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, v. 22, n. 1, (2010), pp. 43-64; en especial, p. 48. En cualquier caso, aunque ya Durkheim (1858-1917) distinguió entre Ciencia de la Educación como saber teórico y Pedagogía como saber práctico.

⁹¹ Sobre esta cuestión, cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento. Cabe resaltar el capítulo 2: "El conocimiento de la Educación: ¿Autonomía o subalternación?"*, pp. 15-21.

acerca de la Educación y, en ese caso, el debate acerca de su estatuto científico —a mi juicio— carece de sentido.

Frente a estos planteamientos, existe una importante corriente de pensamiento que trata de recuperar la Pedagogía como Ciencia autónoma de la Educación y reconstruir un conocimiento científico, no fragmentado, capaz de abordar los fenómenos educativos en su complejidad⁹². En general, los defensores de esta posición asumen que el saber pedagógico es un campo científico en construcción, que tiene todavía problemas epistemológicos por resolver, pero que está en condiciones de constituir un estatuto epistemológico propio. Se trata de una orientación prometedora, pero quienes la defienden —al igual que aquellos que no cuestionan la científicidad de la Pedagogía⁹³— no siempre asumen posiciones acordes con los desarrollos actuales de la Filosofía de la Ciencia.

Paralelamente, la Filosofía de la Ciencia se ha mostrado poco interesada en el estudio de la Educación⁹⁴ y sus relaciones con otras disciplinas. Pero, a mi juicio, es precisamente en el espacio de confluencia de la Filosofía de la Ciencia y la

⁹² Supusieron un impulso para esta posición autores como J. Walton (en trabajos publicados en 1963, 1971 y 1974), Ph. Phenix (1964), P. H. Hirst (1966 y 1974), K. Harris (1979), S. Elam (1973), M. Belth (1971) o A. Brent (1983), que señalan la importancia de definir el modo de conocimiento propio de la educación, para abordar la educación en cuanto modo de conocimiento. Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, p. 8.

⁹³ Históricamente la defensa del carácter científico de la Pedagogía se hizo desde posiciones muchas veces acríticas, en ocasiones limitadas.

⁹⁴ Cabe señalar algunas excepciones, como es el caso en España de Miguel Ángel Quintanilla, quien debatió con pedagogos acerca de los problemas epistemológicos de las Ciencias de la Educación (seminario organizado por la universidad de Salamanca en 1977). Su posición en este debate puede verse en: QUINTANILLA, M. A., “El estatuto epistemológico de las ciencias de la Educación”, en ESCOLANO, A. ET AL., *Epistemología y Educación*, Salamanca, Sígueme, 1978, pp. 92-118.

Quintanilla Fisac se encargó de la primera versión en castellano de la influyente obra de T. W. Moore, *Educational Theory: An Introduction*, Routledge and Kegan Paul Ltd, 1974. Se publicó en Alianza en Madrid, 1980, con el título *Introducción a la Teoría de la Educación*. Tuvo, además, responsabilidades políticas en materia de educación en varias etapas.

Educación donde ha de dirimirse el estatuto epistemológico y metodológico de esta disciplina. Es en ese ámbito donde además se tienen que abordar, con respecto a la Educación, todas aquellas cuestiones que se consideran centrales en el Estudio de la Ciencia en general y de las Ciencias en particular, ya sean formales o empíricas. Estos temas atañen a la Filosofía de la Ciencia⁹⁵. Sin embargo, el estatuto científico de la Educación —con sus consiguientes criterios epistemológicos y metodológicos— se ha considerado habitualmente en otros términos y en otros escenarios.

1.4. Hacia un nuevo estatuto científico: Elementos constitutivos de la Ciencia y el caso de la Educación

Entre los aspectos relevantes que cabe analizar al considerar la Educación en cuanto Ciencia es preciso, a mi juicio, lo siguiente. En primer lugar, se requiere constatar el conjunto del conocimiento relevante generado en torno a la Educación, visto en el marco de los elementos que son constitutivos de “la Ciencia”. En segundo término, hay que determinar su diversificación temática y su ubicación en las modalidades de Ciencias en las que se articula en la actualidad la actividad científica de la Educación, que lleva a su doble vertiente como Ciencias Sociales y como Ciencias de lo Artificial, lo que pone de relieve la presencia de lo “dado” y lo “construido”. En tercera instancia, una vez perfilado el estatuto científico de la Educación, es el momento para analizar su configuración científica interna⁹⁶.

⁹⁵ Conciernen a la Filosofía de la Ciencia problemas como el carácter científico de la Educación, su ubicación en el conjunto de las Ciencias, la determinación de los criterios de demarcación, el papel de la predicción y la prescripción, su estatuto teórico, sus relaciones con otras disciplinas, etc.

⁹⁶ Para la determinación de los pasos sucesivos para el análisis filosófico-metodológico de una disciplina científica, seguimos la propuesta de W. J. González, presentada en numerosos trabajos.

Respecto de lo primero, se consideran los *elementos constitutivos de la Ciencia*, que se identifican en el análisis realizado por Wenceslao J. González: “a) posee un lenguaje específico, que está dotado de términos con sentido y referencia precisos; b) se articula en teorías con una estructura coherente, que normalmente es deductiva aunque muchos autores adopten una configuración inductiva (...); c) consta de conocimientos rigurosos —con mayor fiabilidad que los conocimientos de otra índole—, orientados hacia la exhaustividad acerca de los objetos que investiga; d) se desarrolla según métodos, procesos que muestran una realidad dinámica de carácter autocorrector; e) aparece como una actividad genuinamente humana, que surge de una acción social dotada de intencionalidad (con una serie de notas constitutivas que la distinguen de otras actividades humanas, por sus presupuestos, contenidos y límites); f) cuenta con fines específicos —básicos o aplicados— a los que encamina su labor de investigación, donde hay valores —en especial, cognitivos— que modulan la selección de los fines; y g) es susceptible de valoraciones éticas, en cuanto que es una actividad humana libre: valores que atañen al proceso mismo de indagación (honradez, fiabilidad, ...) y a su nexa con el resto de las actividades de la vida humana⁹⁷”⁹⁸.

Como estos rasgos son los que cabe encontrar en cualquier Ciencia —sobre todo cuando se trata de una Ciencia empírica—, entonces se deben encontrar

Aquí trasladamos el análisis realizado en GONZÁLEZ, W. J., “Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología”, *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), pp. 261-283; en especial, pp. 265-266. También en GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, *Revista Galega de Economía*, v. 21, n. 1, (2012), pp. 1-30.

http://www.usc.es/econo/RGE/Vol21_1/castelan/bt1c.pdf (acceso: 09.12.2018).

⁹⁷ Sobre estos rasgos característicos de la Ciencia y su diferencia con la Tecnología, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, Netbiblo, A Coruña, 2005, pp. 3-49; en especial 10-12.

⁹⁸ GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, p. 4.

también en el caso de la Educación, en cuanto actividad científica humana encaminada a la resolución de problemas en un entorno destinado a *ēdūcāre* — alimentar con lo bueno— y *ēdūcēre* (extraer lo menos conveniente) en los agentes humanos que buscan su desarrollo personal y social en un contexto histórico dado.

Puede aceptarse —a mi juicio— la presencia de cada uno de los rasgos señalados en el caso de la Educación, entendida como empresa científica humana con proyección social. (i) La Educación posee un lenguaje específico, con una terminología que, en parte, es propia y, en parte, converge con otras disciplinas. Esta diversidad terminológica en el campo de la Educación genera, en ocasiones, confusión⁹⁹. (ii) La Educación está articulada en teorías que tienen una estructura coherente, que dan lugar a modelos educativos que integran un conjunto de hipótesis. Pero, con frecuencia, la autonomía de la Pedagogía se encuentra comprometida, debido a la presencia de teorías relevantes que no proceden de la Educación, sino de otras “disciplinas generadoras”¹⁰⁰.

(iii) La Educación conlleva una clase de conocimiento cualificado, que puede distinguirse de otras formas de conocimiento menos rigurosas, como el conocimiento ordinario sobre la actividad educativa que se origina a partir de la

⁹⁹ Algunos estudiosos son muy críticos con la falta de precisión terminológica. Así, Carmen Vidal Xifre señala que “estamos realmente distantes de poseer una terminología científica reconocida y aceptada. Proliferan términos vacíos de un contenido aceptado por la mayoría de investigadores en educación”, VIDAL XIFRE, C., Algunas reflexiones epistemológicas sobre la investigación educativa”, *Educación* (monográfico sobre *Epistemología de la Educación*), v. 14-15, n. 14, (1988), pp. 149-163; p. 150.

Por su parte, Quintana Cabanas, en un artículo de gran influencia, denunció el “desconcierto epistemológico” que se observa en los principales tratadistas de la materia. Cfr. QUINTANA CABANAS, J. M., “Pedagogía, Ciencia de la Educación y Ciencias de la Educación”, p. 75.

¹⁰⁰ En estos casos, la Educación se convierte en una forma de conocimiento “subalternado”, que consiste en la elaboración de la educación solo con las teorías significativas de las disciplinas generadoras. Este enfoque se mantiene actualmente en Educación, a lo que Touriñán opone una serie de objeciones. Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, pp. 15-21.

práctica cotidiana. En el caso del conocimiento científico tiene un cometido central el diseño, mientras que, en el segundo caso, se parte de la experiencia —normalmente limitada—, que sirve de base para la actuación orientada a alcanzar metas concretas. (iv) La Educación posee métodos característicos para lograr los objetivos buscados, aunque ha habido —y conviven todavía— una diversidad de enfoques metodológicos, debidos normalmente a planteamientos de fondo acerca de la Educación que son divergentes.

Hay, además, otros dos rasgos relevantes que son complementarios de los anteriores. (v) La Educación es ciertamente una actividad social de carácter intencional, pues se busca deliberadamente el logro de unos fines propuestos, que, de un modo u otro, tienen que ver con el perfeccionamiento humano (cognitivo, volitivo, afectivo, social, cultural, etc.). (vi) Al buscar esos fines específicos, que son habitualmente de carácter aplicado, a los que la Educación orienta su labor investigadora, intervienen valores. Esos valores no son solo cognitivos, pues pueden ser “internos” y “externos” a la actividad educativa misma, y modulan la selección de los fines. (vi) En la medida que el quehacer educativo es una actividad humana libre, la Educación es susceptible de valoraciones éticas, tanto en lo que respecta a lo endógeno —el proceso mismo de indagación (honestidad, fiabilidad, etc.)— como a lo exógeno, que es su relación con el resto de las actividades humanas.

Cada uno de estos rasgos requiere una reflexión específica, de la que se ha ocupado y se sigue ocupando la Filosofía de la Ciencia. Así, el lenguaje científico es estudiado por la Semántica de la Ciencia; de la estructura de las teorías científicas se ocupa la Lógica de la Ciencia; reflexiona la Epistemología sobre el conocimiento científico y sus diferencias con otras formas de conocimiento; la

tarea de la Metodología de la Ciencia versa sobre el análisis de los procesos utilizados en la actividad científica real, pero también propone prescripciones acerca de las formas más adecuadas para realizar nuevas investigaciones; del estatuto entitativo de la Ciencia —su índole como actividad humana— y de la visión científica de lo real se ocupa la Ontología de la Ciencia; contribuye la Axiología de la investigación al esclarecimiento de la Ciencia como actividad humana orientada a fines en los que inciden valores; y la Ética de la Ciencia examina los factores endógenos y exógenos de la actividad científica, en cuanto quehacer humano libre, que son susceptibles de este tipo de valoración¹⁰¹.

La Filosofía y Metodología *general* de la Ciencia se ocupa de los aspectos que son comunes a todas las Ciencias —al menos, las empíricas— y aspira a lograr afirmaciones que sean válidas para todas ellas¹⁰². Pero hay también una Filosofía y Metodología *especial* de la Ciencia de carácter *abarcante*, que es cuando se estudian características de grupos de Ciencias, ya se trate de Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales o Ciencias de lo Artificial, y los nexos que tienen las disciplinas concretas respecto de este marco de grupos de Ciencias (como cuando se compara la Economía con las Ciencias de la Naturaleza, en general, o la Física, en particular). Después hay una Filosofía y Metodología *especial* de la Ciencia de carácter *restringido* o *específico*, que reflexiona acerca de lo que es

¹⁰¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “De la Ciencia de la Economía a la Economía de la Ciencia: Marco conceptual de la reflexión metodológica y axiológica”, en ÁVILA, A., GONZÁLEZ, W. J. y MARQUÉS, G. (eds.): *Ciencia económica y Economía de la Ciencia: Reflexiones filosófico-metodológicas*, FCE, Madrid, 2001, pp. 11-37; en especial, p. 16.

¹⁰² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, p. 5. Las singularidades de las Ciencias Formales, como la Lógica o la Matemática, suelen tener un tratamiento específico.

propio de cada Ciencia concreta, al margen, en principio, de lo que hacen otras disciplinas científicas¹⁰³.

En consecuencia, corresponde a la Filosofía y Metodología especial de la Ciencia —en sus dos vertientes: abarcante y restringida o específica— el estudio de la Educación, bien sea entendida como Investigación Educativa, como la Ciencia de la Educación o como las Ciencias de la Educación. El estudio puede inclinarse más en la primera dirección, sobre todo cuando se plantean cuestiones sobre interdisciplinariedad, multidisciplinariedad o transdisciplinariedad, o bien puede encaminarse en la segunda dirección, cuando se desea profundizar en aspectos netamente disciplinares de la Educación, resaltando componentes singulares o factores netamente diferenciadores.

Ahora bien, el campo temático de la Educación es un terreno que, históricamente, ha suscitado una continua atención debido a su especial relevancia y también a su incidencia determinante en el resto de las actividades humanas, a tenor de la influencia de factores tanto internos como externos. Pero es preciso insistir en que, hasta la fecha, no ha centrado la preocupación de los filósofos de la Ciencia ni existe, en rigor, una Filosofía y Metodología especial de la Educación que haya alcanzado un nivel de desarrollo comparable a otras disciplinas (como sucede con la Filosofía de la Física, la Filosofía de la Biología o la Filosofía de la Economía)¹⁰⁴.

¹⁰³ Un desarrollo de esto se encuentra en GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 4-10.

¹⁰⁴ La atención prestada por la Filosofía de la Ciencia a la Economía no es, en modo alguno, comparable al olvido en el que se sigue manteniendo la Educación. Esto se explica tanto por el progresivo reconocimiento social del carácter científico de la disciplina —a pesar de que siguen sin resolverse importantes problemas metodológicos— a partir de la segunda mitad del siglo XX (en especial, a partir de 1969, cuando la investigación en Economía comenzó a reconocerse con los premios Nobel) y por las aportaciones relevantes de los propios economistas y de los filósofos de la Ciencia. Ciertas similitudes entre ambas disciplinas, derivadas de su carácter dual en cuanto Ciencias Sociales y Ciencias de lo Artificial —lo que se justificará posteriormente para el caso de las Ciencias

A mi juicio, esta es la clave que permite entender que, siendo la Investigación Educativa una disciplina en expansión y habiéndose producido avances importantes a lo largo de las últimas décadas en las Ciencias de la Educación, no haya podido encontrarse todavía una solución satisfactoria para determinadas cuestiones, tanto epistemológicas como metodológicas, que son decisivas y que están repercutiendo en la consideración misma del carácter científico de la Educación.

Además, sucede que, cuando se centra la atención en una Ciencia concreta, la reflexión filosófica-metodológica se realiza desde dos enfoques diferentes señalados: el abarcante y el específico¹⁰⁵. A este respecto, es lo habitual que, en Ciencias como en la Economía, “la postura más abarcante sea desarrollada por los filósofos y economistas interesados en conectar los problemas de la Economía con los planteados por la Ciencia en general. En cambio, la orientación *más específica* es desarrollada por los propios economistas, pues se dirige directamente al lenguaje, estructura, conocimiento, métodos, actividad, fines y valores de la Economía sin poner énfasis en la conexión con los problemas más generales de la Ciencia sean estos semánticos, lógicos, epistemológicos, metodológicos, ontológicos, axiológicos o éticos”¹⁰⁶.

La situación actual de la Filosofía y Metodología de la Educación, requiere definir o redefinir desde una perspectiva novedosa el marco teórico del campo de estudio de la Educación dentro de la Filosofía y Metodología de la Ciencia. No es otro el objetivo central de este trabajo. Para ello se tratará de

de la Educación—, permiten —a mi entender— trasladar a la Educación el modelo de análisis de Wenceslao J. González para la Economía.

¹⁰⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía”, *Argumentos de Razón Técnica*, v. 3, (2000), pp. 13-59; en especial, pp. 15-18.

¹⁰⁶ GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: enfoque desde la complejidad”, pp. 5-6.

conjugar varios aspectos: a) el enfoque más abarcante, hecho en clave filosófica para otras disciplinas que presentan ciertas similitudes¹⁰⁷, b) las aportaciones realizadas desde una perspectiva más específica por los teóricos de la Educación¹⁰⁸, y c) la reflexión acumulada a lo largo de más de tres décadas sobre la práctica docente.

1.5. Escenarios formativos y teorías del aprendizaje

Ante el nuevo estatuto científico de la Educación, hay que atender a uno de sus ejes fundamentales, como son las teorías del aprendizaje, puesto que modulan los escenarios formativos que han sido centrales en su trayectoria. A este respecto, hay que resaltar el uso de instrumentos de aprendizaje, que forma parte de la dimensión práctica de la Pedagogía, pero que repercute directamente en la concepción teórica de la disciplina.

De hecho, uno de los aspectos relevantes de la trayectoria histórica de la actividad educativa es el uso de ciertos instrumentos para apoyar el aprendizaje, que centra buena parte quehacer observable de la actividad educativa. A su vez, esto comporta una serie de teorías, que abren a la Pedagogía hacia otras disciplinas, principalmente la Psicología y la Sociología. Esto supone, por un lado, que la

¹⁰⁷ El presente trabajo se enmarca dentro de la línea de pensamiento desarrollada por W. J. González y, en particular, su contribución al desarrollo de la Filosofía y Metodología de la Economía. Se toman también como referencia los trabajos desarrollados por el grupo de investigación de Filosofía y Metodología de las Ciencias de lo Artificial (FMCCA), que viene desarrollando – bajo su dirección y desde hace más de quince años— estudios sobre las Ciencias de lo Artificial en cuanto Ciencias Aplicadas de Diseño, en especial las aportaciones de María José Arrojo a las Ciencias de la Comunicación y de Antonio Bereijo a las Ciencias de la Documentación.

¹⁰⁸ Se consideran las aportaciones desde la Pedagogía, entendida como disciplina autónoma de la Educación y, en general, de aquellas Ciencias de la Educación que son consideradas disciplinas académicas sustantivas, en tanto que subdisciplinas o Ciencias conexas derivadas de la Pedagogía. Entre otras la que mantiene TOURIÑÁN, J. M. en *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)* de 1987.

actividad práctica educativa cambia mediante la actualización de los instrumentos disponibles —la Tecnología de cada etapa— y, por otro, que varía el tipo de teorías que enfocan esas prácticas desde bases normalmente psicológicas o sociológicas, que ponen de relieve el componente interdisciplinar de las Ciencias de la Educación.

Se están generando nuevas demandas para la Educación debido a que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) conllevan cambios en las estructuras sociales. Su uso para vehicular la Red de redes comporta, en la práctica, profundas variaciones en la forma cómo se construye y se intercambia el conocimiento. Esto exigen modificaciones en la manera de abordar y planificar la enseñanza y el aprendizaje.

Junto a las variaciones prácticas surge la necesidad de nuevas teorías educativas, que sean adecuadas a los nuevos escenarios formativos. Han de estar asociadas a los avances en el terreno de las Ciencias y de las nuevas Tecnologías. Por una parte, las teorías del aprendizaje proporcionan generalmente unos marcos conceptuales, dentro de los que adquieren significado las observaciones del entorno y los experimentos realizados. Por otra, sirven como puente entre la investigación en Educación y la práctica educativa. En este sentido, son herramientas útiles para organizar y convertir los hallazgos de investigación en recomendaciones para la práctica¹⁰⁹.

¹⁰⁹ Cfr. SCHUNK, D. H., *Learning Theories, an Educational Perspective*, Pearson, Boston, MA, 6ª ed., 2012. Vers. cast. de Leticia Esther Pineda y María Elena Ortiz, *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*, Pearson Education, México DF, 2012. Disponible en: http://www.visam.edu.mx/archivos/_LIBRO%206xta_Edicion_TEORIAS_DEL_APRENDIZAJE%20-%20DALE%20H%20SCHUNK.pdf (acceso: 06.06.2017), p. 27.

Históricamente, han sido tres las concepciones que trataron de fundamentar y explicar el fenómeno del aprendizaje: el conductismo, el cognitvismo y el constructivismo¹¹⁰. Procedentes de la Psicología dos de ellas y de la Sociología la tercera, han tenido una importante repercusión en el ámbito educativo. Así, una primera opción son las teorías clásicas del aprendizaje (*conductismo, cognitivismo y constructivismo*) vistas en relación a las expresiones de las TIC. Una segunda postura procede del *conectivismo*, que engarza con teorías emergentes en Inteligencia Artificial. Una tercera posibilidad proviene de las propuestas que han ido surgiendo en los últimos años. Utilizan las denominaciones de “aprendizaje rizomático”, “aprendizaje autorregulado” y “aprendizaje en entornos ubicuos”. Cada una de ellas responde a la forma cómo se genera el aprendizaje mediado por los entornos tecnológicos.

Parece claro que, aun cuando las teorías del aprendizaje y la práctica educativa están en planos distintos, han de complementarse, para garantizar un proceso de enseñanza y aprendizaje que resulte efectivo. A este respecto, por un lado, estas concepciones difieren su forma de predecir lo que ocurre durante el proceso y en los aspectos que resaltan. Por otro lado, también mantienen concepciones diversas en otros aspectos que son especialmente relevantes en los contextos educativos, como son los roles que asignan a los docentes y a los estudiantes o las potencialidades que, para el aprendizaje, reconocen a las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

¹¹⁰ Schunk sitúa el origen del estudio científico del aprendizaje en los escritos de antiguos filósofos como Platón y Aristóteles. El racionalismo y el empirismo son relevantes a la hora de explicar cómo se adquiere el conocimiento. Ya en el siglo XIX, se inicia el estudio psicológico del aprendizaje. A principios del siglo XX surgieron en el contexto del estructuralismo y el funcionalismo, de la mano de teóricos como Edward Titchener, John Dewey y William James, una serie de teorías interesantes. Pero contenían problemas, que impidieron su aplicación generalizada a la Psicología. Cfr. SCHUNK, D. H., *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*, p. 27.

1.5.1. Conductismo, cognitivismo y constructivismo

El *conductismo* atiende al comportamiento observable y entiende el aprendizaje como modificación de la conducta, como respuesta a determinados estímulos. Los mismos pensamientos se conciben como tipos de conductas provocadas por otros estímulos —ambientales o privados—, que producen respuestas (abiertas o encubiertas). B. F. Skinner escribió ampliamente sobre cómo se pueden aplicar estas ideas para resolver problemas educativos¹¹¹.

Creía Skinner que la enseñanza exige la aplicación adecuada de las contingencias del reforzamiento. Los docentes serían los encargados de diseñar la aplicación de los refuerzos —positivos y negativos—, para potenciar determinadas conductas y extinguir otras, orientando así el proceso de enseñanza-aprendizaje. A los alumnos se les concede un papel de receptores pasivos de los estímulos exteriores que se les presentan.

Mientras tanto, el *cognitivismo* parte del supuesto según el cual el aprendizaje se produce a través de la propia experiencia del sujeto. Lo concibe como un proceso de adquisición y almacenamiento de la información, donde el conocimiento se organiza a nivel cognoscitivo, como representaciones simbólicas que sirven como guías para la acción¹¹². Es de interés para su aplicación al contexto educativo la idea según la cual se da el aprendizaje en acto (participando de manera activa) o de forma vicaria (observando, leyendo y escuchando). Gran

¹¹¹ SKINNER, B. F., "Why We Need Teaching Machines", *Harvard Educational Review*, v. 31 (1961), pp. 377-398 y SKINNER, B. F., "Reflections on a Decade of Teaching Machines", en GLASER, R. (ed.), *Teaching Machines and Programmed Learning II*, National Education Association, Washington, DC, 1965, pp. 5-20.

¹¹² SCHUNK, D. H., *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*, p. 159.

parte del aprendizaje escolar requiere una combinación de experiencias vicarias y en acto¹¹³.

Dentro del cognitivismo, el papel institucional del docente se limita a una función básica, que es la tarea de confeccionar y organizar experiencias didácticas interesantes y motivadoras para el estudiante. En este caso, el estudiante adquiere un papel activo como procesador de información y al que se le reconoce la capacidad de tomar decisiones con respecto a su aprendizaje.

La propuesta del *constructivismo* tiene una raíz distinta. En términos estrictos, no es una teoría del aprendizaje, sino una concepción epistemológica o explicación filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje, que tiene además una amplia aceptación en los enfoques sociológicos de la Educación¹¹⁴. Sostiene el constructivismo que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden. Así, el aprendizaje se entiende como el proceso mediante el cual las personas construyen significativamente el conocimiento, a partir de la reflexión sobre su propia experiencia¹¹⁵.

Si se concibe a las personas como aprendices activos, que desarrollan el conocimiento por sí mismas, el papel que se les asigna a los alumnos en el contexto educativo no solo es un papel activo como en el cognitivismo, sino que se los reconoce como responsables últimos de su propio proceso de aprendizaje. En consecuencia, el papel institucional del profesor se limita al cometido de ser

¹¹³ Cfr. SCHUNK, D. H., *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*, p. 161.

¹¹⁴ Cfr. *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*, p. 230

¹¹⁵ Si el conocimiento no es impuesto desde el exterior de las personas, sino que se forma dentro de ellas, las construcciones de una persona pueden generarle certeza a ella. Pero no necesariamente a los demás, que pueden considerar esas certezas como consideraciones falsas.

moderador, coordinador, facilitador, y mediador en ese proceso de “autoformación”.

Estas posiciones condicionan la visión y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el contexto educativo. En cierto modo, limitan las posibilidades del diálogo entre Tecnología y Educación. Así, desde la concepción conductista, se conciben simplemente como estímulos que pueden favorecer el desarrollo de respuestas específicas mediante el refuerzo. En la teoría cognitiva encajan como recursos válidos para favorecer el aprendizaje, por las posibilidades que ofrecen para fomentar la participación de los estudiantes y la interacción entre ellos. Desde ambas concepciones se valoran, en definitiva, como instrumentos eficaces para crear programas y sistemas donde el alumnado puede desarrollar sus capacidades cognitivas.

Mientras tanto, la teoría constructivista del aprendizaje permite un posicionamiento ligeramente diferente con respecto a las Tecnologías. Se reconoce y se resalta su capacidad para potenciar el compromiso activo del alumno, la participación, la interacción, la retroalimentación y la conexión con el contexto real. Permiten, además, que los alumnos controlen y empoderen su propio proceso de aprendizaje.

Estas teorías siguen teniendo una importante influencia en la educación. Pero responden más bien a los escenarios propios de la Sociedad Industrial y post-industrial en las que surgieron. Eran sociedades bastante estables, en las que la vigencia de los conocimientos y la permanencia de las necesidades garantizaban una cierta estabilidad en los sistemas educativos. Estaban diseñados para ayudar a los estudiantes a acumular conocimientos y habilidades cognitivas, que podrían

implementarse más adelante en situaciones apropiadas. Sin embargo, esa situación ha cambiado radicalmente.

1.5.2. El conectivismo

La nueva era se define por el rápido desarrollo del conocimiento, que no tiene tiempo a consolidarse antes de ser declarado obsoleto y enmendado por otro. En este contexto, la educación debe facilitar las destrezas necesarias para desenvolverse en un mundo que será radicalmente diferente a aquel en el que estamos viviendo ahora. Así, es distinto lo que hay que aprender, pero también el modo cómo se produce el aprendizaje en los entornos educativos mediados por la Tecnología. Por esta razón, las teorías mencionadas no resultan útiles, si lo que se persigue es encontrar el punto de confluencia entre las oportunidades que brindan las Tecnologías y las necesidades de la Educación.

Las TIC y la Educación no son solo instrumentos al servicio del aprendizaje, como formas eficaces de acceder a las fuentes de la información, sino que tienen un impacto real en la forma en que actualmente vivimos y nos comunicamos y, en consecuencia, en cómo aprendemos. Las teorías clásicas presentan limitaciones para explicar cómo se produce el aprendizaje en los nuevos escenarios configurados por la Tecnología.

A partir del análisis de estas limitaciones han surgido un conjunto de aportaciones teóricas más adecuadas a una concepción del aprendizaje como conexión, mezcla y reestructuración de la información, en lugar de como memorización, transmisión o construcción¹¹⁶: el conectivismo, que se presenta

¹¹⁶ Sobre esta cuestión, cfr. CABERO, J. y LLORENTE, C., "Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje", *Revista Lasallista de*

como una teoría del aprendizaje para la era digital¹¹⁷, y un conjunto de propuestas que están emergiendo en las últimas décadas.

Se considera ahora que el conductismo y el cognitivismo responden a un mundo anterior a la Web. En tal caso, el constructivismo se adaptaría bien al uso de tecnologías de la web tecnológica 1.0. Sin embargo, algunos autores afirman que el conectivismo, entendido como la tercera generación de la teoría del aprendizaje, funciona mejor en un entorno web 2.0. Esto lleva a pensar que el conectivismo puede ser pensado como un sucesor de teorías de aprendizaje establecidas¹¹⁸.

El conectivismo, en cuanto teoría del aprendizaje, ha sido introducido por George Siemens¹¹⁹. A su desarrollo ha contribuido Stephen Downes¹²⁰, para hacer frente al cambio y la complejidad creciente del aprendizaje en la nueva Sociedad del Conocimiento, un contexto para el que las teorías clásicas se muestran insuficientes. El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, son teorías psicológicas que conciben el aprendizaje como un proceso que tiene lugar dentro de una persona y, en consecuencia, el conocimiento es propiedad y posesión de una mente individual.

Investigación, v. 12, n. 2 (2015), pp. 186-193; en especial, pp. 188-191. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6090318>. (acceso: 24.02.2018).

¹¹⁷ Cfr. SIEMENS, G., 'Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age', *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, v. 2, n. 1, (2005), pp. 3-10. Disponible en: <http://www.elearnspace.org> (acceso: 24.02.2018).

¹¹⁸ Cfr. ANDERSON, T. y DRON, J., "Tecnología para el aprendizaje a través de tres generaciones de pedagogía a distancia mediada por Tecnología", *Revista mexicana de Bachillerato a distancia*, v. 3, n. 6, (2011), pp. 136-154; en especial, pp. 151-152. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/65057> (acceso: 06.05.2018).

¹¹⁹ Cfr. CHATTI, M. A., JARKE, M., and QUIX, CH., Connectivism: The Network Metaphor of Learning, *Int. J. Learning Technology*, v. 5, n. 1, (2010), pp. 80-99.

¹²⁰ Cfr. DOWNES, S, "Conectivismo and Conective Knowledge. Essays of meaning and learning networks", 2012 (Documento en Línea). Disponible en: <http://online.upaep.mx/campusTest/ebooks/CONNECTIVEKNOWLEDGE.pdf> (acceso: 24.02.2018).

Desde la perspectiva del conectivismo, el conocimiento no reside en la mente de un individuo, sino de manera distribuida a través de redes. Por lo tanto, no se concibe el aprendizaje como un proceso de adquisición, internalización o construcción del conocimiento, sino como un proceso de formación de redes de conexión de nodos especializados o fuentes de información. Es ahí donde radica su principal novedad.

El aprendizaje que puede residir fuera del alumno individual, consiste fundamentalmente en conectar conjuntos de información especializados. Se centra en las conexiones que le permiten *aprender más* de lo que se aprende en el estado de conocimiento del que parte. Puesto que, en el contexto actual, la vida del conocimiento —si se mide por el lapso de tiempo que transcurre desde que se *adquiere* conocimiento hasta que se vuelve obsoleto— es corta, el objetivo principal de la creación de redes es permitir a los estudiantes continuar manteniéndose al día, ya que el conocimiento descansa en las redes.

Las conexiones que nos permiten aprender más son más importantes que nuestro estado actual de conocimiento, ya que “la tubería (*pipe*) es más importante que el contenido dentro de la misma. Nuestra capacidad de aprender lo que necesitamos para el mañana es más importante que lo que sabemos hoy. Cuando se necesita conocimiento, pero no se conoce, la capacidad de conectarse a las fuentes, para cumplir con los requisitos se vuelve vital. A medida que el conocimiento continúa creciendo y evolucionando, el acceso a lo que se necesita es más importante que lo que posee actualmente quien aprende”¹²¹.

¹²¹ SIEMENS, G., *Knowing Knowledge*, Lulu.com, United States, 2006, p. 83. Disponible en: <https://ia801300.us.archive.org/7/items/KnowingKnowledge/KnowingKnowledge.pdf> (acceso: 24.02.2018).

1.5.3. Aprendizaje rizomático, aprendizaje autorregulado y aprendizaje en entornos ubicuos

En el nuevo contexto de la Sociedad del Conocimiento, se plantean nuevos problemas de aprendizaje, que requieren una teoría adecuada y que pueda tener base científica. Así, están surgiendo una serie de propuestas, para explicar las nuevas formas de aprender que experimentamos cuando interactuamos con o a través de Internet, para aclarar qué clase de conocimiento se genera y cómo adecuar las prácticas educativas a estas nuevas demandas. A este respecto, se presentan a continuación el aprendizaje rizomático, el aprendizaje autorregulado y el aprendizaje ubicuo. A mi juicio, estos enfoques no son necesariamente alternativos, sino complementarios.

El *aprendizaje rizomático*, es una teoría desarrollada por D. Cormier¹²², que describe la enseñanza mediante la analogía con la manera en la que crecen los rizomas. Es la metáfora biológica en la que se inspira: el tallo de una planta envía raíces y brotes, cada uno de los cuales pueden crecer en una nueva planta. Los rizomas crecen y se propagan de una manera “nómada”, puesto que las únicas restricciones a su crecimiento son las que ofrece el hábitat donde se desarrollan. La educación se entiende, pues, como un proceso donde se desarrollan las competencias básicas necesarias, para lidiar con la incertidumbre, precisamente al enfrentarse a situaciones inciertas.

Este aprendizaje rizomático no es regular sino caótico, no es lineal sino ramificado, no es estático sino dinámico, no es planificado sino difuso. Es difícil

¹²² CORMIER, D., “Rhizomatic knowledge communities: Edtechtalk, Webcast Academy”. *Dave’s Educational Blog*, 2008. Disponible en: <http://davecormier.com/edblog/2008/02/29/rhizomatic-knowledge-communities-edtechtalk-webcast-academy/> (acceso: 24.02.2018).

establecer su centro y sus fronteras, no es igual sino divergente, no global sino personalizado, no fijo sino expansivo, y multidireccional. Requiere la creación de un contexto en el que se utiliza una diversidad de medios no homogéneos, dentro del cual el plan de estudios y el conocimiento se construyen por los miembros de una comunidad de aprendizaje, de modo que puede ser reformado de manera dinámica en respuesta a las condiciones ambientales.

Aprendizaje autorregulado es una propuesta distinta, destinada al máximo aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con el objetivo de que los alumnos desempeñen un papel realmente activo en su aprendizaje. Sus propulsores —B. J. Zimmerman¹²³ y J. E. Ormrod¹²⁴— pretenden un uso formativo de la Tecnología y no meramente mecánico.

Esto implica que el alumno sea capaz de relacionar lo que ocurra en el contexto formativo con la información que ya posee en su estructura cognitiva. Pero, para ello, debe ser él mismo quien organice su aprendizaje. El proceso de aprendizaje se concibe, pues, como un proceso autorregulado, a través del cual los estudiantes son capaces de transformar sus habilidades mentales en habilidades de desempeño académico.

El alumno tiene un papel protagonista, muy lejano al de un mero receptor pasivo de información. A mi juicio, la propuesta del aprendizaje autorregulado conlleva que cada alumno se convierte en diseñador de su propio proceso de aprendizaje: formula los objetivos, toma decisiones acerca de los procesos (aplica

¹²³ Cfr. ZIMMERMAN, B. J., "Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview", *Theory into Practice*, v. 41, n. 2, (2002), pp. 64-70; y ZIMMERMAN, B. J., "Investigation Selfregulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects", *American Educational Research Journal*, v. 45, n. 1, (2008), pp. 166-183.

¹²⁴ Cfr. ORMROD, J. E., *Human Learning*, 4ª ed., Merrill Publishing Company, New Jersey, NJ, 2004, (1ª ed., 1990). Vers. cast. de Alfonso J. Escudero y Marina Olmos Soria: *Aprendizaje humano*, Pearson/Prentice Hall, Madrid, 2005.

sus propias estrategias) y se autoevalúa, para asegurarse de que el contenido ha sido realmente aprendido (es decir, para comprobar los resultados). Así, en caso necesario, deberá corregir el diseño, buscando otras opciones para alcanzar las metas de aprendizaje.

El hilo conductor del *aprendizaje ubicuo* es la teoría según la cual el aula no es el único lugar donde se produce el aprendizaje, sino que tiene lugar en todos los espacios en los que se establecen interacciones con otras personas: el hogar, el lugar de juego, el lugar de trabajo, etc. La vida cotidiana se convierte en el escenario para las nuevas prácticas, al que deben atender las nuevas teorías pedagógicas.

Para que sea posible el aprendizaje ubicuo, deben darse una serie de condiciones: a) Permanencia en el trabajo, b) accesibilidad desde cualquier lugar; c) inmediatez; d) interactividad (con dispositivos y además, con expertos, profesores, compañeros, etc.); e) actividades (educativas) integradas en la vida diaria; y f) adaptabilidad (disponer de la información correcta, del modo correcto y en el tiempo y lugar correctos)¹²⁵.

Sus proponentes —B. Cope y M. Kalantzis¹²⁶— sugieren siete cambios en la educación tradicional, para favorecer el aprendizaje ubicuo: 1) Difuminar las fronteras institucionales, espaciales y temporales; 2) reordenar los equilibrios entre estudiantes y profesores para colaborar en la formación; 3) reconocer y usar como recurso las diferencias entre los estudiantes; 4) ampliar la gama y combinación de los modos de representación; 5) desarrollar las capacidades de conceptualización; 6)

¹²⁵Cfr. RODRÍGUEZ, M., *Informática ubicua y aprendizaje ubicuo. Observatorio tecnológico*, 2009. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/ca/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/910-monografico-informatica-ubicua-y-aprendizaje-ubicuo> (acceso: 24.02.2018).

¹²⁶ Cfr. COPE, B. y KALANTZIS, M., *Ubiquitous Learning*, University of Illinois, Illinois, IL, 2009.

conectar el pensamiento propio con la cognición distribuida; y 7) construir culturas de conocimiento colaborativo.

Todas estas maneras de entender el aprendizaje tienen implicaciones de hondo calado, puesto que atañen al modelo de sociedad y de ser humano. Para cambiar la educación de manera espontánea, está fuera de duda el inmenso potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Entender la Educación como una Ciencia de Diseño, para conseguir que las cosas funcionen mejor, requiere 1) predecir las situaciones futuras, sobre la base del conocimiento disponible, para poder decidir qué situaciones son preferibles en comparación con otras posibles¹²⁷; y 2) prescribir las acciones adecuadas, que conectan una situación actual con una preferida, para resolver un problema detectado. Se diseña para lograr el cambio deseado en un contexto determinado que, a mi entender, exige en primer lugar poner la Tecnología al servicio de los fines de la Educación.

Un diseño con éxito necesita una base teórica fiable. En educación esto supone comprender "cómo", "por qué" y "en qué circunstancias" se produce el aprendizaje (y qué aprendizajes son posibles), en un contexto configurado por la Tecnología. Señala Friedman que "el estado inmaduro de la profesión es una causa de fracaso en la práctica del diseño"¹²⁸. Entender la Educación como una Ciencia de Diseño, requiere la participación de los docentes en la mejora de la práctica. Se necesitan principios explicativos, modelos y teorías más que la intuición o reglas de

¹²⁷ ¿Que aprendizaje queremos promover? ¿De qué clase de conocimiento queremos disponer?, ¿Quién queremos que disponga de ese conocimiento? ¿Qué tipo de capacidad intelectual deseamos potenciar? ¿Qué entendemos por ser humano? ¿Qué modelo de sociedad deseamos?

¹²⁸ FRIEDMAN, K., "Design Science and Design Education", en McGrory, P. (ed.), *The Challenge of Complexity*, University of Art and Design Helsinki UIAH, Helsinki, 1997, pp 54-72, en especial p. 59.

acción basadas en la experiencia, que la profesión de diseño puede y debe contribuir a desarrollar.

Así pues, el contexto histórico de la Investigación Educativa, que se ha desarrollado en este capítulo 1, permite apreciar las oscilaciones habidas en la caracterización de la Metodología de la Ciencia en el campo de la Pedagogía y las distintas variaciones a la hora de entender los problemas educativos, las diversas maneras de afrontarlos desde un punto de vista teórico y las diferencias a la hora de proponer y realizar pruebas para juzgar la validez de lo obtenido.

Considero particularmente importante atender al proceso de “cientificación” de la Educación, pues abre el debate epistemológico hacia un nuevo estatuto científico de la Pedagogía como Ciencia de Diseño, dentro del campo de las Ciencias de lo Artificial, al mismo tiempo que Ciencia Social. Al analizar los elementos constitutivos de la Ciencia, se aprecia que la Pedagogía los cumple. Al abordar la vertiente práctica de la formación, que va asociada a las teorías del aprendizaje, se aprecian las variaciones conceptuales, para poder afrontar una Educación que tenga en cuenta el actual contexto de la Sociedad del Conocimiento con un uso masivo de las Tecnologías de la Información y la Documentación y de la Red de redes.

Capítulo 2.

Marco teórico de la Investigación Educativa:

Elementos para su estatuto científico

Una vez considerada la trayectoria histórica de la “cientificación” de la Educación, en el contexto histórico de la Investigación Educativa, corresponde ahora avanzar en el marco teórico, en la búsqueda de elementos para su estatuto científico. Esto requiere considerar el tránsito desde la Pedagogía a la(s) Ciencia(s) de la Educación, antes de pasar a cuestiones metodológicas sobre la especificidad, la multidisciplinariedad, la disciplinariedad cruzada (*crossdisciplinary*), la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. Después se analizan componentes epistemológicos, empezando por la racionalidad en Educación y siguiendo por aspectos relacionados con la Ciencia Aplicada y la aplicación de la Ciencia.

2.1. De la Pedagogía a la(s) Ciencia(s) de la Educación: La cuestión de la denominación disciplinar

El debate que contrapone a la Pedagogía y las Ciencias de la Educación está vinculado a la constitución y delimitación del campo de estudio propio de la Educación. Se produce a comienzos del siglo XX. Entronca con una discusión epistemológica anterior: la que tuvo lugar entre la Filosofía, vinculada con la tradición idealista —sobre todo alemana—, y las "Ciencias Positivas", que están ligadas al pensamiento positivista, tanto en el ámbito francés como en otros países

Europeos. El debate mantiene una total vigencia en la actualidad. Sin embargo, está cada vez menos presente en los foros académicos.

2.1.1. La transición de la Pedagogía a las Ciencias de la Educación

Mientras el siglo XIX —particularmente en su segunda mitad— fue la Edad de Oro de la Pedagogía, el siglo XX lo fue de las Ciencias de la Educación. El paso del singular (la Pedagogía era la Ciencia de la Educación) al plural no es un simple hecho lingüístico, sino que señala un cambio epistemológico, pues indica que el estudio de las prácticas educativas necesita de diversas aproximaciones. Cada una de ellas facilita el conocimiento de las otras desde un ángulo determinado, sin que ninguna consiga agotar el análisis y dar cuenta de su complejidad¹²⁹.

A partir de los años 40 del siglo XX, por influencia de la tradición alemana clásica (Paul Nartop, Eduard Spranger), la Pedagogía se conceptualiza como la única Ciencia de la Educación, que cuenta con una serie de “Ciencias auxiliares”, que serían la Filosofía, la Psicología o la Sociología. Se reconocen también algunas ramas de la Pedagogía como la Organización Escolar, la Historia de la Pedagogía o la Didáctica¹³⁰. En la década siguiente, los estudios sobre la Educación se hacen

¹²⁹ Cfr. AVANZINI, G., “El desarrollo de las 'Ciencias de la Educación' y los fundamentos del renacimiento de la reflexión filosófica en el campo de la educación en Francia”, *Pensamiento educativo*, v. 28, n. 1, (2001), pp. 51-66; en especial, p. 59.

¹³⁰ Se sitúan en esta posición autores como E. Manganiello o E. Planchard: MANGANIELLO, E., *Introducción a las Ciencias de la Educación*, Librería del Colegio, Buenos Aires, 1970 y PLANCHARD, E., *Orientaciones actuales de la Pedagogía*, 4ª ed., Troquel, Buenos Aires, 1968 (1ª ed., 1960).

Es de particular interés para esta investigación delimitar la *Didáctica*. Considerada en ese momento como una parte de la Pedagogía —y, más adelante, como una disciplina independiente— tiene como objeto de estudio el proceso de enseñanza y aprendizaje, de modo que se ocupa de los sistemas, métodos y técnicas que facilitan el aprendizaje. Puede decirse que su objetivo es plasmar en la realidad las orientaciones de las teorías pedagógicas. Está muy vinculada con otras ramas de la Pedagogía (o, si se prefiere, con otras Ciencias de la Educación) como, por ejemplo, la Organización Escolar y la Orientación Educativa.

cada vez más complejos. Este hecho, junto con la influencia de las tradiciones francesa y anglosajona, inciden en una nueva consideración de la Pedagogía que, si bien sigue reconociéndose como la Ciencia general de la Educación, ya no se considera la única.

Las otras Ciencias de la Educación se admitían como dependientes respecto de la primera¹³¹. Pero el avance de esas Ciencias “dependientes” supuso la desvalorización de la Pedagogía como disciplina académica en el ámbito universitario. Paralelamente, este giro impulsó interesantes debates epistemológicos que oponían a la Pedagogía —considerada precientífica— un conjunto de Ciencias de la Educación, que abordaban ese objeto de estudio desde diferentes aspectos y a las que se les reconocía tal estatuto por provenir de las todavía jóvenes Ciencias Humanas. Sin embargo, este desplazamiento no se produjo de manera natural, ni tampoco de manera semejante en las diferentes tradiciones¹³².

El plural “Ciencias de la Educación” surgió en Ginebra en 1912, con la creación del “Instituto de Ciencias de la Educación”, para mejorar la deficiente formación pedagógica y psicológica de los maestros en el ámbito universitario y renovar las condiciones de existencia de la Pedagogía o Ciencia de la Educación y

¹³¹ El principal impulsor de esta tendencia en España es Víctor García Hoz, Catedrático en la Universidad Complutense de Madrid. Cfr. GARCÍA HOZ, V., *Principios de Pedagogía sistemática*, Rialp, Madrid, 1960.

¹³² En Francia no fue hasta 1967 cuando se crearon los estudios de Ciencias de la Educación en las Facultades de Letras. Fueron Maurice Debesse, Gastón Mialaret y Paul Fraisse, que formaban parte de la comisión encargada por el Ministerio de Educación para la creación de estudios universitarios sobre Educación quienes, en la conocida reunión del 7 de diciembre de 1966, lograron imponer la denominación Ciencias de la Educación. Cfr. JOVER, G. y THOILLIEZ, B., “Cuatro décadas de Teoría de la Educación. ¿Una ecuación imposible?”, pp. 47-48.

En España, como se ha indicado anteriormente, comenzó en los años 70 la Licenciatura de Filosofía y Ciencias de la Educación —con tres especialidades—, donde se utilizaba el plural para Ciencias de la Educación. Pero, más tarde, cuando se crearon —en la década de los 90— las Facultades de Educación como autónomas respecto de Filosofía y Psicología, en un buen número de ellas se utilizaba sencillamente “Educación”, como sucede con la Universidad Complutense de Madrid.

asegurar sus progresos¹³³. Pero no fue hasta los años 70 cuando acabó por imponerse y sustituir a la Pedagogía. Se les reconoce a Gastón Mialaret y Maurice Debesse el impulso definitivo a esta denominación¹³⁴.

Son diversos los motivos que concurren para la rápida expansión de esta expresión: (i) la palabra “Pedagogía” dejó de responder a su significado etimológico, porque la educación ya no estaba orientada únicamente a los niños¹³⁵; (ii) con frecuencia se utilizaba como sinónimo de didáctica o de práctica educativa; y (iii) no recogía la pluralidad de las aproximaciones necesarias para dar cuenta del hecho educativo; y (iv) este préstamo contribuyó al reconocimiento de la condición científica de la Educación, ya que las distintas Ciencias de la Educación ocupaban ya un lugar entre las Ciencias Sociales.

Como consecuencia, se produjo una fragmentación del saber pedagógico y se postuló la emergencia de un conjunto de Ciencias independientes entre sí, con carácter plural e interdisciplinar (Filosofía de la Educación, Sociología de la Educación, Psicología de la Educación...), cuyo denominador común es su objeto de estudio: la Educación, aunque se aborda desde perspectivas diferentes.

Pero el plural también tiene sus problemas respecto de su utilización, de modo que hay distintas posiciones en liza. Así, algunos estudiosos consideran que no hay interdisciplinariedad en este caso, sino una autonomización de las distintas

¹³³ Cfr. RÍOS BELTRÁN, R., “Las Ciencias de la Educación. Entre universalismo y particularismo cultural”, *Revista Iberoamericana de educación*, v. 36, n. 4 (2005), pp. 1-14, p. 5. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/963Rios.PDF> (acceso: 06. 09. 2014).

¹³⁴ Mialaret y Debesse tomaron el término de la Universidad de Ginebra, donde seguía funcionando una cátedra con este nombre y lograron introducirlo en el lenguaje administrativo francés.

¹³⁵ La palabra “Pedagogía” deriva del griego *paidós paidós*, que significa niño, y *agein áγω*, que significa guiar o conducir. Etimológicamente, el pedagogo es el que se encarga de instruir a los niños.

Ciencias¹³⁶. Para otros, en cambio, la noción de “Ciencias de la Educación” sigue siendo insuficiente para abarcar todos los estudios a los que remite, puesto que la educación también involucra valores y normas, de modo que su estudio requiere una aproximación original, conforme a su índole propia¹³⁷.

Desde otra perspectiva se defiende que, cualquier Ciencia relacionada de forma directa o indirecta con la educación, aunque no sea este su objeto propio de estudio, debe ser considerada como una “Ciencia de la Educación”. Gastón Mialaret, que es uno de los defensores de esta concepción, extiende la denominación Ciencias de la Educación al “conjunto de disciplinas que estudian las condiciones de existencia, de funcionamiento y de evolución de las situaciones y de los hechos educativos”¹³⁸.

Para G. Mialaret, la emergencia de las Ciencias de la Educación tiene relación con la dificultad de comprender el fenómeno educativo desde un único enfoque disciplinario. La complejidad de los fenómenos y los hechos educativos solo pueden resolverse mediante el concurso de las distintas Ciencias, aquella que analizan los diferentes factores y las condiciones que inciden —o constituyen— en el hecho educativo¹³⁹.

Planteamientos de este tipo conducen a vincular la conformación de la investigación educativa con un cierto agotamiento del discurso pedagógico. El estudio de los fenómenos educativos se aborda entonces desde diferentes Ciencias

¹³⁶ Entre los que defienden esta posición en España, se encuentran Jaume Sarramona (cfr. SARRAMONA, J. y MARQUÉS, S., *¿Qué es la Pedagogía? Una respuesta actual*, GERSA, Barcelona, 1985, y Quintana Cabanas cfr. QUINTANA CABANAS, J. M., “Pedagogía, Ciencia de la Educación y Ciencias de la Educación”, pp. 75-107.

¹³⁷ Es la posición defendida en AVANZINI, G., “El desarrollo de las ‘Ciencias de la Educación y los fundamentos del renacimiento de la reflexión filosófica en el campo de la educación en Francia”, p. 55.

¹³⁸ MIALARET, G., *Ciencias de la Educación*, Oikos-Tau, Barcelona, 1977, p. 32.

¹³⁹ Cfr. MIALARET, G., *Ciencias de la Educación*, pp. 78-81.

Sociales como la Psicología, la Sociología o la Economía, entre otras, que analizan la Educación desde perspectivas novedosas que son del interés de estas disciplinas. Se configuran así nuevos objetos de estudio y se emplean Metodologías de investigación diferenciadas. De esta forma, el discurso sobre la educación incorpora un nuevo cuerpo teórico y conceptual procedente de estas Ciencias y las investigaciones sobre educación comienzan a realizarse desde una perspectiva, multidisciplinar, de disciplinariedad cruzada, interdisciplinar o transdisciplinar, que se normaliza a partir de la década de los ochenta.

Cabe señalar algunas dificultades ante esta propuesta. La primera es la relación que mantiene cada una de estas "aproximaciones" con su "disciplina generadora" (por ejemplo, la Psicología de la Educación con respecto a la Psicología). La segunda se refiere a las relaciones entre las distintas disciplinas que supuestamente acompañan a la Educación, porque sucede que, en ocasiones, se queda en una mera yuxtaposición —de contenidos y de métodos—, mientras que, otras veces, una de las Ciencias ejerce su hegemonía sobre las demás.

2.1.2. El debate abierto en torno a la Pedagogía y el estatuto disciplinar de las Ciencias de la Educación

Décadas después de su institucionalización en las Universidades, el debate en torno a la Pedagogía y el estatuto disciplinar de las Ciencia de la Educación continúa abierto. Desde el punto de vista epistemológico, no se puede afirmar que se haya alcanzado todavía un consenso. El debate que atañe a la denominación disciplinar aparece vinculado a la forma en que ha sido entendida, en distintos momentos de su desarrollo histórico, la Educación como objeto de estudio. Esto ha

incidido de manera determinante en la manera de construir el conocimiento acerca de la educación, lo que ha motivado la propuesta de distintos modelos para analizar la evolución de ese conocimiento.

Los denominados modelos *bibliométricos* y *lingüísticos* atribuyen a los términos “Pedagogía”, “Ciencia de la Educación” y “Ciencias de la Educación” una significación referencial a momentos históricos distintos de la evolución del conocimiento de la educación. A juicio de algunos estudiosos, este esquema introduce un factor de confusión, “porque nos induce a creer que el que defiende la autonomía de la Pedagogía no defiende su carácter normativo, su relación con las Ciencias Humanas y su relación con los estudios científicos acerca de la Educación”¹⁴⁰.

El *modelo tradicional*, ampliamente aceptado, resume la evolución del conocimiento educativo y su repercusión en la denominación disciplinar en tres etapas. 1) Fase de la Filosofía: en la que se legitima un conocimiento de la educación de carácter filosófico. 2) Etapa de la Ciencia de la Educación (que se identificó con la Pedagogía Experimental), en la que se legitima un conocimiento de la educación de carácter positivista. 3) Fase de las Ciencias de la Educación, cuando el ámbito de la educación se revela lo suficientemente amplio y complejo para que se haga necesario el concurso de diversas Ciencias¹⁴¹.

Resulta verosímil el vincular la denominación disciplinar a la evolución del conocimiento sobre la educación. Sin embargo, Touriñán descarta este análisis en base a dos razones. En primer lugar, la ausencia de rigor lógico: una misma obra

¹⁴⁰ Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación (La educación como objeto de conocimiento)*, p. 49.

¹⁴¹ Cfr. AVANZINI, G., *La pédagogie au XXe siècle*, Privat, Toulouse, 1975. Vers. Cast. de Jaime Vegas: *La Pedagogía del siglo XX*, Narcea, Madrid, 1977, pp. 341-346.

podría clasificarse en dos etapas, que serían la fase en la que se escribió y en la etapa del tipo de pensamiento que predomina en ella. En segundo término, la ausencia de significatividad para la evolución de la educación como objeto de conocimiento¹⁴².

Frente a estos modelos, Touriñán propone un *Modelo de crecimiento del conocimiento de la Educación*, trasladando a este ámbito de conocimiento un modelo ya aplicado en la Economía, la Teoría de la Organización y los estudios del desarrollo de la Ciencia ¹⁴³. Este modelo explica la evolución del conocimiento de la educación mediante la analogía con un organismo vivo, que se autorregula y se transforma, para adaptarse a las cambiantes circunstancias de su medio. Una vez configurado respecto a su objeto de conocimiento (la educación), produce un determinado tipo de respuestas (conocimiento acerca de la educación). El conocimiento de la educación crece, dando un determinado tipo de respuestas (conocimientos de la educación) a tenor de la consideración que se tenga de la educación como objeto de conocimiento.

Según este modelo, se pueden distinguir tres corrientes en la evolución del conocimiento de la educación: a) La corriente marginal o experiencial; b) la corriente subalternada o de los estudios científicos de la educación; y c) la

¹⁴² Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, pp. 52-60. Para Touriñán, no existe ninguna evolución entre la segunda etapa (de la Ciencia de la Educación) y la tercera (de las Ciencias de la Educación) con respecto a la consideración acerca del conocimiento de la educación. En ambas se mantiene lo que Touriñán describe como una “concepción subalternada”, que niega la posibilidad del estudio de la educación como una disciplina autónoma.

¹⁴³ Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, p. 61. Entre otros autores, Touriñán cita a este respecto a SCHUMPETER, M. A., *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1949; SIMON, H. A., *Models of Man, Social and Rational: Mathematical essays on rational human behavior in a social setting*, Longman, Londres, 1957; ETZIONI, A., *Modern organization*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, 1964; y CHURCHMAN, W. C., *Prediction and optimal decision: philosophical issues of a science of values*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1961.

corriente autónoma o de la Ciencia de la Educación. Se distingue cada una de ellas por la respuesta que da a las siguientes cuestiones: 1) La consideración de la educación como objeto de estudio, 2) el tipo de conocimiento a obtener para saber educación, 3) el modo de resolver el acto de intervención, y 4) la posibilidad o no de estudio científico y de la Ciencia de la Educación.

Rasgos de la corriente experiencial o marginal son los siguientes: (i) no se considera la educación como un objeto de estudio genuino, sino como actividad práctica; (ii) el conocimiento esencial es el de los fines de la vida deseables; (iii) la intervención se resuelve experiencialmente; y (iv) no es posible el estudio científico de la educación, ya que se trata de una actividad práctica y singular.

Dentro de la corriente subalternada hay otros rasgos: I) se considera la educación como un objeto de estudio genuino, pero como disciplina subalternada (es decir, los principios de la educación se validan en términos que son propios de las disciplinas generadoras); II) el conocimiento esencial es de los medios para fines dados, que son establecidos por la dinámica social o elaborados de manera praxica desde la educación; III) la intervención se resuelve prescribiendo reglas validadas con las teorías interpretativas; y IV) es posible el estudio científico de la educación. Hay entonces Ciencias de la Educación.

Es en la corriente autónoma donde se reúnen los siguientes rasgos: 1) se considera la educación como un objeto de estudio genuino y autónomo, que permite generar conceptos específicos de ese ámbito; 2) el conocimiento de la educación se configura como un conocimiento de medios y fines propios de la

educación y lógicamente implicados en el proceso; 3) la intervención requiere generar principios de intervención pedagógica: prescribir reglas validadas con las teorías sustantivas; y 4) es posible el estudio científico de la educación. Hay entonces Ciencia de la Educación con conceptos propios. Esa Ciencia que tiene como objeto propio de estudio la Educación, es la Pedagogía¹⁴⁴.

Cada una de estas corrientes produce un tipo especial de conocimiento de la educación y configuran mentalidades pedagógicas diferentes. (i) Cambia el *discurso pedagógico* (un conjunto ordenado de razonamientos con fundamento en el conocimiento de la educación que permite explicar, interpretar y decidir una intervención pedagógica) que establece una relación distinta entre la teoría y la práctica. (ii) Se conciben de modo también diverso la *función pedagógica* (el ejercicio de tareas cuya realización requiere competencias adquiridas por medio del conocimiento de la educación) y (iii) la *intervención pedagógica* (el acto intencional en orden a realizar medios para alcanzar fines y que se justifican con el conocimiento de la educación).

También genera cada una un tipo especial de conocimiento de la educación, que incide en diferentes formas de construir la Teoría de la Educación. En la primera se entiende como Filosofía de la Educación¹⁴⁵. En la segunda, con una Teoría interpretativa o Teoría práctica de la Educación. En la

¹⁴⁴ Cfr. RODRÍGUEZ, A., "Conocimiento de la educación como marco de interpretación de la Teoría de la Educación como disciplina", *Tendencias Pedagógicas*, v. 11 (2006), pp. 31-53; en especial, p. 36. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2089360.pdf>. (acceso: 12.04.2016).

¹⁴⁵ No debe confundirse esta Filosofía de la Educación (Teorías filosóficas de la Educación) con las Filosofías de la Educación de la corriente marginal. En este caso, la Filosofía no se concibe como cosmovisión, sino como disciplina generadora, que analiza la educación desde la perspectiva lógica, lingüística, metafísica o crítica. Se enmarcarían en esta concepción trabajos como el artículo de MARCOS, A., "Aprender haciendo: paideia y phronesis en Aristóteles", *Educação*, v. 34, n. 1, (2011). Disponible en:

<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84818591003> (acceso: 04.03.2015)

tercera se considera una disciplina académica sustantiva. A mi juicio —y siguiendo las tesis de los autores citados—, esta última sería la forma aceptable de entender la Teoría de la Educación, esto es, como una disciplina académica sustantiva de la Pedagogía. Sería entonces parte de la Pedagogía como Ciencia propia del ámbito de realidad que es la Educación.

De forma análoga a lo que sucede con otras disciplinas científico autónomas, la Pedagogía también se puede subdividir en diferentes disciplinas académico sustantivas. Estas disciplinas se identifican epistemológicamente por utilizar la forma de conocimiento que utiliza la disciplina científico autónoma de la cual proceden (Pedagogía) y ontológicamente por la parcela o sector del conocimiento que le atañe. De la Pedagogía son disciplinas académico sustantivas la Pedagogía Social, la Organización Escolar, la Didáctica, la Orientación y el Diagnóstico, la Teoría de la educación (Pedagogía General), etc.¹⁴⁶.

En lo sucesivo, cuando se emplee el plural “Ciencias de la Educación”, se hará referencia a estas disciplinas académicas sustantivas de la Pedagogía o disciplinas pedagógicas. Además de estas disciplinas "pedagógicas", que son las que tienen la Educación como objeto específico de conocimiento y que surgieron como producto de la reflexión acerca de los fenómenos educativos, hay otras Ciencias Sociales que se ocupan de los fenómenos educativos (Psicología de la Educación, Sociología de la Educación, Economía de la Educación, Biología de la Educación, etc.). En la literatura especializada, se designa a unas y otras con diversas denominaciones. Touriñán, usa para las primeras la denominación teorías

¹⁴⁶ RODRÍGUEZ, A., “Conocimiento de la educación como marco de interpretación de la Teoría de la Educación como disciplina”, p. 47.

“sustantivas” y para las segundas, teorías “interpretativas”¹⁴⁷. La Teoría de la Educación se configura como una teoría sustantiva global del proceso educativo, que integra el conocimiento de la realidad educativa de cara a la intervención sobre la misma para mejorar la práctica¹⁴⁸.

El análisis de la evolución del conocimiento de la educación, realizado al amparo del *modelo de crecimiento*, reúne varias características que —a mi juicio permiten— justificar la posición adoptada en relación al debate disciplinar. Además no es incompatible con la consideración de la Educación como una disciplina que, a partir de una práctica profesional previa de carácter acumulativo¹⁴⁹, se va consolidando como científica, y que recurre al *diseño* como guía el proceso de obtención de unas metas (*goals*), en lugar de operar meramente sobre la base de la experiencia y las técnicas aprendidas con anterioridad por quienes tienen esa profesión¹⁵⁰.

Uno de los rasgos que definen la última de las etapas descritas y que caracteriza a la Pedagogía como Ciencia autónoma, es que el conocimiento de la

¹⁴⁷ Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación, (La educación como objeto de conocimiento)*. A las teorías interpretativas se las ha designado también como "teorías acerca de la educación", "Ciencias auxiliares", "teorías del hecho educativo" o "Ciencias fundamentales". Sobre esta cuestión, Cfr. GARGALLO, B., "La Teoría de la Educación. Objeto, enfoques y contenidos", *Teoría de la Educación*, v. 14 (2002), pp. 19-46, en especial, p. 19.

¹⁴⁸ Heredera de la Pedagogía general, pero con una orientación más empírica, esta concepción de La Teoría de la Educación entronca con la tradición anglosajona, frente a la tradición germánica que sostiene una visión más especulativa y menos preocupada por la práctica.

¹⁴⁹ En la primera etapa descrita —la experiencial—, el acto de intervención educativa es considerado como singular y solo caben matizaciones del sentido común a partir de la intuición y la experiencia personal del efecto de una regla singular sobre el educando; pero no se busca establecer reglas de validez general que son propias de la Ciencia. Cfr. TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, p. 71.

¹⁵⁰ Sobre el papel del diseño en Ciencias de lo Artificial, véase GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, pp. 1-30; y GONZÁLEZ, W. J., “Rationality and Prediction in the Sciences of the Artificial: Economics as a Design Science”, en GALAVOTTI, M. C., SCAZZIERI, R. y SUPPES, P. (eds.), *Reasoning, Rationality, and Probability*, CSLI Publications, Stanford, CA, 2008, pp. 165-186.

educación se configura como un conocimiento de medios y fines que son propios. Se parte de unos objetivos (p. ej., alcanzar determinados aprendizajes) en un diseño, que se buscan a través de una serie de procesos (una intervención pedagógica concreta), para alcanzar unos resultados determinados (p. ej., mejorar el éxito escolar, acceder a la Educación Superior, etc.).

La Ciencia autónoma de la Educación se presenta como una Ciencia cuya meta prioritaria no es la ampliación del conocimiento —vía explicación y predicción—, sino la resolución de problemas concretos, que es característico de una Ciencia Aplicada. Quintana Cabanas incide en este aspecto. Considera que el rasgo distintivo de la Pedagogía respecto de las Ciencias de la Educación es el siguiente: el objeto de la Pedagogía es una *acción*: “el educar, el acto educativo”, mientras que, en el caso de las Ciencias de la Educación¹⁵¹, es un *hecho*: es el resultado de la educación, en el individuo o en la sociedad. Se trata de Ciencias Sociales.

Para Quintana Cabanas, es en la especificidad de su objeto de conocimiento donde radica la autonomía de la Pedagogía como Ciencia. Así, mientras que la Pedagogía es una Ciencia normativa, las Ciencias de la Educación son entonces “Ciencias descriptivas”. Considera que “el objeto de la Pedagogía es el educar, la regulación de la actividad educadora, no siendo este el objeto de ninguna de las Ciencias de la Educación. Con esto queda patente la autonomía de la Pedagogía con respecto a las Ciencias de la Educación”¹⁵². Obviamente, las disciplinas

¹⁵¹ Quintana Cabanas amplía la denominación “Ciencias de la Educación” más allá de las disciplinas estrictamente pedagógicas.

¹⁵² QUINTANA CABANAS, J. “Pedagogía, Ciencia de la Educación y Ciencias de la Educación”, en BASABE BARCALA, J. (ed.), *Estudios sobre Epistemología y Pedagogía*, p. 96.

pedagógicas, debido a su identificación epistemológica y ontológica con su matriz disciplinar, comparten sus rasgos específicos y son disciplinas aplicadas.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la posición que se mantiene en esta investigación con respecto al debate disciplinar que contrapone a la Pedagogía y las Ciencias de la Educación se concreta en los siguientes rasgos filosófico-metodológicos:

(i) Existe una Ciencia cuyo objeto de estudio específico es la Educación —y que tiene, además, una larga trayectoria histórica—, que es la Pedagogía. Así, aunque el término ya no responda a su significado etimológico, su uso sigue estando justificado en la actualidad.

(ii) La Pedagogía se subdivide en otras disciplinas (Didáctica, Orientación escolar, Organización escolar, etc.), que abordan aspectos específicos de su objeto de estudio. Estas disciplinas pedagógicas son las Ciencias de la Educación, porque se identifican con la Ciencia de la Educación de la cual proceden en los planos ontológico, epistemológico, metodológico, etc.

(iii) Hay otras Ciencias que abordan los fenómenos educativos (Psicología de la Educación, Economía de la Educación, Biología de la Educación, etc.). En su mayor parte son Ciencias Sociales, pero también hay Ciencias de la Naturaleza. No son Ciencias de la Educación, puesto que su conocimiento y sus métodos son propios de sus respectivas disciplinas generadoras (Psicología, Economía, Biología, etc.). iv) Estas Ciencias que aportan conocimiento a la Educación son Ciencias que buscan explicar y predecir, mientras que las Ciencias de la Educación combinan la *predicción* y la *prescripción*.

v) Las Ciencias de la Educación tienen una doble vertiente: social y artificial. En cuanto Ciencias de lo Artificial son Ciencias Aplicadas, que usan diseños relacionados con objetivos, procesos y resultados. vi) Las Ciencias de la Educación (la Pedagogía y las disciplinas pedagógicas) son Ciencias *sustantivas* y, como tal, tienen autonomía funcional. Generan conocimiento que les permite hacer predicciones para orientar las prescripciones. Como Ciencias Aplicadas a la resolución de problemas concretos, pueden usar conocimiento generado por la investigación en otras Ciencias (Biología, Psicología, Economía...), especialmente cuando se trata de conocimiento acerca de los hechos educativos. Hay, en este caso, una dependencia disciplinar, pero no se da una subalternación.

2.2. La Educación ante las diversas opciones metodológicas de índole disciplinar

Una de las cuestiones más debatidas en Educación son las opciones metodológicas de índole disciplinar a seguir. Así, la investigación que se realiza sobre la actividad educativa tiene una serie de características que, por un lado, le confieren especificidad; y, al mismo tiempo, dificultan su estudio. Estas características se relacionan con “la peculiaridad de los fenómenos que estudia, la multiplicidad de métodos que utiliza y la pluralidad de los fines y objetivos que persigue”¹⁵³.

¹⁵³ ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 36.

Entre las peculiaridades de los fenómenos educativos figura su complejidad, que es tanto estructural como dinámica ¹⁵⁴. De una parte, hay cuestiones epistemológicas y ontológicas de carácter estructural. Esto se refleja en la interacción de una diversidad de variables, muchas de las cuales —como los valores, las creencias, los significados o las intenciones— no son observables¹⁵⁵. Son factores que, para su conocimiento, es necesario descomponer en otros más simples. De otra parte, hay una historicidad de los procesos educativos, que tiene diversos planos y que ciertamente dificulta su estudio.

Tanto en el plano estructural como en el dinámico, los fenómenos educativos resultantes de la interacción surgen por la intervención de diversos factores. Unos son internos a la actividad educativa misma y otros son externos. Entre esos factores, están la conducta, las relaciones sociales, la actividad económica, etc. Algunos de ellos pertenecen a campos de conocimiento que no son el estrictamente educativo. De ahí que puedan ser estudiados por otras disciplinas científicas, complementando o ampliando el campo de estudio de la Ciencia de la Educación, que sería el terreno propio de la especificidad disciplinar.

Sucede, además, que ninguna de las disciplinas científicas, por separado, puede atender a las distintas variables a tener en cuenta. Porque ante un mismo fenómeno educativo, puede haber enfoques distintos. Así, los factores que tiene en cuenta un sociólogo al estudiar el abandono escolar temprano son distintos a los que considera el psicólogo. En este sentido, se requiere el concurso de diversas

¹⁵⁴ Sobre las vertientes estructural y dinámica de la complejidad, véase el conjunto de contribuciones en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012.

¹⁵⁵ Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 36.

disciplinas¹⁵⁶. Por eso, para superar la fragmentación del saber acerca de los fenómenos educativos, que un tratamiento especializado desde diferentes áreas convierte en inevitable, hay diversos caminos. Tradicionalmente se ha insistido en la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad. Pero progresivamente han ido ganando peso la transdisciplinariedad y la disciplinariedad cruzada (*crossdisciplinarity*). Cada una de esas opciones metodológicas de índole disciplinar tiene un nivel distinto de integración.

Junto a la complejidad estructural y dinámica antes mencionada, donde destacan los aspectos epistemológicos y ontológicos, hay una dificultad añadida, que corresponde a la Semántica de la Ciencia y repercute directamente en la Metodología de la Ciencia: no hay acuerdo terminológico que tenga aceptación general ni se dispone tampoco de una tipología metodológica perfectamente perfilada acerca de tipos de interdisciplinariedad. De hecho, como señala Uskali Mäki, categorías como *multi-*, *inter-*, *cruza-*, *pluri-*, *trans-*, y otros tipos de *X-disciplinariedad* han recibido múltiples definiciones en la literatura; pero, a menudo, carecen de suficiente rigor de análisis¹⁵⁷. Sus límites permanecen vagos, puesto que las dimensiones subyacentes no han sido elaboradas con suficiente cuidado y esto permite nuevas divisiones.

Según Mäki, los conceptos más primitivos en términos de los cuales se construyen estas tipologías incluyen la complejidad, la integración, la división de

¹⁵⁶ Las disciplinas científicas nacen como modos de estudiar la realidad y se estructuran respondiendo a las exigencias de esa realidad, dentro de un determinado contexto social. Diferentes disciplinas se enfrentan al mundo de lo real desde un punto de vista particular, considerando únicamente algunas de sus propiedades y, por eso, desarrollan conceptos y procedimientos especializados, para controlar la validez de sus proposiciones, modelos, reglas, valores, etc. que conforman su marco conceptual y que cobra forma en las teorías científicas.

¹⁵⁷ Cfr. MÄKI, U., "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", *European Journal for Philosophy of Science*, v. 6, n. 3, (2016), pp. 327-342. DOI 10.1007/s13194-016-0162-0

tareas de investigación, colaboración, participación, transferencia, expansión, unificación, triangulación, pluralismo y seguramente más. Son muchas las combinaciones posibles y, aunque se han sugerido una variedad de tipologías, queda todavía mucho espacio para la sofisticación conceptual, de modo que no es fácil que los esfuerzos se completen muy pronto. Por ello que considera que cualquier intento apresurado de estabilizar la terminología sería prematuro¹⁵⁸.

2.2.1. Especificidad disciplinar

Una opción metodológica primera es resaltar la *especificidad disciplinar*, que es el núcleo para diferenciar un tipo de disciplinas científicas —sean de la Naturaleza, Sociales o de lo Artificial— y que repercute directamente en el tipo de estudios en las Universidades (Grado, Máster, Doctorado). En este caso, la especificidad disciplinar sería de la Pedagogía como la Ciencia de la Educación, en sentido estricto. Una disciplina autónoma, que ciertamente puede estar entrelazada con otras, pero que da forma al tronco de los estudios sobre la actividad educativa. A este respecto, se afirma que “es necesario construir un conocimiento propio, donde la explicación de los fenómenos educativos tenga significación intrínseca a la Educación”¹⁵⁹.

Esto supone defender la necesidad de un tipo de investigación que tenga en cuenta las características específicas de su objeto de estudio, que incluye el educar, el acto educativo. Es algo que atañe directamente a la dimensión artificial de la Ciencia de la Educación, que conlleva su carácter de Ciencia Aplicada y, por tanto, el estar orientada a la resolución de problemas concretos. Este planteamiento de la

¹⁵⁸ MÄKI, U., "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", pp. 331-332.

¹⁵⁹ RODRÍGUEZ, A., “Conocimiento de la educación como marco de interpretación de la Teoría de la Educación como disciplina”, p. 34.

Pedagogía como la Ciencia de la Educación en términos de Ciencia Aplicada de Diseño forma parte de las consideraciones de esta Tesis Doctoral.

Sin embargo, la defensa de una autonomía funcional de la Pedagogía como disciplina científica no es incompatible con la dependencia disciplinar o con una relación interdisciplinar, sino que es —a mi juicio— su condición de posibilidad. Porque, al igual que sucede con otras disciplinas científicas, la Pedagogía, para desarrollar su conocimiento, puede seguir dos rutas principales: a) puede utilizar conocimiento procedente de otras disciplinas, integrándolas en su acervo científico, o b) puede buscar la colaboración de otros ámbitos disciplinares, para la comprensión y solución de un problema educativo.

Planteado en estos términos, cabe metodológicamente el uso de la forma singular: la "Ciencia de la Educación". Esta expresión vale "cuando lo que se quiere es resaltar que tiene un estatuto científico específico, que es diferente de otras disciplinas a partir de las cuales surge o con las que conecta"¹⁶⁰. En tal caso, el plural —las "Ciencias de la Educación"— se reserva para agrupar las disciplinas conexas de la Pedagogía (Organización Escolar, Orientación Escolar, etc.) con las que existe una convergencia metodológica. En ese caso, se trata de una propuesta que es genuinamente interdisciplinar, en la medida que incorpora contenidos procedentes de varias disciplinas que tienen relación con "conocer" la actividad educativa. Para este caso interdisciplinar, se amplía el radio de acción mediante las contribuciones de otras disciplinas, tales como la Filosofía, la Psicología y la Inteligencia Artificial, además de las aportaciones de la Tecnología.

¹⁶⁰ GONZÁLEZ, W. J., "El enfoque cognitivo en la Ciencia y el problema de la historicidad: Caracterización desde los conceptos", p. 55.

Como los problemas educativos son problemas complejos, la complejidad — estructural y dinámica, con sus elementos epistemológicos y ontológicos— en las Ciencias de la Educación, desafía el tratamiento metodológico de mera especificidad disciplinar, que surgió para dar cuenta de una realidad que, considerada de una manera unidimensional, estaba orientada por enfoques tradicionales. Esto exige un planteamiento diferente de la manera de organizar el conocimiento y la investigación en el caso de la Educación. En este nuevo contexto, integrar metodológicamente aportaciones disciplinares se ha convertido en algo necesario. La existencia de un pluralismo metodológico es una característica cada vez más poderosa de la Ciencia contemporánea. La Filosofía de la Ciencia no puede ignorar la diversidad metodológica al afrontar los problemas científicos. Parece que, sin embargo, apenas comienza a prestarle atención de manera sistemática¹⁶¹.

2.2.2. Interdisciplinariedad y multidisciplinariedad

Entre los problemas que son objeto de la investigación educativa y que se sitúan en contextos de diferentes disciplinas, cabe señalar los estudios acerca del aprendizaje y las indagaciones sobre la Educación mediada por la Tecnología. El foco de la acción educativa tradicionalmente se situó en la enseñanza. Al trasladarse ese foco al aprendizaje, las Ciencias de la Educación acogen esa investigación que, aunque siempre estuvo relacionada con este ámbito disciplinar, anteriormente era objeto de estudio por la Psicología. Involucran además, entre otras disciplinas, a la Sociología, la Economía, la Neurociencia, la Arquitectura y, de forma destacada, a la Tecnología (en especial, a la Tecnología de la Información y la Comunicación).

¹⁶¹ Cfr. MÄKI, U., " Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", p. 327.

En gran medida, el desarrollo del conocimiento científico —y también la innovación tecnológica—actualmente se lleva a cabo mediante la intervención de equipos de trabajo interdisciplinarios. Esto se observa de forma clara en la Educación, puesto que la complejidad de los fenómenos educativos requiere colaboración entre diversas las disciplinas, sean disciplinas de carácter pedagógico (Didáctica, Orientación educativa, etc.) o con otra raíz metodológica de origen (Psicología, Sociología, etc.).

Pero el estudio de la educación como objeto de conocimiento tiene sus perfiles propios. Así, no se puede limitar a las explicaciones que, desde otras bases metodológicas, hacen de esos fenómenos. Porque, de ser así, "lo que se ofrece es una sucesión de contribuciones que funcionan al modo de una superposición de capas o bien como una yuxtaposición de elementos procedentes de las contribuciones de diversas disciplinas"¹⁶². Porque los fenómenos educativos tienen características y propiedades diferentes a la simple suma de los fenómenos en los que se pueden dividir¹⁶³. Junto a que el todo es más que la suma de las partes, está que esos otros enfoques metodológicos pertenecen a otros ámbitos de estudio, de modo que no captan aquello que es central en el objeto de estudio: lo genuinamente educativo.

Para que haya *interdisciplinariedad*, se requiere integración de las contribuciones de varias disciplinas para afrontar un problema. Supone partes

¹⁶² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "El enfoque cognitivo en la Ciencia y el problema de la historicidad: Caracterización desde los conceptos", pp. 54-55.

¹⁶³ Antonio Rodríguez lo explica mediante una analogía con los fenómenos químicos, donde al producirse la unión de dos o más elementos, "el producto de dicha unión es un fenómeno nuevo con propiedades y características diferentes a las de los elementos que lo componen, por tanto, no vale con conocer los elementos simples para explicar el nuevo elemento, sino que hay que elaborar una nueva explicación para dicho elemento". RODRÍGUEZ, A., "Conocimiento de la educación como marco de interpretación de la Teoría de la Educación como disciplina", p. 35.

interdependientes de conocimiento, que se relacionan a través de estrategias tales como la parte y el todo, lo particular y lo general, etc. Junto al componente epistemológico está, obviamente, el planteamiento metodológico, orientado desde enfoques colaborativos para combinar la diversidad y la unidad¹⁶⁴. En tal caso, la interdisciplinariedad es un esfuerzo complejo, que busca explicar las relaciones, procesos, valores y contexto en términos de confluencia.

Cuando los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) buscan esa confluencia desde puntos de origen distintos, ofrecen un trabajo interdisciplinar¹⁶⁵. Pero un buen ejemplo, que es más próximo al caso de las Ciencias de la Educación, es la concepción de las Ciencias Cognitivas propuesta por Simon. Se trata de una propuesta que es claramente interdisciplinar, en la medida que incorpora contenidos procedentes de varias disciplinas que tienen relación con el hecho de "conocer", especialmente de la Filosofía, la Psicología y la Inteligencia Artificial¹⁶⁶. Este ejemplo permite ilustrar lo que comúnmente se entiende por esta forma de integración del conocimiento. Más aún, a mi juicio, podría servir como modelo de una Ciencia de la Educación.

Tanto la trayectoria intelectual de Simon como sus propuestas curriculares son habitualmente interdisciplinarias. Uno de los rasgos más sobresalientes de su trayectoria es la diversidad de campos en los que trabajó: Ciencia Política,

¹⁶⁴ Cfr. STEMBER, M., "Advancing the Social Sciences Through the Interdisciplinary Enterprise", *The Social Science Journal*, v. 28, n. 1 (1991), pp. 1-14; en especial p. 5.

¹⁶⁵ En educación secundaria, materias como la *Cultura científica* o *Cultura clásica*, responden también a este enfoque. Se observa una tendencia a recuperar el enfoque interdisciplinar en decisiones como la recuperación de áreas como "Ciencias de la Naturaleza", en sustitución de Física y Biología. Sucede que la formación disciplinar de los profesores, a veces, supone un obstáculo. La propuesta verdaderamente interdisciplinar es la propuesta metodológica del trabajo por proyectos o el trabajo por tareas que, por otra parte, se ve dificultado por la presencia de disciplinas en el currículum.

¹⁶⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "El enfoque cognitivo en la Ciencia y el problema de la historicidad: Caracterización desde los conceptos", p. 55.

Economía, Psicología, Inteligencia Artificial, o Filosofía de la Ciencia. Pero el recorrido por esta variedad de ámbitos temáticos responde a una búsqueda concreta, que constituye el hilo conductor de toda su concepción: el estudio de los procesos de pensamiento que emplean los agentes al tomar decisiones, que fue siempre la preocupación central de Simon. Él consideraba que se podía diversificar la indagación de la naturaleza de los procesos de pensamiento presentes al decidir, para buscar después la interrelación. Así, los procesos se podían estudiar en cada uno de los dominios del quehacer humano y lo descubierto en uno de ellos podía arrojar luz sobre los demás¹⁶⁷.

Con esta concepción de Simon no estamos ante una mera diversidad de enfoques. Su trayectoria ofrece en un modelo de trabajo interdisciplinar. Lo hace por la presencia de un eje vertebrador de toda su concepción, que se encuentra en su teoría de la racionalidad limitada (*bounded rationality*). Porque lo propio del quehacer interdisciplinar es que haya un punto de encuentro (*meeting point*) de las distintas facetas, de manera que los distintos ángulos convergen en ese lugar compartido. Así lo reconocía el Nobel de Economía, que llegó a describir su carrera como “peripatética”, puesto que, en su autobiografía, al hacer balance de los ámbitos del saber por los que se había interesado —y en los que es sabido que además hizo aportaciones relevantes— cita la Ciencia Política, la Teoría de la Organización, la Economía, la Ciencia de la Gestión, la Informática, la Psicología y

¹⁶⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y economista (1916-2001)”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp. 7- 63; en especial, p. 7.

la Filosofía de la Ciencia¹⁶⁸. Pero a su vez, señaló que su investigación, en el fondo, era “monotemática”, lo que resulta indicativo de la interdisciplinariedad¹⁶⁹.

Para optar en las Ciencias de la Educación por una concepción metodológica en términos de interdisciplinariedad, puede haber tanto factores internos a la actividad educativa como externos a ella (aspectos que, en algunos casos, pueden llevar a multidisciplinariedad o la disciplinariedad cruzada). Entre los primeros están los cambios producidos en el plano conceptual y problemas metodológicos relacionados con los fenómenos de aprendizaje. Entre los segundos se encuentran las nuevas demandas sociales o el cumplimiento de requisitos de carácter legal.

Estos factores permiten entender el surgimiento de un área interdisciplinar como la Educación mediada por la Tecnología. Se trata de estudios son interdisciplinarios en su enfoque metodológico, porque una serie de disciplinas —tales como la Pedagogía, las Ciencias de Internet y la Inteligencia Artificial— convergen en puntos comunes. Desde el punto de vista de contenidos, requiere tanto el manejo de teorías educativas —como las teorías del aprendizaje— como conocimientos instrumentales que aportan otras disciplinas originalmente no pedagógicas.

Cuando el asunto se analiza desde la Filosofía de la Ciencia, hay dos aspectos a tener en cuenta. Por un lado, que en el campo de las Ciencias de la Educación —al igual que en la Sociología, la Historia o en la Ciencia de la Administración— los investigadores proporcionan a menudo una imagen de interdisciplinariedad que es estrecha o superficial. Así, proporcionan diagnósticos erróneos y recetas dudosas

¹⁶⁸ Cfr. SIMON, H. A., *Models of my Life*, Haper Collins-Basic Books, New York, NY, 1991, p. xviii.

¹⁶⁹ Cfr. SIMON, H. A., "On Simulating Simon: His Monomania, and its Sources in Bounded Rationality", *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 32, n. 3, (2001), pp. 501-505.

para promover interdisciplinariedad; los informes que ofrecen pueden carecer de claridad conceptual o profundidad de razonamiento, etc. Por otro lado, la Filosofía de la Ciencia debe poner en su agenda este complejo fenómeno de la interdisciplinariedad. Porque, a veces, pierden versiones de interdisciplinariedad que serían fáciles de reconocer para un análisis filosófico-metodológico, que sería útil para avanzar en este campo¹⁷⁰.

Es un hecho que la interdisciplinariedad está creciendo. Lo hace en paralelo al crecimiento de los enfoques de pluralismo metodológico, que están basados en la diversidad de orientaciones científicas y están de acuerdo en descartar el universalismo metodológico¹⁷¹. Esto es especialmente relevante para los problemas estudiados por la Filosofía de la Ciencia, que debe tomar interés por estos planteamientos. Sucede, además, que esta disciplina está especialmente equipada para abordar esos nuevos enfoques acerca de los fenómenos, sean naturales, sociales o artificiales.

Hay, para Mäki, muchas más variedades de interdisciplinariedad que las sugeridas por las concepciones populares, que tienden a requerir de interacciones que sean integradoras y colaborativas. A su juicio, existen otras formas de interacción efectivas productivas, que se llevan a cabo a través de fronteras disciplinarias donde ni la integración ni la colaboración están sustancialmente involucradas. Considera que puede ser igualmente probable que estimulen la innovación científica y el progreso¹⁷².

¹⁷⁰ Cfr. MÄKI, U., "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", p. 327.

¹⁷¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Methodological Universalism in Science and its Limits: Imperialism versus Complexity", en BRZECHCZYN, K. y PAPRZYCKA, K. (eds.), *Thinking about Provincialism in Thinking*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 100, Rodopi, Ámsterdam, 2012, pp. 155-175.

¹⁷² Cfr. MÄKI, U. y MACLEOD, M., "Interdisciplinarity in Action: Philosophy of Science

Si se sigue la caracterización de la interdisciplinariedad de U. Mäki, que remite simplemente a cualquier relación relevante entre dos o más disciplinas científicas o sus partes ¹⁷³, entonces tenemos las siguientes situaciones. (i) Disciplinas que están claramente abiertas hacia adentro y tienen una alta propensión a adoptar ítems de otras disciplinas (a mi juicio, la Ciencia de la Educación pertenecería a este primer tipo). (ii) Disciplinas que están más abiertas hacia afuera, de modo que están dispuestas a expandir el alcance de sus propias teorías y procedimientos, para llegar a dominios siempre nuevos. (iii) Disciplinas que están mucho más cerradas y con mentalidad de autosuficientes, por lo que hay mucha menos actividad interdisciplinar transfronteriza.

Respecto a estas formas de interdisciplinariedad, la Filosofía de la Ciencia manifiesta los dos tipos de apertura: hacia adentro y hacia afuera. En general, la Filosofía es quizás la disciplina más abierta de todas. Muestra *de facto* un esfuerzo intelectual que busca expandirse, sin apenas límites de ningún tipo en cuanto a atender objetos de estudio nuevos y desde ángulos novedosos (como sucede con la Filosofía y Metodología de las Ciencias de lo Artificial). A tenor de este espíritu expansionista, Mäki propone ampliar el dominio de la Filosofía de la Ciencia para incluir la interdisciplinariedad¹⁷⁴. La urgencia se debe a una doble preocupación: teórica y práctica.

Una preocupación intelectual se refiere al sueño de recuperar la unidad de la Ciencia, que se puede lograr —al menos, en parte— vía la interdisciplinariedad. Considera Mäki que se ha perdido la visión de unidad, debido a la progresiva

Perspectives", *European Journal for Philosophy of Science*, v. 6, n. 3, (2016), pp. 323-324. DOI 10.1007/s13194-016-0161-1

¹⁷³ Cfr. MÄKI, U., "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", p. 331.

¹⁷⁴ Cfr. "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", p. 333.

especialización. Esta diversificación metodológica habría llegado demasiado lejos. Otra preocupación —la principal— para la resaltar la importancia de la interdisciplinariedad es de índole práctica: la Ciencia está dividida en disciplinas y subdisciplinas. Pero los problemas más apremiantes del mundo real (desde cambio climático a la pobreza global) no lo están. Por tanto, solo pueden abordarse con éxito cruzando límites disciplinarios.

Otra opción metodológica es la multidisciplinariedad. Se plantea al menos desde 1955. Porque fue entonces cuando Gordon W. Blackwell hizo su propuesta acerca del trabajo multidisciplinar realizado en equipo¹⁷⁵. Caracterizó varios tipos de investigación, atendiendo a tres dimensiones, que forman, de hecho, un continuo: a) el número de personas que hacían la investigación, b) los tipos de acciones implicadas en el proceso, y b) el número de disciplinas implicadas. Consideró que un equipo de investigación verdaderamente multidisciplinario debe satisfacer tres condiciones básicas: 1) debe haber más de un investigador involucrado en el proceso de investigación; 2) los investigadores deben representar al menos dos disciplinas distintas; y, 3) debe haber trabajo colectivo, al menos en cierto grado, por lo que los investigadores deben trabajar en equipo y no por separado.

Esto supone caracterizar una opción metodológica desde una *perspectiva externa*, pues no se centra en el estudio de cómo la postura multidisciplinar puede servir para enfocar los problemas, los modelos y los procesos de contrastación en la investigación científica, sino que se orienta expresamente hacia *el trabajo en equipo* encaminado hacia la multidisciplinariedad. A este respecto, Blackwell traza una línea continua, para representar las distintas tipologías de relación disciplinar. Sitúa

¹⁷⁵ BLACKWELL, G. W., "Multidisciplinary Team Research", *Social Forces*, v. 33, n. 4, (1955), pp. 367-374.

en un extremo el investigador solitario, que trabaja en una disciplina. Ubica, en el otro, al equipo investigador multidisciplinario, donde los investigadores de más de una disciplina trabajan de forma colectiva en un problema.

Entre esos dos extremos de Blackwell se encuentran las distintas posibilidades de trabajo en equipo, donde están presentes algunos de los elementos que caracterizan la investigación de tipo interdisciplinar: (i) un investigador solitario que trabaja en más de una disciplina, (ii) dos o más investigadores que trabajan por separado en la misma disciplina, (iii) dos o más investigadores trabajando en equipo en la misma disciplina, y (iv) dos o más investigadores que trabajan por separado en diferentes disciplinas¹⁷⁶.

Que el trabajo en equipo sea “interdisciplinar” o “multidisciplinar” depende preferentemente de la *perspectiva interna*, pues se basa en la orientación metodológica utilizada para hacer la investigación. En el primer caso se busca expresamente el punto de encuentro temático, mientras que, en el segundo caso, prevalecen las propias líneas de investigación seguidas por los científicos (en ese laboratorio o institución científica pública o privada). Así, lo que caracteriza a la investigación multidisciplinar es que o bien meramente yuxtapone los distintos enfoques o bien los superpone como si fuesen “capas” en torno a un tema de investigación; pero no intenta integrar las contribuciones en torno a un eje vertebrador.

A mi juicio, buscar que el conocimiento que ofrece una de esas yuxtaposiciones o capas arroje luz para el problema planteado o refuerce el conocimiento de la otra requiere algún tipo integración. Ese mayor grado de

¹⁷⁶ BLACKWELL, G. W., "Multidisciplinary Team Research", p. 368.

interrelación facilita, además, las oportunidades de evaluar críticamente las ideas que utilizan al reflejarse una disciplina "en el espejo" de la otra. En lo que atañe al desarrollo de las Ciencias de la Educación tiene la *multidisciplinariedad* una utilidad limitada, de manera que es útil metodológicamente como punto de contraste. Quizá esto se aprecie mejor si se piensa en la Física y la Música ante el fenómeno del sonido percibido. Porque, para estudiar las perturbaciones mecánicas generadas en el mundo externo, que llegan al oído humano, la Física no tiene que cambiar sus métodos propios. Pero puede ofrecer una visión diferente de la Música como Arte de combinar sonidos y silencios, cuando busca la armonía u otra forma de relación que llame la atención.

Cabe pensar que el currículum de la Educación Secundaria puede servir como ejemplo de multidisciplinariedad, sobre todo en el Bachillerato actual. Diversas disciplinas abordan distintos aspectos de un problema (p. ej., la Ilustración puede estudiarse desde la Filosofía, desde la Literatura, desde la Historia o desde la Historia del Arte) y es el estudiante quien debe integrar las distintas perspectivas en ausencia de un discurso común, que es lo que aportaría la interdisciplinariedad.

2.2.3. Transdisciplinariedad y la disciplinariedad cruzada (*crossdisciplinarity*)

La *transdisciplinariedad* se entiende como el nivel metodológico donde se subsumen contenidos procedentes de diversas disciplinas, que pueden ser humanísticas, científicas o tecnológicas. En esa diversidad metodológica se busca un tipo de integración, que está orientado hacia problemas que, de un modo u otro, son nuevos. Esto es lo que sucede con los Estudios de Género, que no solo desean ser teóricos sobre un ámbito de estudio perfilado en las últimas décadas, sino que

buscan además, de alguna manera, una proyección práctica ante las nuevas circunstancias sociales.

En este sentido, con la transdisciplinariedad se busca la unidad del marco conceptual que vaya más lejos de las específicas perspectivas disciplinarias, de modo que permitan una integración en un nuevo nivel, lograda por vía de subsunción conceptual para afrontar un nuevo problema. La complejidad, tanto estructural como dinámica, aparece entonces de forma muy clara. Por eso, resulta difícil a veces determinar si estudios concretos cuyo objeto es el cambio climático o cómo lograr una base científica para una aplicación adecuada de las TIC a la educación, por ejemplo, son estudios interdisciplinarios o pertenecen ya a la categoría de lo transdisciplinar. Esto depende de la orientación metodológica seguida por los investigadores en los respectivos casos.

Situados en este plano de análisis filosófico-metodológico, cabe pensar — como hace Max-Neef— que lo ofrecido por la transdisciplinariedad es, en rigor, un modo distinto de ver el mundo, en lugar de propiciar una nueva disciplina o presentar una super-disciplina. Así, la investigación disciplinaria concierne normalmente a un solo nivel de realidad, mientras que la indagación transdisciplinaria extiende su acción a través de varios niveles de realidad¹⁷⁷.

Tenemos entonces que en la *transdisciplinariedad* hay un uso compartido de conceptos, métodos y argumentos utilizados en terrenos disciplinares muy distintos y que giran entorno a un eje temático. De ahí su transversalidad metodológica. En cambio, en la interdisciplinariedad se conserva la especificidad de las disciplinas y

¹⁷⁷ Cfr. MAX-NEEF, M. A., "Foundations of transdisciplinarity, *Ecological Economics*, v. 53, n. 1, (2005), pp. 5-16, p. 15. Disponible en: http://aoatools.aaa.gr/pilotec/files/bibliography/transdiscipl_MaxNeef_ecolEcon3345059585/transdiscipl_MaxNeef_ecolEcon.pdf. (acceso: 24.05.2016).

se mantienen sus aportes cognoscitivos y sus planteamientos metodológicos. Porque "la interdisciplinariedad depende de la disciplinariedad, tanto conceptual como causalmente (...) Sin disciplinas, la interdisciplinariedad sería inconcebible. Si las disciplinas se desvanecieran, como algunos entusiastas de la interdisciplinariedad a veces parecen desear, la idea misma de la interdisciplinariedad se volvería inconcebible"¹⁷⁸. A este respecto, la interdisciplinariedad no se limita a "poner en contacto" las aportaciones que se hacen desde diferentes disciplinas, sino que requiere la elaboración de un discurso compartido.

Otra forma de relación entre disciplinas recibe la denominación de *crossdisciplinarity*, que aquí se traduce por "disciplinar edad cruzada"¹⁷⁹. Se usa, en general, para una intersección disciplinar, de modo que, en principio, puede referirse a cualquier actividad que involucre dos o más disciplinas académicas. Pero se asocia habitualmente al hecho de relacionar disciplinas de carácter diverso en su configuración metodológica. Sería el caso de distintos investigadores que, desde ángulos que inicialmente son distantes, trabajan juntos en un mismo tema. Cada uno aporta uno su conocimiento disciplinario, de modo que ofrecen una diversidad de enfoques metodológicos.

Caben entonces varias opciones desde un punto de vista interno, todas ellas relacionadas metodológicamente con una intersección entre disciplinas. Así, algunos usos de la expresión "disciplinariedad cruzada" sugieren que se concibe

¹⁷⁸ MÄKI, U., "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", p. 331

¹⁷⁹ No se ha encontrado una traducción consensuada para el término *crossdisciplinarity*, que a veces aparece, en sentido ordinario, como sinónimo de multidisciplinariedad o como término genérico para designar el objetivo de cruzar los límites entre las disciplina, que acogería también la interdisciplinariedad (o, incluso, se considera como una forma de integración disciplinar superior a ella), precisamente porque acoge a cualquier forma de investigación en la que participen dos o más disciplinas académicas. La expresión "disciplinariedad cruzada" como traducción de *crossdisciplinarity* es una opción propia.

como una tipología de investigación específica. Se usa cuando se aborda un tema que está fuera del alcance de una disciplina y sin tener, en principio, una integración metodológica con otras disciplinas. Sería el caso del estudio de la Genética, que se *entrecruza* o tiene intersección con varias disciplinas, tales como los Estudios sociales de la Ciencia. A su vez, la Genética comparte métodos con otras ramas de la Biología, la Química (p. ej., la estructura molecular del ADN), la Ciencia Ambiental (p. ej., Genética de conservación) u otras facetas científicas procedentes de las Ciencias de la Salud, pero sin llegar a integrarse o diluirse en alguna de ellas.

Entendida de una manera estricta, la disciplinariedad cruzada significa que los temas se estudian aplicando enfoques metodológicos de disciplinas no relacionadas. Así entendida, la disciplinariedad cruzada se distingue de la interdisciplinariedad, porque los límites de las disciplinas se cruzan o interseccionan. Pero no lo hacen, en cambio, las propuestas metodológicas ni los supuestos de cada una de las disciplinas involucradas, que sí se combinan en el caso de la interdisciplinariedad. En cierto modo, sería una posición metodológica situada entre la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad.

En este sentido, la Ciencia de la Educación puede estar abierta a la intersección con otras disciplinas, en cualquiera de los tres grupos (Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales o Ciencias de lo Artificial). Desde este punto de vista, en consonancia con lo expuesto, cabe pensar lo siguiente: a) la complejidad de los fenómenos educativos justifica la necesidad de superar la especificidad disciplinar, aceptando el "entrecruzamiento disciplinar" como una de ellas; y b) las formas de relación disciplinar que se observan en Educación permiten, además, fórmulas interdisciplinares, multidisciplinarias y transdisciplinares.

Cabe afirmar que ámbitos disciplinares como la Sociología de la Educación, la Economía de la Educación, etc., son resultado de esas formas de relación disciplinar. Inicialmente pueden ser una forma de "disciplinariedad cruzada" y, posteriormente, dar lugar a una genuina interdisciplinariedad. Para M. Stember¹⁸⁰, el nivel más bajo de colaboración disciplinar es la "disciplinariedad cruzada" (*crossdisciplinarity*). Esto es lo que sucede que si la visión de una disciplina desde la perspectiva de otra es como la Física y la Música, en cuanto que se ofrece una interpretación de la Música desde la perspectiva de la Física¹⁸¹. Pero puede ser origen de enfoques mucho más integradores o inclusivos entre las disciplinas. Así, puede propiciar un tipo de integración mayor que la multidisciplinariedad¹⁸².

En suma, aunque haya una especificidad disciplinar de la Ciencia de la Educación, que se centra en la Pedagogía, existe una interacción con un conjunto de disciplinas que conforman las Ciencias de la Educación desde una perspectiva interdisciplinar. Pero, con frecuencia, la investigación educativa involucra dos o más disciplinas académicas, de modo que puede ser también multidisciplinaria o transdisciplinaria o tener un cruzamiento disciplinar. En las últimas dos décadas, el espectro y la complejidad de los problemas que aborda la investigación educativa se ha incrementado notablemente. Además, al tratarse de una Ciencia Aplicada, su

¹⁸⁰ Cfr. STEMBER, M., "Advancing the Social Sciences Through the Interdisciplinary Enterprise", p. 4.

¹⁸¹ Manfred Max-Neef usa el término "pluridisciplinariedad" para referirse a una forma de colaboración entre disciplinas en la que hay ya una integración disciplinar, que no se encuentra en la mera multidisciplinariedad y que, a mi juicio, puede recoger este sentido de la idea de *crossdisciplinarity*. Pero, como la diferencia entre los prefijos "multi" y "pluri" en castellano es borrosa, el concepto "pluridisciplinalidad" no remite intuitivamente a lo que pretende designar, que es la cooperación entre disciplinas en ausencia de coordinación. Cfr. MAX-NEEF, M. A., "Foundations of transdisciplinarity", p.6.

¹⁸² Sin duda, para fundamentar esa opinión se requeriría una argumentación más extensa, a la que se renuncia por no ser este el tema central de la investigación, pero sobre todo porque no se dan las condiciones para que sea posible establecer una tipología.

solución para los problemas atañe a la práctica. Depende muchas veces de la posibilidad de unificación e integración conceptual y metodológica entre campos disciplinarios específicos y, en ocasiones, incluso de otros que están situados más allá de la esfera académica¹⁸³.

2.3. "Conocimiento subalternado" y "conceptos nómadas"

Para que la armonización de la interdisciplinariedad sea posible, es necesario el reconocimiento previo de la autonomía funcional de las distintas disciplinas científicas. Esto no siempre se asume en Educación, ya que persiste, en algunos ámbitos, su consideración como un conocimiento subalternado¹⁸⁴. Cuando las disciplinas autónomas se relacionan entre sí y cada una de ellas puede hacer uso de los conocimientos obtenidos por otras disciplinas para sus investigaciones (del modo como la Física hace con la Matemática), se da una dependencia disciplinar, pero no hay subalternación. La Física usa principios y conceptos matemáticos. Si los falsea, las conclusiones a las que puede llegar no serán fiables. Pero el uso correcto de los principios matemáticos no garantiza por sí solo la validez de los resultados obtenidos en Física.

La subalternación supone varias cosas: (i) comporta aceptar que los conceptos que se usan en una Ciencia —en este caso, de la Educación— no tienen una

¹⁸³ Sobre la transdisciplinariedad extraacadémica, cfr. KOSKINEN, I. y MÄKI, U., "Extra-academic transdisciplinarity and scientific pluralism: what might they learn from one another?", *European Journal for Philosophy of Science*, v. 6, n. 3, (2016), pp. 419-444. Doi.org/10.1007/s13194-016-0141-5

¹⁸⁴ Sobre esta cuestión cfr. TOURIÑÁN, J. M., "Estudiar e investigar: Una aproximación desde la perspectiva conceptual. La autonomía funcional y la complementariedad metodológica como principios de investigación pedagógica", en TOURIÑÁN, J. M. y SAEZ ALONSO, R., *Teoría de la Educación, metodología y focalizaciones. La mirada pedagógica*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 204-263, en especial 240-257.

significación intrínseca distinta a los que tienen en las disciplinas generadoras, que serían, fundamentalmente, la Psicología, la Sociología, la Biología y la Antropología. Su sentido y referencia no variarían con respecto a la Educación. (ii) Los principios provenientes de otras disciplinas que se usan en Educación equivalen a principios de intervención pedagógica. Eso supone asumir que las teorías y principios validados en las disciplinas generadoras están validados en educación. Pero "no basta con que la disciplina generadora pruebe algo para que quede probado pedagógicamente. El desarrollo de principios pedagógicos de intervención requiere una elaboración teórica y tecnológica de la educación en conceptos con significación intrínseca del ámbito educativo"¹⁸⁵.

A mi juicio, las relaciones de dependencia entre las disciplinas y el tratamiento interdisciplinar, que considero imprescindible para el estudio de los fenómenos educativos, requieren el reconocimiento de la autonomía funcional de la Pedagogía y las demás disciplinas pedagógicas que forman parte de las Ciencias de la Educación. La dificultad más seria para el estudio interdisciplinar no consiste en el hecho de acumular muchos conocimientos diferentes, sino en el esfuerzo de *comprender* el sentido especial de ciertos conceptos y de acostumbrarse a ciertos tipos de enfoques particulares.

Desde este punto de vista, la interpretación del *ámbito específico de la Educación* —a partir de las distintas disciplinas generadoras— no puede entenderse como una interdisciplinariedad en cuanto tal. Esto, además, supone un obstáculo para la comprensión de los fenómenos educativos. Lo supone en cuanto que "los

¹⁸⁵ TOURIÑÁN, J. M., "Estudiar e investigar: Una aproximación desde la perspectiva conceptual. La autonomía funcional y la complementariedad metodológica como principios de investigación pedagógica", p. 246.

conceptos trasvasados de otros contextos, no solo conllevan algún cambio de significación, sino que oscurecen y confunden el contexto al que son trasvasados"¹⁸⁶.

Es un hecho constatado que, en la actual sociedad del conocimiento, los aspectos cognitivos, epistemológicos, sociales, culturales y políticos de los saberes circulan a gran velocidad y con dinámica propia. Así, cabe plantear la tesis de la emigración conceptual interdisciplinar ¹⁸⁷. Consiste en defender lo siguiente: determinados conceptos específicos, que tienen un origen disciplinar, se trasladan a la sociedad y se incorporan en distintas comunidades de prácticas científicas especializadas.

Sucede entonces que la Pedagogía ha ido incorporando algunos de sus conceptos, que provienen de otras disciplinas. Esto le acontece a la Pedagogía debido a la extensión de sus temas y contenidos a ámbitos que están en confluencia con terrenos de otras disciplinas. De este modo, ha ido ampliando su matriz tradicional —específica o disciplinar— hacia una matriz más interdisciplinar, en la medida en que muchos de los elementos que la configuran están también presentes en otras Ciencias.

¹⁸⁶ TOURINÑÁN, J. M., "Estudiar e investigar: Una aproximación desde la perspectiva conceptual. La autonomía funcional y la complementariedad metodológica como principios de investigación pedagógica", p. 249.

¹⁸⁷ Cfr. VÁZQUEZ ALONSO, A. y MANASSERO-MAS, M. A., "Interdisciplinariedad y conceptos nómadas en didáctica de la ciencia: Consecuencias para la investigación", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 14, n. 1, (2017), pp. 24-37; en especial, p. 28. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/18844> (acceso: 04.10.2017). Algunos de los análisis realizados en este artículo para la Didáctica de las Ciencias pueden ser trasladados a la Ciencias sustantivas de la Educación en general.

A estos conceptos, que se han iniciado en una disciplina y son incorporados en otras, Isabelle Stengers los llama "conceptos nómadas"¹⁸⁸. La presencia de estos conceptos en las Ciencias que tienen como objeto de estudio específico la educación es patente. La relación es casi interminable: competencias, destrezas, habilidades, actitudes, cogniciones, emociones, creencias, toma de decisiones, necesidades especiales, pensamiento crítico, cooperación, género, multiculturalismo y un largo etcétera. Si bien es cierto que los conceptos nómadas —como se ha señalado—, conllevan un cambio de significación, más que oscurecer y confundir el nuevo contexto al que son incorporados, innovan la orientación y el desarrollo de la disciplina receptora, pero no por ello modifican su naturaleza constitutiva.

Así pues, "interdisciplinariedad e inclusión de conceptos nómadas son, rasgos concomitantes"¹⁸⁹. Pero eso no implica concebir la Educación como una disciplina de conocimiento subalternada, "porque necesariamente la complejidad del proceso educativo nos fuerza a buscar significación intrínseca a su sistema conceptual"¹⁹⁰. Como indica Evandro Agazzi, la transición a una verdadera visión interdisciplinar ocurre cuando dentro de cada disciplina se despierta una reflexión filosófica que le

¹⁸⁸ Sobre la tesis de la emigración disciplinar y los conceptos nómadas cfr. STENGERS, I. (ed.), *D'une Science à l'autre. Des concepts nomades*, Seuil, Paris, 1987.

¹⁸⁹ VÁZQUEZ ALONSO, A. y MANASSERO-MAS, "Interdisciplinariedad y conceptos nómadas en didáctica de la ciencia: consecuencias para la investigación", p. 28.

¹⁹⁰ TOURIÑÁN, J. M., "Estudiar e investigar: Una aproximación desde la perspectiva conceptual. La autonomía funcional y la complementariedad metodológica como principios de investigación pedagógica", p. 250. En esta misma línea, Gonzalo Vázquez señala que "La identidad de la Pedagogía es perfectamente compatible con una fecunda relación interdisciplinar y aún cabe afirmar que no se puede desarrollar suficientemente sin ella. A ninguno de nosotros se nos escapa la maduración que nuestra ciencia puede experimentar en parte, gracias a la interrelación técnica y metodológica con otras disciplinas, como pueden ser la Filosofía, la Biología, la Psicología, la Sociología o la Historia, por señalar casos poco discutidos. Mas una cosa si debemos tener clara: que estos intercambios de técnicas de trabajo no deben afectar a los límites conceptuales de una y otras disciplinas", VÁZQUEZ G., "Unidad, autonomía y normatividad en la investigación pedagógica. Consecuencias para la formación de profesores", en *Sociedad Española de pedagogía. La Investigación pedagógica y la formación de profesores*, CSIC, Madrid, 1980, pp. 39-61, p. 47.

lleva a percibir una exigencia de unidad, es decir, le conduce a considerar su propio discurso no como un discurso cerrado y autónomo, sino como una voz específica dentro de un *concierto*¹⁹¹.

2.4. El componente de racionalidad en Educación: De la práctica profesional a la Ciencia Aplicada y la aplicación de la Ciencia

Frente a las posiciones postmodernas que, desde un enfoque sociológico, cuestionan la racionalidad de la Ciencia¹⁹², hay muchos autores que, partiendo de planteamientos muy diversos, ponen de manifiesto su carácter racional. Entre ellos, Nicholas Rescher, quien define la racionalidad como “la búsqueda inteligente de objetivos apropiados”¹⁹³. Interesa incidir en que la racionalidad no está solo en los medios, sino también en los fines. Desde esta perspectiva, cabe considerar “dos dimensiones: la práctica (la “búsqueda inteligente”) y la evaluativa (los “fines adecuados”)”¹⁹⁴, que tiene especial importancia en Educación.

2.4.1. Tipos de racionalidad y niveles de análisis de la racionalidad

La racionalidad teleológica supone que hay una orientación hacia fines, que sopesa la racionalidad evaluativa, de manera que no solo los medios importan,

¹⁹¹ Cfr. AGAZZI, E., "El desafío de la interdisciplinariedad. Dificultades y logros". Texto oral del seminario de profesores impartido en el Departamento de Filosofía de la Universidad de Navarra el 14 marzo 2002 en el marco del proyecto de investigación: *Interdisciplinariedad desde la Filosofía de la Ciencia*. Disponible en:

<http://www.unav.es/gep/DesafioInterdisciplinariedad.html> (acceso: 02.08.2017).

¹⁹² La mayor parte de los autores que han puesto en duda la racionalidad de la Ciencia reivindican la influencia de los planteamientos de Kuhn. Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Las revoluciones científicas y la evolución de Thomas S. Kuhn”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Análisis de Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas*, Trotta, Madrid, 2004, pp. 15-103, en especial pp. 36-43.

¹⁹³ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 171.

¹⁹⁴ *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 172.

como sería el caso de la mera racionalidad instrumental. Así, cuando se trata de racionalidad instrumental, la cuestión central está en la eficacia y la eficiencia, que se resaltan cuando se trata de Tecnología. Tanto la racionalidad evaluativa —de fines— como la racionalidad instrumental —de medios— tienen un papel en la Ciencia.

Pero la Ciencia, además de una actividad con fines y medios, tiene que ver con el conocimiento, ya sea formal o empírico. Lo que distingue a la Ciencia de otras actividades humanas son, fundamentalmente, los objetivos de carácter cognitivo, sean básicos, aplicados o de aplicación. Hay entonces tres planos de racionalidad: la cognitiva, la práctica y la evaluativa. Cada una de ellas puede tener un nexo con el quehacer científico. A este respecto, “en el plano cognitivo, en el ámbito de la actividad y en el contexto de los fines puede haber una intervención de la racionalidad científica”¹⁹⁵.

El componente de racionalidad interesó especialmente a Herbert Simon¹⁹⁶. Su postura tiene un interés notable para esta investigación, por su propuesta de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial y sus implicaciones educacionales. Su obra puede entenderse como una larga reflexión sobre el concepto de racionalidad humana vista desde varios ángulos. Destaca la capacidad cognitiva humana, que concibe como una racionalidad limitada (*bounded rationality*). Esta concepción más restringida de la racionalidad se aprecia también

¹⁹⁵ GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica”, *Ágora. Papeles de Filosofía*, v. 17, n. 2, (1998), pp. 95-115, p. 98. Este autor ha señalado que, a pesar de mantener una relación estrecha, los objetivos de la Ciencia son distintos de los objetivos de la Tecnología, puesto que, mientras la Ciencia está directamente vinculada con el conocimiento —conocer más y mejor lo real—, la Tecnología transforma creativamente lo real, para dar lugar a algo tangible (producto o artefacto).

¹⁹⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y economista (1916-2001)”, p. 7.

al considerar que la razón no puede seleccionar nuestras metas finales, sino solo ayudarnos a alcanzar, de un modo más eficaz, las metas convenidas.

Para analizar la racionalidad de una disciplina —a Simon le interesó especialmente la Economía, que es Ciencia de Diseño y Ciencia Social—, cabe considerar, de modo sucesivo, los tres planos de carácter epistemológico que utiliza W. J. González, y que podemos trasladar después a la Educación. En primer lugar, el plano más general de racionalidad compartido por las distintas disciplinas científicas, que corresponde a la racionalidad de la Ciencia en cuanto tal. En un segundo momento, la racionalidad de la disciplina analizada —la Educación en este caso— en cuanto actividad científica, que tiene rasgos propios a la vez que guarda relación con otros saberes del ámbito de lo social y de lo artificial. Finalmente, en un tercer momento, la racionalidad del quehacer estudiado —el educativo— en casos concretos. Aquí destaca el papel de los agentes que toman decisiones y ofrece un ámbito determinado de estudio que no busca relación con el conocimiento aportado por otras disciplinas¹⁹⁷.

A mi juicio, estos tres planos de análisis sucesivos pueden plantearse en la Educación¹⁹⁸ si se entiende que es una Ciencia Aplicada y, en concreto, un tipo de

¹⁹⁷ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, 2003, pp. 65-96; en especial, p. 66.

¹⁹⁸ Este paralelismo ha sido ya establecido por otros autores para otras Ciencias Aplicadas de Diseño, como las Ciencias de la Comunicación y las Ciencias de la Documentación. Cfr. ARROJO, M. J., “Caracterización de las Ciencias de la Comunicación como Ciencias de Diseño: De la racionalidad científica a la racionalidad de los agentes”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp.123-145; y BEREIJO, A., “La racionalidad en las Ciencias de lo Artificial: el enfoque de la racionalidad limitada”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, pp. 131-146.

Ciencia Aplicada que es la Ciencia de Diseño¹⁹⁹, ya que cuando se consideran procesos educativos concretos, al analizar los casos particulares lo que se busca es describir una actividad real y no el resultado de una teoría previa. De modo que, al analizar las Ciencias de la Educación, será necesario considerar tres planos: a) una racionalidad científica que es compartida con el resto de las disciplinas científicas, b) una racionalidad que es específica de la actividad educativa y que, en consecuencia, es distinta de otras Ciencias, y c) una racionalidad que es propia de los agentes que toman decisiones acerca de los procesos educativos.

La Ciencia es una actividad humana social, que está conectada con otras actividades humanas sociales. Entre estas actividades está la educativa y, en la medida en que los agentes deliberan acerca de contenidos educativos, cabe establecer una relación entre la racionalidad científica y la racionalidad educativa. Ambas coinciden en una racionalidad de medios (instrumental) y en una racionalidad de fines (evaluativa), puesto que se trata de elegir los medios más adecuados para los fines propuestos, lo que es fundamental en un saber de carácter teleológico como es el saber acerca de la Educación, que es una Ciencia Aplicada.

Desde la orientación más específica de algunos estudios que se llevan a cabo en Teoría de la Educación²⁰⁰, el concepto “investigación aplicada” se emplea como sinónimo de las *teorías interpretativas*, que son aquellas que establecen vinculaciones entre condiciones y efectos de un acontecimiento educativo en términos de las disciplinas generadoras, por considerar que carece la Educación

¹⁹⁹ El epígrafe anterior, recurriendo al proceso histórico de consolidación y sistematización del conocimiento generado acerca de la educación, trató de justificarse el carácter de las Ciencias de la Educación como Ciencias Aplicadas de Diseño. Más adelante se aportarán razones que permitan apoyar de modo suficiente esta caracterización.

²⁰⁰ Cfr. TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., “La significación del conocimiento en educación”, *Revista de educación*, n. 302, (1993), pp. 165-192.

de un sistema conceptual y de una estructura teórica propias. En tal caso se está entendiendo la investigación aplicada como el uso de una Ciencia (sea Psicología, Sociología, Antropología, etc.) para arrojar luz sobre otro tipo de conocimiento (de determinados fenómenos educativos)²⁰¹. Se admite una segunda acepción de “investigación aplicada”, que se utiliza para referirse a la aplicación de una Ciencia a problemas prácticos o a objetivos sociales (el sentido propio de las teorías prácticas)²⁰². Sin embargo, ambos sentidos responden a tipos de estructuras bien diferentes desde el punto de vista epistemológico²⁰³.

2.4.2. Ciencia Básica, Ciencia Aplicada y aplicación de la Ciencia

A los efectos de este trabajo, que tiene como objetivo la fundamentación de una Filosofía y Metodología especial de la Ciencia de la Educación desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño, es tarea prioritaria una precisión terminológica para evitar la ambigüedad que ha contribuido, en gran medida, al tradicional desconcierto epistemológico que los propios teóricos de la educación

²⁰¹ En esta primera acepción, estaríamos —a mi juicio— ante una clase de conocimiento de tipo explicativo, un saber *por qué*. La tarea de explicar, junto con la de predecir, son características de la Ciencia Básica. Conviene señalar que no toda pregunta *por qué* remite necesariamente a una explicación científica. Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Caracterización de la ‘explicación científica y tipos de explicaciones científica’” en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Diversidad de la explicación científica*, Ariel, Barcelona, 2002, pp. 13- 49; en especial pp. 15- 21.

²⁰² Cfr. TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., “La significación del conocimiento en educación”, p. 182.

²⁰³ En esta segunda acepción la tarea es transformar una realidad, mediante un proceso de reglas que permiten lograr las metas mediante la construcción de las condiciones más adecuadas, que Touriñán y Rodríguez ven semejante a la investigación tecnológica. A partir de ahí establecen dos categorías epistemológicas. Así, consideran dos tipos: a) investigación científica básica y aplicada (propia de las teorías interpretativas) y b) investigación tecnológica, característica de las teorías prácticas o teorías sustantivas. Cfr. TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., “La significación del conocimiento en educación”, p. 182.

han observado en su disciplina. Se trata de conectar los problemas más singulares de la Educación en cuanto disciplina científica sustantiva con los asuntos de la Ciencia en general, para los que la Filosofía de la Ciencia ha desarrollado un lenguaje preciso.

Se entiende por “Ciencia Básica” aquella actividad científica que busca expresamente nuevo conocimiento. Así, da fundamentalmente respuestas a problemas de tipo cognitivo, de modo que se orienta a explicar y predecir. “Ciencia Aplicada” es aquella actividad científica que elabora conocimiento nuevo orientado a la solución de problemas concretos. Busca entonces predecir para después prescribir, de modo que el conocimiento pueda ser utilizado con la finalidad de incrementar la efectividad de resolución de asuntos concretos²⁰⁴.

Cuando Ilkka Niiniluoto analiza los conceptos de *Ciencia Básica* y *Ciencia Aplicada*, lo hace atendiendo a sus fines y a las “utilidades” relacionadas con las metas. A este respecto, para entender las relaciones entre las dos formas de investigación —básica y aplicada— y aclarar cómo puede tener el conocimiento un valor instrumental, considera “necesario intentar descubrir la forma lógica de sus productos típicos”²⁰⁵. Así, plantea que las Ciencias Básicas son descriptivas, en cuanto que describen hechos singulares y generales sobre el mundo. Al cumplir su función descriptiva, la investigación básica puede ofrecer explicaciones científicas.

Rechaza Niiniluoto la consideración de las Ciencias predictivas como Ciencias Aplicadas. Mantiene entonces que las Ciencias explicativas y predictivas son dos subtipos de la “Ciencia descriptiva”. En su opinión, sería un error afirmar

²⁰⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Creativity, Innovation, and Complexity in Science*, Netbiblo, A Coruña, 2013, pp. 11-40; en especial, pp. 17-18.

²⁰⁵ NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 6.

que “la distinción Básica–Aplicada coincide con la distinción explicativa–predictiva”²⁰⁶. Con todo, este modelo se adaptaría bien a la aceptación casi universal de la explicación descriptiva como modelo de Ciencia.

Entre los intentos por formular otros puntos de vista distintos de los dominantes, le merece una especial consideración a Niiniluoto “el perspicaz libro de Herbert Simon *Las Ciencias de lo Artificial* (1969)”²⁰⁷. Ahí —y en las dos ediciones posteriores del libro—²⁰⁸ el autor sostiene que el modelo tradicional de Ciencia —el dominante incluso en la actualidad— proporciona una imagen equivocada de determinados campos científicos, puesto que se ocupan no de cómo son las cosas sino de cómo deberían ser. Son los que tratan del diseño.

En aquellas ocasiones en las que admite la Ciencia Aplicada, Niiniluoto parece pasar por alto el nexo entre predicción y prescripción señalado por Herbert Simon. Esto argumenta Wenceslao J. González, que ha señalado en diversas oportunidades que, cuando se trata de resolver problemas concretos, es precisamente esta articulación entre predicción y prescripción lo que caracteriza a las Ciencias Aplicadas²⁰⁹. Así, mientras que la predicción trata de anticipar el futuro posible, la prescripción indica las pautas de actuación para lograr las metas buscadas. Para dar respuesta a problemas concretos, planteados en un futuro posible, la Ciencia Aplicada procede a elaborar primero la predicción y después la prescripción, de modo que ambas han de ser tenidas en cuenta. Al pasar por alto la estrecha imbricación entre predicción y prescripción, que es clave en la Ciencia

²⁰⁶ “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 8.

²⁰⁷ NIINILUOTO, I. “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 8.

²⁰⁸ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., MIT Press, Cambridge, MA, 1996 (1ª ed., 1969; y 2ª ed., 1981).

²⁰⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, pp. 41-69; en especial, p. 52.

Aplicada, Niiniluoto no llega a encontrar un desarrollo filosófico-metodológico que permita entender cabalmente las relaciones entre investigación básica e investigación aplicada.

Las Ciencias de lo Artificial, que abarca las Ciencias que se ocupan de los productos de la elaboración humana podrían constituir a un nuevo marco filosófico-metodológico para las Ciencias de la Educación, en cuanto emprendimientos científicos que usan diseños que se estructuran en torno a objetivos, procesos y resultados. Para fundamentar la Educación en el contexto de las Ciencias de Diseño, que son Ciencias que se constituyen mediante la "cientificación" de las prácticas profesionales, es preciso atender también a las aportaciones hechas desde la perspectiva específica de los especialistas en las Ciencias de la Educación a fin de determinar, también desde este punto de vista, aquellas características que son propias de las Ciencias de Diseño.

Simon sitúa las Ciencias de lo Artificial, que son Ciencias Aplicadas, en un espacio donde la Ciencia se entrecruza con la Tecnología. Pero Ciencia y Tecnología responden a criterios de racionalidad diferentes²¹⁰. Así la Ciencia se entiende como: (i) una actividad humana social, que está orientada al conocimiento —ya sea formal o empírico—, (ii) una serie de acciones a realizar, según métodos, y (iii) conlleva valores para elegir unos determinados fines. Además de incrementar el conocimiento —lo característico de la Ciencia Básica—, tiene una tarea práctica e incluso pragmática, que está encaminada a la resolución de problemas concretos.

²¹⁰ Sobre las diferencias entre la caracterización específica de la Ciencia y la Tecnología y las diferencias entre ambas, Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología", pp. 261-283; y GONZÁLEZ, W. J., "The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science", pp. 11-40.

Al entrar en juego una racionalidad instrumental para alcanzar metas, se trata de Ciencias Aplicadas.

Por su parte, la Tecnología no busca primariamente conocer o describir una realidad, sino *actuar* sobre una realidad en parte ya conocida y descubierta (por la Ciencia). Es un quehacer que, para *transformar* la realidad —sea natural, social o artificial—, cuenta con *artefactos* que han sido diseñados y elaborados al efecto. Las Ciencias Aplicadas son ciencias que están, en cierto modo, cercanas a la Tecnología. Su tarea no es solo ampliar el conocimiento (como en la Ciencia Básica), pero tampoco se circunscriben a transformar lo real (como la Tecnología), sino que buscan un tipo de conocimiento que permita resolver problemas concretos²¹¹.

En suma, los cometidos de la Ciencia Básica, en tanto que su función es ampliar el conocimiento de lo real, son explicar (dar razones de por qué algo sucede) y predecir (proporcionar conocimiento sobre el futuro). El cometido de la Ciencia Aplicada es buscar solución a problemas concretos y, para ello, se articula sobre la base de objetivos, procesos y resultados. Necesita entonces conocimiento fiable sobre acontecimientos futuros (predicción) para guiar la prescripción de las pautas de actuación requeridas para resolver los problemas²¹².

Sobre la base de los criterios expuestos, también la Pedagogía es una Ciencia Aplicada de Diseño. Lo es entendida como disciplina autónoma del conocimiento de la educación, en tanto que prescribe reglas de intervención validadas en su

²¹¹ Cfr. MARTÍNEZ, J. M., "Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia de la Predicción y la Prescripción", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 109-122.

²¹² GONZÁLEZ, W. J., "La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad", p. 6.

propio ámbito disciplinar para alcanzar objetivos intrínsecos a las metas educativas. Responde la Pedagogía a los criterios de racionalidad científica, ya que involucra una racionalidad cognitiva, una racionalidad práctica y una racionalidad evaluativa²¹³.

A mi juicio, entre los factores que han impedido que, parafraseando a Kant, la Educación haya encontrado “el camino seguro de la Ciencia” están los siguientes: 1) los estudiosos de la Educación no delimitan con claridad las esferas de la Ciencia Básica, la Ciencia Aplicada, y la Tecnología; 2) no distinguen entre Ciencia Aplicada y aplicación de la Ciencia; y 3) no inciden en la doble vertiente de las Ciencias Aplicadas: por un lado, generan conocimiento al intentar resolver problemas concretos, y, por otro lado, es un conocimiento práctico que propicia la búsqueda de fines nuevos. Esto es lo que plantea Niiniluoto cuando expone su concepción de la Ciencia Aplicada: “al caer entre Ciencia Básica y Tecnología, produce nuevo conocimiento que pretende ser útil para el objetivo específico de incrementar la eficacia de alguna actividad humana. El conocimiento producido funciona como una herramienta. Por eso, el valor de los resultados de estas Ciencias Aplicadas puede evaluarse en términos de utilidades tanto epistémicas como prácticas”²¹⁴.

²¹³ Sobre los tipos de racionalidad cognitiva, práctica y evaluativa, véase RESCHER, N. *Rationality: A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, Clarendon Press, Oxford 1988; en especial pp. 119-132. A este respecto, Nicholas Rescher señala lo siguiente: "Hay tres grandes contextos de racionalidad; a saber, creencia, acción y evaluación. Em correspondencia hay tres de razonamiento: el teórico o cognoscitivo (el razonamiento acerca de los temas de información), el práctico (razonamiento acerca de las acciones) y evaluativo (razonamiento acerca de los valores, los fines, las propiedades y las preferencias)", RESCHER, N., *Rationality a Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason* p. 119.

²¹⁴ NIINILUOTO, I. "The Aim and Structure of Applied Research", p. 5.

La Pedagogía es una Ciencia Aplicada²¹⁵ —y, concretamente, es una Ciencia Aplicada de Diseño— por varias razones: a) se constituye a tenor de su propio objeto de estudio en un dominio práctico (la educación), donde busca la resolución de problemas concretos; b) la Pedagogía desarrolla un conocimiento específico, donde combina predicción y prescripción; c) los criterios de valoración son también específicos, toda vez que busca el perfeccionamiento humano, individual y social; y d) la Pedagogía se despliega en la aplicación de la Ciencia, donde elabora reglas de intervención en contextos específicos, para alcanzar objetivos delimitados.

Para un análisis filosófico-metodológico de las Ciencias de la Educación, además de la Semántica de la Ciencia —el papel del lenguaje— y de la Lógica de la Ciencia —la articulación de las teorías educativas—, hay que acudir a la Epistemología —el tipo de conocimiento—, la Metodología de la Ciencia —los procesos de investigación—, la Ontología de la Ciencia —las características de la actividad en cuanto quehacer humano intencional—, la Axiología de la investigación —el papel de los valores al indagar— y la Ética de la Ciencia²¹⁶. Todos estos planos son necesarios para un análisis filosófico-metodológico de las Ciencias de la Educación en cuanto Ciencias Aplicadas de Diseño.

El quehacer educativo, en cuanto que actividad científica, tiene sobre todo relación con el conocimiento que se busca, con la acción a realizar y con los valores

²¹⁵ La concepción de la Pedagogía como Ciencia Aplicada fue abiertamente defendida ya por Claparède (1873-1940), fundador del Instituto Rousseau. Claparède considera que la Pedagogía es una Ciencia Aplicada que reposa sobre el conocimiento del niño. Esa Ciencia del niño es la “Paidología”, que es una “Ciencia pura”. A la Ciencia Aplicada la denomina “Paidotecnia”. Se divide en varias Ciencias, entre las que se encuentra la “Pedagogía científica” y la Didáctica. Caracteriza a la Pedagogía científica como el conocimiento o la investigación de las circunstancias favorables para el desarrollo del niño y de los medios de educarle y de instruirle para un fin determinado. Cfr. ZULUAGA, O., *Pedagogía e Historia. La historicidad de la Pedagogía. La enseñanza, un objeto de saber*, Ed. Universidad de Antioquía, Santafé de Bogotá, 1999, p. 61.

²¹⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos”, p. 71.

que se consideran a la hora de elegir unos fines y no otros, Admitir esto comporta aceptar que la Educación involucra una racionalidad en su triple vertiente: cognitiva o epistémica, práctica y evaluativa. Para determinar esta triple faceta, hace falta atender a los siguientes rasgos en las Ciencias de la Educación: a) un conocimiento base de hechos fiables, que permitan además unas teorías predictivas adecuadas; b) el desarrollo de métodos más poderosos que los actuales, con el apoyo tecnológico cuando sea necesario; c) ampliar las aplicaciones prácticas, que han de estar basadas en diseños bien elaborados; y d) lograr los mecanismos sociales necesarios para garantizar el avance de la Ciencia y su utilización apropiada²¹⁷.

Algunos teóricos de la Educación plantean "teorías prácticas", que consisten en la "aplicación de una Ciencia a problemas prácticos o a objetivos sociales"²¹⁸. Es este un sentido que recuerda a Niiniluoto, cuando distingue entre la Ciencia *Aplicada* y la *aplicación* de la Ciencia: "La primera es una parte de la elaboración de conocimiento, la segunda trata del uso del conocimiento científico y los métodos para resolver los problemas prácticos de la acción (ej. en ingeniería o negocios), donde un científico puede hacer el papel de un asesor"²¹⁹. Las denominadas "teorías prácticas" de la Educación, no son pues Ciencias Aplicadas, sino aplicaciones de la Ciencia.

Por *teorías prácticas* se entienden "construcciones racionales que dirigen la acción, combinando metas o expectativas social y moralmente sancionadas como

²¹⁷ Los rasgos enumerados son las características que Frederick Reif considera que posee cualquier Ciencia Aplicada exitosa, como la medicina. Cfr. REIF, F., "Toward an Applied Science of Education: Some Key Questions and Directions", *Instructional Science*, v.7 (1978), pp. 1-14; en especial, p. 1. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la ingeniería o la electrónica no son Ciencias sino Tecnología. Es un error muy frecuente el confundir la Ciencia Aplicada y la Tecnología.

²¹⁸ TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., "La significación del conocimiento de la educación", p. 182.

²¹⁹ NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", p. 9.

metas educativas y medios validados por teorías interpretativas"²²⁰. Cabe pensar que esto vale para ejemplos de aplicación de la Ciencia, tales como la Psicología Pedagógica, la Sociología Pedagógica, la Biología Pedagógica, etc. Kelly indica expresamente que "la finalidad de la Psicología Pedagógica no se limita a la mera presentación de hechos y técnicas, ni a la definición de leyes y principios. Más importante es el énfasis que da a la aplicación de éstos a los problemas, materias y métodos del proceso educativo"²²¹.

Según este enfoque, las teorías prácticas están concebidas "para mejorar la Educación". En este sentido, sintonizan con las aplicaciones de la Ciencia, en cuanto que habitualmente presentan estrategias respaldadas por un sólido fundamento teórico procedente de distintas Ciencias y apoyadas con investigaciones empíricas. Para J. Novak y D. Godwin, la mejora educativa será posible "ayudando a los alumnos a aprender sobre el aprendizaje humano, sobre la naturaleza del conocimiento y la elaboración de nuevo conocimiento, sobre las estrategias válidas para lograr un mejor diseño del currículum y sobre las posibilidades de una conducción educativa que libere y sea enriquecedora"²²².

Como resultado de la investigación educativa, se produce un conocimiento de la Educación, que es "un conocimiento especializado que permite al especialista explicar, interpretar y decidir la intervención pedagógica propia de la función en la que se habilita, bien sea la función de docencia, bien sea la de apoyo al sistema

²²⁰ TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., "La significación del conocimiento de la educación", p. 182.

²²¹ KELLY, W. A., *Educational Psychology*, The Bruce Publishing, Milwaukee, WI, 1956. Vers. cast. de Gonzalo Gonzalvo Mainar: *Psicología de la Educación*", 7ª ed., Morata, Madrid, 1982, p. 2.

²²² NOVAK, J. y GODWIN, D., *Learning How to Learn*. Cambridge University Press, Cambridge, 1984. Vers. cast. de Juan M. Campanario y Eugenio Campanario: *Aprendiendo a aprender*, Martínez Roca, Barcelona, 1988, p. 14.

educativo o bien la función de investigación”²²³. Nos encontramos, pues, ante dos aspectos distintos, pero complementarios. (i) Hay un conocimiento especializado de las Ciencias de la Educación, orientado a resolver un problema concreto, que permite caracterizar la intervención adecuada para mejorar la práctica educativa y, entonces, prescribirla. Esto es Ciencia Aplicada. (ii) Cabe una intervención concreta en un contexto delimitado, bien sea a través de la docencia o bien a través de distintas formas de apoyo a la educación, tales como la organización escolar, la intervención psicopedagógica, etc. Esto es aplicación de la Ciencia.

2.5. Retroalimentación o traslación bidireccional entre aplicación de la Ciencia y Ciencia Aplicada

Cuando se plantea la retroalimentación o traslación bidireccional entre lo que atañe a la aplicación de la Ciencia y lo que corresponde a la Ciencia Aplicada, se está asumiendo que la racionalidad científica tiene esas dos dimensiones cuando incide en la actividad educativa. Habitualmente, se acepta que un objetivo cognitivo de la racionalidad científica consiste en buscar aumentar nuestro conocimiento, que es la tarea de la Ciencia Básica. Mucho menos frecuente es reconocer que la racionalidad científica busca resolver problemas concretos en un dominio práctico, que es lo propio de la Ciencia Aplicada²²⁴.

²²³ TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A, “La significación del conocimiento en educación”, p. 169.

²²⁴ Cfr. NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, pp. 3-6.

En cambio, muy pocas veces se acepta que hay una tercera opción filosófico-metodológica: la aplicación de la Ciencia²²⁵. Tiene un puesto particularmente destacado en las Ciencias de la Educación, donde el uso del conocimiento científico (en las aulas, los centros educativos, las organizaciones educativas, etc.) tiene repercusión clara para la propia configuración de la Ciencia Aplicada. De ahí la traslación bidireccionalidad entre las dos.

El conocimiento adquiere un valor instrumental claro en la aplicación de la Ciencia, pero también lo tiene en la Ciencia Aplicada. Están ambas en una situación de retroalimentación. Por un lado, la Ciencia Aplicada produce conocimiento y comporta utilidades prácticas; y, por otro lado, la aplicación de la Ciencia es el uso del conocimiento que la Ciencia produce y la puesta en práctica de sus métodos para resolver problemas concretos en contextos delimitados. Quien produce el conocimiento son los científicos, pero puede ser usado por otras personas (los profesionales). Así, en la aplicación de la Ciencia —como señala Ilkka Niiniluoto— un científico puede hacer el papel de un asesor²²⁶.

En ocasiones, se ha considerado la investigación educativa como la aportación de los expertos, para ser utilizada después por los docentes. Los investigadores buscan así conocimiento, para incrementar el corpus de saberes de la Ciencia. La investigación que realizan puede ser índole básica (busca entonces describir, explicar, predecir, interpretar, ..., la realidad educativa) o de carácter aplicado. Es en este caso cuando está destinada a dar respuesta a los problemas educativos o bien a orientar la política educativa. Ha de ofrecer herramientas (p. ej.,

²²⁵ La aplicación de la Ciencia, en casos como la Economía, es especialmente importante. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 4, 18, 33, 40, 70-71, 151n, 321 y 325.

²²⁶ NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", p. 9.

estrategias efectivas de enseñanza) para mejorar situaciones concretas. Después, la aplicación de la Ciencia sería el uso de ese conocimiento por parte de los docentes, los administradores o los que toman decisiones acerca de las políticas educativas. Los resultados en la aplicación de ese conocimiento ofrecen información útil para la investigación educativa, al validar o no sus conclusiones, que ofrece nuevos temas para la investigación.

Históricamente, en las últimas décadas del siglo XX —y tras una profunda crisis en la investigación educativa, motivada por su desvinculación de la práctica—, se produjo una reorientación invitando a los docentes a colaborar en la investigación educativa, a partir de una reflexión (una teorización) acerca de la práctica. Surgieron varias orientaciones metodológicas orientadas al cambio y a la toma de decisiones que, de alguna manera, planteaban algo relevante: en el mismo proceso de investigación educativa se da la traslación bidireccional entre la aplicación de la Ciencia y la Ciencia Aplicada.

La línea metodológica que tuvo un mayor impacto fue la *investigación-acción*²²⁷. Se presenta como un proceso reflexivo que vincula la investigación, la práctica (acción) y la formación y que se lleva a cabo por profesionales, con o sin la participación de un investigador externo. El conocimiento que resulta de esa reflexión se somete de nuevo a prueba en la práctica. Así, mediante un proceso autocorrector, de carácter progresivo y en espiral (de planificación, acción, observación y reflexión), en el que se retroalimentan la aplicación de la Ciencia y la Ciencia Aplicada, modo que se procede a realizar cambios más amplios.

²²⁷ El término fue acuñado por Kurt Lewin en los años cuarenta. Surge como propuesta metodológica para la educación en los años ochenta en Gran Bretaña, de la mano de Lawrence Stenhouse y John Elliott, y en Australia, con Wilfred Carr y Stephen Kemmis.

En lo que respecta a la traslación bidireccional entre la Ciencia Aplicada y la aplicación de la Ciencia, la *investigación basada en el diseño* participa de una orientación semejante ²²⁸. La investigación se realiza también en entornos educativos "naturales" y con la participación de los docentes en la investigación. Pero, en este caso, hay una intervención directa del investigador, con el fin de hacer progresar el conocimiento (la creación de la teoría acerca del aprendizaje) a partir de situaciones reales y contribuir así a la innovación fundamental de la enseñanza, para su aplicación en el aula. Se concibe también como un proceso autocorrector, donde los diseños se mejoran mediante la retroalimentación entre la Ciencia Aplicada y la aplicación de la Ciencia.

Las Ciencias de la Educación generan conocimiento para la acción pedagógica. Lo hacen mediante una serie de reglas, que se desarrollan en un proceso secuencial determinado, con la intención de alcanzar un objetivo. Se incide así en su vertiente artificial, en cuanto que Ciencias Aplicadas de Diseño. Al igual que otras Ciencias Aplicadas, usan conocimiento ya generado en la investigación básica procedente de otras disciplinas. Así, por ejemplo, toma de la Psicología estudios acerca del desarrollo humano y del aprendizaje. A este respecto son suficientemente conocidas las aplicaciones a la Educación de determinadas aportaciones de psicólogos como Lev Vygotsky o Jean Piaget. Las teorías del aprendizaje constituyen un ámbito donde se aprecia con claridad la aplicación de teorías procedentes de la investigación básica de otras disciplinas, para la mejora de la práctica educativa. Sin embargo, como señala Ann Brown, "las prácticas

²²⁸ Entronca con una tradición anterior. Pero el intento de trasladar la idea de una investigación de diseño en educación, de acuerdo con la propuesta de H. A. Simon, fue promovida en la década de lo noventa, a partir de los trabajos pioneros de Ann Brown y Allan Collins.

escolares en lo esencial no se han modificado para reflejar esos progresos"²²⁹. En la actualidad, los estudios del aprendizaje se están configurando como un ámbito de estudio interdisciplinar de carácter aplicado, orientado a la práctica educativa.

También intentan trasladarse aportaciones de la Neurociencia, para resolver problemas en contextos de uso concretos, lo que constituye asimismo aplicación de la Ciencia. En el año 1999 la OCDE impulsó un ambicioso proyecto de "Ciencias del Aprendizaje e Investigación sobre el Cerebro". Lo hizo en el Centro para la Investigación e Innovación Educativa (CERI), con la finalidad de promover la cooperación entre los dos polos en liza: por una parte, la investigación científica en estas áreas y, por otra, los gestores de las políticas educativas²³⁰.

Se esperaba que los descubrimientos científicos pudiesen ayudar a los distintos agentes involucrados en educación —profesores, alumnos, padres y gestores—, para comprender el proceso del aprendizaje, de modo que ese conocimiento pueda aplicarse a la creación de ambientes y técnicas de aprendizaje sólidos²³¹. Pero la aplicabilidad de la Neurociencia a la Educación no parece inmediata. Acontece, además, que "el número de descubrimientos relacionados con la investigación cerebral que ha sido aprovechado por el sector educacional

²²⁹ BROWN, A. L., "The advancement of learning", p. 4.

²³⁰ OEDC, *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*, París, 2007. Existe una versión castellana de la Universidad Católica Silva Henríquez (USCH), por convenio con la OCDE: *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una Ciencia del aprendizaje*, Ediciones UCSH, Santiago de Chile, 2009.

²³¹ "El conocimiento de cómo aprende el cerebro podría tener, y tendrá, un gran impacto en la educación. Comprender los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje y la memoria, así como los efectos de la genética, el entorno, la emoción y la edad en el aprendizaje, podrían transformar las estrategias educativas y permitirnos idear programas que optimizarán el aprendizaje de personas de todas las edades y con las más diversas necesidades. Solo comprendiendo cómo el cerebro adquiere y conserva información y destrezas seremos capaces de alcanzar los límites de su capacidad para aprender", BLAKEMORE, S-J, FRITH, U., *The Learning Brain. Lessons for education*, Wiley-Blackwell, Oxford, 2005. Vers cast. de Joan Soler *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*, Ariel, Barcelona, 5ª reimpr. 2011, (1ª ed. 2007), p. 19.

permanece siendo relativamente bajo hasta ahora, en parte debido a que no existe aún consenso sobre las aplicaciones potenciales de la investigación del cerebro a las políticas educativas"²³².

2.5.1. La propuesta de Stephen P. Norris y Tone Kvernbekk

Entre las teorías —aun tratándose de las generadas por disciplinas sustantivas de la Educación— y su aplicación a la práctica educativa no puede haber una extrapolación directa. Como señalan Norris y Kvernbekk, "las teorías normativas de la Educación científica dirigida por metas no son recetas, sino sistemas abstractos, que deben ser mediados en la aplicación por hipótesis auxiliares que caen fuera de las teorías y que interceden entre las teorías y los fenómenos"²³³. Consideran, además, que una teoría no describe los hechos de manera fáctica, sino contrafáctica. Así, lo que describe es cómo hubieran sido los fenómenos si solo estuviesen operando las influencias descritas por la teoría.

Cuando en la literatura especializada se trata de la aplicación de la Ciencia en el caso de la Educación, la preocupación sobre la relevancia de la teoría para la práctica educativa es constante. Norris y Kevernbekk resumen las principales posiciones que se han consolidado a este respecto: (i) Para algunos autores, la competencia de la enseñanza, que consiste precisamente en la capacidad de aplicar el conocimiento teórico a situaciones prácticas, solo puede ser adquirida a través de la experiencia directa. (ii) De acuerdo con otros modelos, los profesores desarrollan teorías prácticas que puedan responder a la particularidad de cada situación del aula,

²³² OCDE, *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una Ciencia del aprendizaje*, p. 13

²³³ NORRIS, S. P. and KVERNBEEK, T., "The Application of Science Education Theories", *Journal of Research in Science Teaching*, v. 34, n. 10, (1997), pp. 977-1005.

en virtud del hecho de que esas teorías carecen de la generalidad y la contextualización abstracta que se encuentran en teorías científicas.

(iii) Otros enfoques involucran a docentes e investigadores cooperando en problemas de investigación. (iv) Desde otras perspectivas, se aborda el tema de la relación entre la teoría y la práctica como sociopolítico. Esta visión supone que, al aplicar las teorías a la práctica, los maestros relegan parte de su poder y responsabilidad y adoptan una posición dependiente que menoscaba el estado profesional de los profesores²³⁴. Sin embargo, aunque considera que estos enfoques sociopolíticos resultan necesarios cuando se trata de abordar los problemas de la relación entre la teoría y la práctica, Norris y Kevernbekk mantienen que los problemas dependen también de consideraciones epistemológicas de la naturaleza de las teorías educativas. Así, sin la debida atención a estas preocupaciones epistemológicas, no es posible un tratamiento integral de la aplicación de teorías educativas²³⁵.

Con esta finalidad adoptan una concepción semántica de las teorías ²³⁶, centradas en modelos. Utilizan la expresión "sistema abstracto" para designar lo que Frederick Suppe, Bas van Fraassen y Ronald Giere denominaron, respectivamente, "sistema físico", "modelo teórico" y "sistema concreto", para hacer referencia a lo que ellos llaman "sistema fenoménico" (*phenomenal system*), que corresponde al fenómeno que se estudia. Así, una teoría no puede caracterizar un sistema concreto

²³⁴ Cfr. JÄRVINEN, A., KOHONEN, V., NIEMI, H. y OJANEN, S., "Educating critical professionals", *Scandinavian Journal of Educational Research*, v. 39 (1995), 121–137, p.122.

²³⁵ Cfr. NORRIS, S. P. y KVERNBEEK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 978.

²³⁶ Las primeras formulaciones de las teorías semánticas son relativamente recientes: Evert Beth (1949) y Patrick Suppes (1957). Desde entonces, esta concepción se ha desarrollado en varias direcciones por autores como Joseph Sneed (1971), Ronald Giere (1979, 1988), Frederick Suppe (1977, 1989), John Beatty (1980) y Bas van Fraassen (1972, 1989). Cfr. NORRIS, S. P. y KVERNBEEK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 979.

(un fenómeno) en toda su complejidad, puesto que los identifica por un pequeño número de parámetros que abstrae de ellos, por ser comunes a muchos casos. De modo que hay muchos factores del sistema concreto que caen fuera del dominio de la teoría, aunque el sistema concreto se aborda como si solo involucrara los parámetros seleccionados²³⁷.

Esta abstracción debe tenerse en cuenta al aplicar las teorías a la realidad, ya que lo que las teorías describen es cómo habría sido el sistema concreto si los parámetros seleccionados hubieran sido los únicos que ejercieran alguna influencia en el sistema real. La aplicación de las teorías sigue una variedad de fines, entre ellos la modificación de una situación. No hay un modo único para la aplicación de las teorías. Pero, en general, se requiere considerar una serie de hipótesis auxiliares que contemplan la influencia sobre los sistemas concretos de factores no especificados por la teoría.

Ahora bien, la aplicación de una teoría implica siempre consideraciones normativas sobre si se debe aplicar la teoría dada y cómo hacerlo. Estas consideraciones normativas pueden involucrar cuestiones éticas, económicas, estéticas o prudenciales. Este tipo de consideraciones, aunque no son parte de la teoría —como tal—, pueden afectar las conexiones entre la teoría y los sistemas concretos. Norris y Kevernbekk mantienen que, cuando se aplica una teoría, debe existir una noción más o menos clara de qué es lo que se intenta conseguir (por ejemplo, qué precisa será la modificación de un determinado entorno de aprendizaje), lo que requiere una evaluación previa de la situación para identificar

²³⁷ Sobre esta cuestión, cfr. SUPPE, F., *The semantic conception of theories and scientific realism*. University of Illinois Press, Urbana, IL, 1989, p. 95.

los efectos de las influencias externas que necesitan la mediación de hipótesis auxiliares.

Estas evaluaciones no pueden hacerse en abstracto, sino que deben realizarse a la luz de la teoría particular que se aplica, las particularidades de la situación y los resultados deseados. Todo ello limita la producción de hipótesis auxiliares. Así, lo que se desea al aplicar una teoría, que es un problema normativo, puede limitar las hipótesis auxiliares necesarias para la aplicación. Pero también la búsqueda de hipótesis auxiliares adecuadas puede limitar lo que es posible hacer, porque si no se encuentran las hipótesis adecuadas, es posible que haya que modificar el objetivo de la aplicación.

Sobre la base del marco general de la naturaleza de las teorías y su aplicación, tienen especial interés para este estudio las teorías normativas dirigidas a objetivos. A juicio de estos autores, son las teorías que permiten explicar cómo se producen los cambios en ciertos entornos educativos. Tales teorías existen como un subconjunto de teorías educativas y se aplican o intentan aplicarse en una amplia variedad y gran cantidad de contextos²³⁸. Las teorías normativas dirigidas a objetivos especifican un estado objetivo para un sistema abstracto y un relato de cómo alcanzar el objetivo. El comportamiento del sistema abstracto se rige por leyes de sucesión, que determinan una pauta de desarrollo en el sistema en interacción con su entorno. Ese entorno puede caer en parte bajo el control del sistema, puede quedar totalmente fuera del control del sistema o influido por él²³⁹.

²³⁸ NORRIS S. P. y KVERNBEKK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 977.

²³⁹ Norris y Kvernbekk siguen la propuesta del libro de Frederick Suppe, antes citado, de *The semantic conception of theories and scientific realism*. Cfr. NORRIS S. P. y KVERNBEKK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 982.

Consideran estos autores que "la mayoría de las teorías educativas dirigidas a objetivos presuponen que el cambio es ocasionado (por) intervención deliberada del entorno. Los profesores, padres, terapeutas y otros pueden —y deben— intervenir para dirigir las actitudes, los comportamientos o el conocimiento de los estudiantes en una dirección que se considere deseable. En estos casos, los estados de objetivo son impuestos intencionalmente por un agente externo al sistema teleológico que especifica el estado objetivo y manipula el entorno para promover el cambio deseado. Por lo tanto, el centro de las teorías educativas dirigidas a los objetivos es la imposición de estados meta normativos (es decir, cargados de valor) que designen los resultados deseados de los procesos educativos. Las teorías normativas dirigidas a objetivos proporcionan descripciones de cómo lograr los objetivos deseados"²⁴⁰.

Al caracterizar las teorías educativas dirigidas a objetivos se resalta la imposición deliberada de cursos de acción para obtener situaciones preferibles a las existentes. Presentan los rasgos propios del diseño, pues se conciben como instrumentos para comprender la información disponible, pero sobre todo para actuar en función de ella, puesto que "el diseño como como Ciencia es un instrumento tanto para comprender como para actuar"²⁴¹.

Norris y Kvernbekk analizan sobre la base del marco teórico descrito un ejemplo de aplicación de la Ciencia dirigida por un objetivo normativo. Se trata de la teoría constructivista de R. Driver, cuyo objetivo es proporcionar una explicación

²⁴⁰ NORRIS S. P. y KVERNBEEK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 982.

²⁴¹ SIMON, H.A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 164.

de cómo modificar las concepciones no científicas de los estudiantes para que se vuelvan más precisas²⁴².

La conclusión a la que llegan es que, debido a ciertas carencias en la descripción (en concreto la especificación de las transiciones de estado admisibles), "la teoría no puede proporcionar la guía para la que está diseñada: a saber, orientación sobre cómo alcanzar el objetivo deseado"²⁴³. Sucede que las teorías de la educación científica no pueden ser aplicadas directamente a la práctica. La razón fundamental de esta dificultad es que las teorías son generales y, por eso, pueden ser aplicables a multitud de casos. Pero este punto fuerte suyo supone una limitación, cuando se trata de describir los sistemas concretos en toda su complejidad. De ahí que, a veces, sean vistas con recelo por los profesores, ya que no contemplan parámetros relevantes relativos a los alumnos y a los entornos educativos (asistencia irregular de los alumnos, falta de motivación para realizar las tareas, no siguen las indicaciones del profesorado, diversidad, masificación, etc.).

Pero cuando el profesional de la educación quiere aplicar la teoría en el aula, los parámetros no contemplados no pueden pasarse por alto. Estos parámetros que no contempla la teoría deben ser asumidos y considerados por el profesor, quien debe determinar qué tipos de hipótesis auxiliares se necesitan para aplicar la teoría. Además, un aspecto central de cualquier teoría dirigida a un objetivo es la interacción entre el sistema y su entorno, ya que es a través de esta interacción como el sistema avanza hacia la meta. Por lo tanto, para comprender, pero también aplicar la teoría, es necesario entender qué efectos de los parámetros del sistema son

²⁴² Cfr. NORRIS S. P. y KVERNBEKK, T., "The Application of Science Education Theories", pp. 985-995.

²⁴³ NORRIS S. P. y KVERNBEKK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 994.

provocados por interacciones específicas entre el sistema y el entorno, qué parámetros del sistema se ven afectados por los diversos tipos de estímulo del profesor incluidos entre los parámetros del entorno, y cómo los valores de esos parámetros cambian bajo los diferentes tipos y grados de estímulo.

La propuesta de Norris y Kvernbekk es que, para aplicar una teoría a la práctica, se necesita aumentar la teoría con ciertas hipótesis auxiliares para que quede mejor representado, en conjunto, el sistema concreto al que se aplica. La construcción de las hipótesis auxiliares adecuadas es tarea del profesor. Se trata de una actividad que requiere, además, de un alto nivel de competencia profesional, un adecuado conocimiento de la teoría, ya que se trata de "evaluar la situación a la luz de la teoría para ver, por ejemplo, qué podría influenciar el aprendizaje de los estudiantes que no está incluido en la teoría, incluir cualquier consideración normativa que se requiera y, sobre la base de todo lo anterior, extraer conclusiones justificables sobre lo que se debe hacer (y luego hacerlo)"²⁴⁴.

Desde distintos ámbitos, se insiste en la necesidad de completar las bases científicas formativas de los futuros docentes. Porque ser profesor tiene valor por sí mismo. Ser profesor, y ser educador, no es un adorno que acompaña a todo conocimiento científico. Es una actividad que requiere profesionalización, "porque tiene sus propias reglas, sus propios objetivos, su propia investigación y sus propias técnicas. Y es una acción tan poderosa y tan vinculada al propio tiempo a los conocimientos que cuánto más avanzamos en su estudio, mejor comprobamos que cada conocimiento, cada campo del saber, tienen una didáctica específica propia, con objetivos, reglas, técnicas, teoría e investigación que se derivan,

²⁴⁴ NORRIS S. P. y KVERNBEEK, T., "The Application of Science Education Theories", p. 1000.

simultáneamente, tanto de esos conocimientos como de las Ciencias de la Educación a cuyos fines sirve y en cuyo campo de saber se encuentra"²⁴⁵. La aplicación mejora la teoría. La Ciencia Aplicada y su aplicación confluyen y se retroalimentan²⁴⁶. Este fenómeno no es exclusivo de la Educación, pues también se da en otras Ciencias Aplicadas, como la Medicina.

2.5.2. Paralelismo con la Medicina

Si se utiliza el símil de la Medicina, tenemos entonces lo siguiente: son Ciencia Básica los estudios sobre el genoma humano que tienen como objetivo conocer los mecanismos básicos de la regeneración de la especie. Esta investigación va permitiendo identificar errores genéticos en enfermedades que, hasta ahora, tenían una etiología desconocida. A partir de aquí se ha creado la terapia génica, orientada a prevenir o curar enfermedades (Ciencia Aplicada). Vienen a continuación las aplicaciones, que pueden ir dirigidas al tratamiento de pacientes que tienen determinadas enfermedades, como el cáncer (aplicación de la Ciencia).

Un médico en un hospital aplica la Ciencia cuando prescribe una terapia génica a un paciente concreto. Hace un uso del conocimiento científico en un contexto delimitado. De modo semejante, hace una aplicación de la Ciencia un profesor en el aula, cuando crea una situación de aprendizaje que permite que el alumno adquiera unos conocimientos procedentes de otros contextos. Así junto a la fiabilidad de la teoría que se está manejando, hay que considerar cuestiones

²⁴⁵ GONZÁLEZ GALLEGO, I., "El Máster de Formación del Profesorado de Secundaria en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Concepto, normativa y propuesta de aplicación para geografía e historia", en GONZÁLEZ GALLEGO, I. (ed.), *El nuevo profesor de secundaria. La formación inicial docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*, Graó, Barcelona, 2010, pp. 27-73, p. 43.

²⁴⁶ La Ciencia Aplicada busca producir conocimiento para la resolución de problemas. La aplicación de una Ciencia supone usar el conocimiento generado para resolver un problema.

adicionales además de las específicamente científicas. Tienen relación con las habilidades prácticas, con capacidades operativas y con destrezas. De modo que la práctica profesional no se limita a lo científico: incluye lo científico, pero lo excede.

La Medicina, en cuanto que Ciencia Aplicada consolidada, genera conocimiento para prescribir reglas de acción orientadas a alcanzar determinados resultados sobre la base de unos objetivos (prevenir y curar enfermedades y rehabilitar a los enfermos). La profesión médica es considerada como una actividad práctica en la que se utilizan los conocimientos científicos generados por los investigadores médicos y los médicos investigadores, para resolver problemas relacionados con la salud de las personas. En este sentido, es aplicación de la Ciencia. A juicio de F. Ilizástegui y L. Rodríguez Rivera, "la división de la Medicina individual en dos partes: la Ciencia médica para el laboratorio y la experimentación y la práctica médica, como el Arte para el trabajo clínico, es el resultado de una concepción que rompe la unidad de la medicina individual (...) como teoría y práctica"²⁴⁷.

En la opinión de estos autores esta vinculación se consigue con el método clínico, que fue el fundamento de la práctica médica o Ciencia clínica, como prefieren llamarla. De modo que toda práctica médica que no se oriente por el método clínico, será ajena a la Ciencia clínica y responsable de la mala práctica médica. Y es que el objeto de la clínica no es el estudio de la enfermedad, sino el estudio de los enfermos y, en su opinión, "no existen enfermedades sino

²⁴⁷ ILIZÁSTEGUI, F. y RODRÍGUEZ RIVERA, L., "El método clínico", *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos*, v. 8, n. 5, (2010), pp. 1-11, p. 1. Disponible en: <http://files.sld.cu/sccs/files/2011/01/el-metodo-clinico-ilizastegui-rdiguez-rivera.pdf>. (acceso: 10.10.2017).

enfermos"²⁴⁸. Con criterios y objetivos no muy diversos a los expuestos en la Medicina, surge también en la investigación educativa —sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX— un importante elenco de autores²⁴⁹ que plantean propuestas cuya finalidad explícita es superar la fractura existente entre la teoría y la práctica. Así, desde planteamientos diferentes, mantienen que la investigación educativa adquiere legitimidad, en la medida en que construye su objeto en una vinculación profunda con la propia práctica pedagógica.

Consideran que el conocimiento de la educación no puede construirse “a priori”, esto es, a partir de teorías desarrolladas al margen del quehacer educativo mismo y que no se puede considerar la práctica educativa como objeto de investigación aislado del trabajo del docente. La investigación educativa ha de estar orientada a la práctica. Esto solo es posible con la implicación del profesor con su propio discurso pedagógico, cuando se genera para responder a las particularidades de cada situación de aula. La investigación educativa solo pone de relieve todas sus potencialidades cuando se orienta a resolver problemas reales desde la escuela, por ella y para ella.

2.5.3. Rasgos específicos del nexo en Educación entre aplicación de la Ciencia y Ciencia Aplicada

Estas propuestas superan la brecha entre la investigación y la práctica, puesto que la investigación se diseña para introducir mejoras en los procesos educativos. Además, inciden en la formación del profesorado: investigación, práctica y formación se conciben como actividades estrechamente relacionadas, que pueden contribuir a la formulación de objetivos, la mejora de los procesos al orientar la

²⁴⁸ ILIZÁSTEGUI, F. y RODRÍGUEZ RIVERA, L., "El método clínico", p. 4.

²⁴⁹ Entre otros, están Donald Schön, David Hardgreaves, Lawrence Stenhouse, John Elliott, Paulo Freire, Wilfred Carr y Stephen Kemmis.

toma de decisiones (que repercute en la calidad y la eficiencia de las actividades) y en los resultados obtenidos. Establecen asimismo mecanismos de retroalimentación entre la investigación aplicada y la práctica educativa.

Entre las propuestas metodológicas que reivindican la práctica docente como un ámbito profesional en constante transformación y mejoramiento, a partir de la investigación vinculada a la práctica, cabe señalar por su especial incidencia la investigación-acción²⁵⁰, la investigación evaluativa²⁵¹ o la llamada investigación de intervención²⁵². Esta última tiene por objeto desarrollar una Ciencia de Diseño de la Educación que pueda orientar la creación y puesta en práctica de nuevos y más eficaces entornos de aprendizaje. No es exactamente una metodología de investigación, sino un enfoque dentro del cual se pueden utilizar diferentes metodologías.

Las investigaciones de intervención constituyen una propuesta prometedora, como medio de obtener simultáneamente la construcción de teoría y la innovación en la práctica. De Corte hace mención expresa a la aplicación de la Ciencia²⁵³. Para hacerlo con éxito, propone realizar investigaciones de intervención, una concepción metodológica que se presenta como investigación aplicada, que no se limita al desarrollo y contrastación de intervenciones particulares. En efecto, a partir de ellas

²⁵⁰ El término investigación-acción (*action research*) fue acuñado en los Estados Unidos por el psicólogo social Kurt Lewin en 1946. Pero no es hasta la década de los 70, cuando —impulsado por investigadores como Lawrence Stenhouse y John Elliott— resurge en Gran Bretaña en el ámbito educativo, dentro de un contexto de colaboración entre investigadores y profesores.

²⁵¹ Se trata de una propuesta de investigación vinculada a la práctica, que surge a partir de la década de los 90 y que tiene una proyección práctica orientada a decisiones valorativas. Sobre esta cuestión, cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LA TORRE, A., “Investigación Educativa. Fundamentos y metodología”, pp. 213- 244; en especial, pp. 213-216.

²⁵² Ann Brow y Allan Collins son los autores pioneros en esta propuesta, que se inicia a comienzos de la década de los 90. La investigación de intervención se conoce también como investigación basada en el diseño. Dada su relación estrecha con el tema de este estudio, esta propuesta será analizada en esta Tesis Doctoral dentro del capítulo 3.

²⁵³ DE CORTE, E. y VERSCHAFFEL, L., "Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica", *Perspectivas*, v. 32, n. 4 (2002), pp. 1-20, Disponible en: http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/prospects-124_spa.pdf (acceso: 17.09.2017)

—y sobre la base de determinados fundamentos teóricos sobre la enseñanza y el aprendizaje—, trata de comprender las relaciones existentes entre la teoría educativa, la práctica y los artefactos. Se constata que, para superar la brecha existente entre la teoría y la práctica, la aplicación de la Ciencia y la Ciencia Aplicada confluyen y se retroalimentan.

Capítulo 3.

Principales concepciones de la Investigación Educativa en las últimas décadas: Enfoques precedentes epistemológicos y metodológicos de la Educación en cuanto Ciencia

3.1. “Investigación Educativa” e “Investigación Pedagógica”

Históricamente, la Investigación Educativa se halla estrechamente vinculada al desarrollo de la Pedagogía como disciplina científica, puesto que se plantea generar conocimiento científico acerca de los fenómenos educativos. Se asienta sobre una disciplina de base empírica, que es la Pedagogía experimental, con un desarrollo semejante a otras Ciencias, como la Psicología, que entre finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX se configura como una Ciencia Social al menos en cuanto a sus metas y procedimientos²⁵⁴. Sin embargo, el campo científico de la investigación en educación está lejos de constituir un mapa bien delimitado, con perfiles definidos y proyección eficaz, como han señalado algunos estudiosos²⁵⁵. Así, tampoco el concepto de “investigación educativa” tiene una definición precisa ni un marco suficientemente consolidado.

Se trata de un concepto que ha ido cambiando con el tiempo y ha adquirido nuevo contenido a medida que surgieron formas diferentes de entender el hecho educativo y distintos enfoques a la hora de abordar la investigación, lo que dificulta

²⁵⁴ Es frecuente, en la literatura pedagógica, entender la Investigación Educativa como disciplina. Cfr. ALIAGA, F. *Bases epistemológicas y proceso de investigación psicoeducativa*, p. 5.

²⁵⁵ Cfr. VIDAL XIFRE, C., "Algunas reflexiones epistemológicas sobre la Investigación Educativa", p. 149.

la posibilidad de una definición precisa y, en consecuencia, la delimitación y caracterización de esta forma de investigación. Esto plantea dificultades a la hora de establecer un criterio para distinguir con rigor lo que se entiende por investigación educativa, frente a la investigación realizada desde otras disciplinas acerca de hechos educativos. A este respecto, como punto de partida, cabe precisar el sentido en que el término se utiliza en este trabajo, considerando dos aspectos:

i) Se asume que “investigación educativa” designa la indagación de carácter científico que tiene como objeto de estudio a la educación en sentido amplio²⁵⁶, de modo que la investigación educativa no se concibe como una disciplina aislada, sino — y esta es una de las propuestas de este trabajo—, como el núcleo de la Metodología de las Ciencias de la Educación, que abarcan la Pedagogía y las disciplinas pedagógicas.

ii) Se ha argumentado en este estudio en favor de la legitimidad de una Ciencia autónoma de la Educación. La denominación “Pedagogía” sirve para referirse a ella. En este sentido, lo coherente sería preferir “investigación Pedagógica” a la denominación “investigación educativa”, que además está más vinculada a la tradición continental.

Esta opción terminológica abarcaría entonces la investigación que se realiza en las disciplinas pedagógicas que son —a mi juicio— las Ciencias de la Educación. Pero se ha generalizado la denominación “investigación educativa” por ser la traducción de la expresión *Educational Research*, que suele emplearse para

²⁵⁶ Por educación en sentido amplio se entiende la actividad humana de perfeccionamiento personal y social que adquiere formas institucionales para su desarrollado según niveles (normalmente cognitivos) y está habitualmente regulada

designar la totalidad de la investigación que tiene por objeto la educación²⁵⁷. Por eso se utiliza aquí la denominación consolidada, aunque se entiende que *investigación educativa* es sinónimo de *investigación pedagógica* y para la investigación realizada en las disciplinas no pedagógicas, parece preferible "investigación en educación"²⁵⁸.

Tanto la Educación como los procesos relacionados con ella han suscitado siempre la atención de la comunidad académica, pero su estatuto científico sigue poniéndose en cuestión, fundamentalmente desde otras Ciencias Sociales que también tienen intereses en el objeto "educación". Esto sucede a pesar de la larga trayectoria de esta disciplina, de la indiscutible importancia e influencia del hecho educativo y de la relevancia social y estratégica que tiene en el momento presente. La investigación educativa desempeña un papel cada vez más central en la investigación científica contemporánea y, sin embargo, no ha atraído, hasta la fecha, la atención sistemática de la Filosofía de la Ciencia²⁵⁹, a quien atañe directamente, además de otras cuestiones, la determinación de su estatuto científico.

La Filosofía de la Ciencia debe atender a la llamada de la Pedagogía y contribuir desde distintos ángulos —semántico, epistemológico, metodológico,

²⁵⁷ Es el sentido en el que lo emplean J. Arnal, D. Rincón y A. Latorre. Consideran que "investigar en educación es el procedimiento más formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo un análisis científico. Es decir, consiste en una actividad encaminada hacia la concreción de un cuerpo organizado de conocimientos científicos sobre todo aquello que resulta de interés para los educadores. En sentido amplio, por tanto, puede entenderse como la aplicación del método científico al estudio de los problemas educativos, ya sean de índole teórica o práctica", ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Bases metodológicas de la Investigación Educativa*. Experiencia, Barcelona, 2003, p. 36.

²⁵⁸ Véase p. 40 de este trabajo.

²⁵⁹ Aunque la expresión "Filosofía de la Ciencia" surge en el siglo XIX con William Whewell, que hizo una importante contribución intelectual (WHEWELL, W., *The Philosophy of the Inductive Sciences: Founded upon Their History*, publicada en 1840), adquiere unos perfiles bien definidos ya en el siglo XX, a partir sobre todo del Círculo de Viena, promotor del neopositivismo lógico, y de Karl Popper, especialmente influyente con su racionalismo crítico y el falsacionismo.

lógico, ontológico, ético y axiológico— a superar imprecisiones y ambigüedades que son causa del desprestigio de la Educación como campo científico. Esto conduce a explorar las posibilidades de fundamentación teórica de una Filosofía y Metodología de la Educación. Se requiere, en primer lugar, establecer el marco teórico de este ámbito de estudio, dentro de la Filosofía y Metodología general de la Ciencia. En segundo término, hace falta aportar los principales enfoques metodológicos de la investigación educativa y señalar los giros que, en distintos momentos históricos, determinan el predominio de cada uno de ellos, viendo su relación con los cambios operados en la Filosofía de la Ciencia. En tercera instancia, habría que analizar la situación actual de la Filosofía y Metodología de la Educación, tanto en clave abarcante —la filosófica— como la específica (propia de los estudiosos de la disciplina)²⁶⁰.

La perspectiva abarcante y la específica son líneas de reflexión ya mencionadas en el capítulo anterior, que confluyen en una Filosofía y Metodología especial de la Educación. La línea abarcante es tarea de los filósofos y de aquellos especialistas que estudian la Educación en relación a los problemas propios de la Ciencia en cuanto tal (p. ej., el estatuto científico de la Educación, su relación con otras disciplinas, su imbricación con la Tecnología, etc.) y atienden a las orientaciones metodológicas más influyentes. Mediante la perspectiva específica o restringida la atención se encamina directamente a los elementos propios de la

²⁶⁰ Este tipo de análisis filosófico-metodológico se apoya en el realizado por Wenceslao J. González en Filosofía y Metodología de la Economía, que sirve como modelo para el estudio en este capítulo. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", pp. 13-59; y GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, publicado en 2015. Con respecto al tercer aspecto del análisis (situación actual de la Filosofía y Metodología de la Educación), hasta donde tengo noticia el trabajo reciente en los campos más especializados de filosofías de disciplinas especiales no incluye la Pedagogía en cuanto Ciencia de la Educación.

Educación en cuanto Ciencia —entre ellos cuestiones metodológicas singulares de esta disciplina— pero sin atender a la relación con los problemas más generales de la Ciencia o cuestiones de grupos de Ciencias (sean las dedicadas a los fenómenos de la Naturaleza, a los eventos sociales o las construcciones artificiales). Sucede, sin embargo, que los planos filosófico-metodológicos general y especial — con sus dos vertientes: abarcante y específica— pueden confluír y llegar al punto de entrelazarse, pero otras ocasiones discurren en paralelo²⁶¹.

Comúnmente, esto es lo que sucede en la investigación educativa, pues no hay una Filosofía y Metodología de la Educación con un desarrollo comparable al de otras disciplinas específicas (como la Filosofía y Metodología de la Economía). Esto no quiere decir que los estudiosos del hecho educativo hayan sido ajenos a las aportaciones de la Filosofía y Metodología general de la Ciencia. De hecho, los intentos de poner los problemas de la Educación en relación a los problemas propios de la Ciencia, en general, han surgido del ámbito de la investigación educativa²⁶².

Precisamente esta Tesis Doctoral tiene como eje central el desarrollo de un nuevo marco teórico para el estudio científico de la Educación. Como el enfoque aquí es histórico-sistemático una vez trazadas, en capítulos precedentes, la trayectoria histórica y los elementos básicos del quehacer investigador en educación se analizan, en primer lugar, los enfoques metodológicos predominantes en la

²⁶¹ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", pp. 13-17.

²⁶² La preocupación de los filósofos por los problemas educativos, como se puso de relieve en el capítulo 1, es una constante desde el pensamiento griego hasta nuestros días. Así, en este ámbito de estudio, ha sido notable la influencia de filósofos con una sólida formación en Educación o de pedagogos con una rigurosa formación filosófica. Cabe destacar a autores como John Dewey. También hay filósofos de la Ciencia, como Karl Popper, se han ocupado de la Educación. Lo que falta es el desarrollo de una Filosofía y Metodología especial de la Educación, una aportación que esté a la altura de la importancia de la educación como fenómeno social.

investigación educativa y se ponen en relación los giros metodológicos con las tendencias principales en Filosofía de la Ciencia. Esto lo sitúa en el enfoque abarcante. Posteriormente, tras el balance de las concepciones más influyentes hasta la fecha, se procederá a justificar la necesidad de un nuevo marco teórico.

3.2. Principales enfoques de la Investigación Educativa

La investigación científica, en el ámbito de cualquier disciplina, es clave para el progreso de la Ciencia. El incremento del conocimiento es objeto de estudio de la Metodología de la Ciencia. También lo es el modo de desarrollar de manera consciente y rigurosa la estrategia para la resolución de problemas (el método), así como proporcionar criterios para la elección racional entre teorías científicas²⁶³. Mediante métodos científicos hay que dar respuesta a distintos problemas que surgen en un ámbito determinado, de modo que, en función del objeto que se estudia y del problema que se plantea, puede variar el método utilizado. Además, si las estrategias no resultan apropiadas, puede corregirse o incluso abandonarse.

Esto se aprecia especialmente en la investigación educativa, debido a la peculiaridad de los fenómenos que estudia, la diversidad de problemas a los que se enfrenta y la pluralidad de los fines y objetivos que persigue. Por eso, aunque es común hablar de "el método científico", hay de hecho múltiples métodos. Así, la Metodología de la Ciencia contempla los planos general y especial, antes señalados, donde el segundo puede ser abarcante o bien específico o restringido. Esto supone que hay una Metodología General de la Ciencia, que se ocupa de lo que es común a

²⁶³ Este desarrollo consciente y riguroso lleva a una pluralidad de métodos, en lugar de un universalismo metodológico, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Methodological Universalism in Science and its Limits: Imperialism versus Complexity", pp. 155-175.

toda Ciencia, una Metodología especial de la Ciencia que profundiza en los componentes específicos de cada Ciencia concreta, bien sea mirando hacia otras Ciencias o profundizando en rasgos solo propios de una disciplina.

De los dos planos de estudio presentes en la Filosofía y Metodología especial de la Ciencia —el abarcante y el específico—, el panorama filosófico-metodológico actual de la Educación está marcado por los estudios realizados desde el enfoque específico. Hay también aproximaciones puntuales desde un enfoque más abarcante, ya que es lo habitual que quienes se ocupan de las cuestiones metodológicas de la investigación educativa pongan en relación las cuestiones propias de la Educación con la Metodología general de la Ciencia (Concepción heredada, Popper, Kuhn, Lakatos, ...). Sin embargo, a pesar del volumen y diversidad de la literatura especializada —también en lo que respecta a la calidad de los trabajos—²⁶⁴, se echa de menos en el ámbito de la Educación un estudio riguroso que profundice en esta tarea con la mirada puesta en la caracterización de una Filosofía y Metodología de la Educación equiparable a la Filosofía y Metodología especial de otras Ciencias más consolidadas, como la Economía²⁶⁵.

Atañe al enfoque filosófico-metodológico abarcante el análisis de los conflictos entre orientaciones metodológicas que influyeron en el nacimiento y consolidación de la investigación educativa a lo largo del siglo XX, en la medida en

²⁶⁴ La inmensa producción bibliográfica en investigación educativa muestra diversidad, como sucede en otras disciplinas. El desprestigio de la investigación educativa en las etapas recientes está relacionado con las razones antes señaladas. En general, la clave no es la falta de rigor de los estudiosos de la Educación.

²⁶⁵ Si existe un estudio de este tipo, no ha sido lo suficientemente influyente como para propiciar el desarrollo de la disciplina. En cambio, el libro de Mark Baug, *The Methodology of Economics*, publicado en 1980, además de ofrecer una configuración de la Filosofía y Metodología de la Economía, propició el interés de los economistas hacia la Metodología de la Economía y los problemas filosóficos —de carácter semántico, lógico, epistemológico, axiológico—, impulsando así su desarrollo. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", p. 37.

que son reflejo de la evolución histórica de la concepción misma de la Ciencia. Su caracterización requiere señalar cómo —desde los diferentes planteamientos y perspectivas de investigación surgidas a partir de la segunda mitad del pasado siglo— se concibe no solo en Educación, sino también las Ciencias Sociales en general²⁶⁶.

El siglo XX fue escenario del debate que enfrentó a los defensores de la concepción positivista de la Ciencia —que postulaban único método científico, inspirado en la Física— y diversas corrientes de pensamiento acerca de las Ciencias Sociales y Humanas, entre ellas orientaciones analíticas, hermenéuticas y dialécticas. Estas reclamaban una Epistemología y una visión metodológica distinta de las Ciencias de la Naturaleza y en sintonía con las llamadas “Ciencias del Espíritu (*Geisteswissenschaften*)” o las “Ciencias Morales (*Moral Sciences*). La cuestión de fondo se aprecia que ha dado lugar a nueve enfoques reconocibles, que tienen su origen en el siglo XIX y llegan hasta nuestros días²⁶⁷.

Tanto las Ciencias de la Educación, que tienen una dimensión Social, como otras Ciencias Sociales que se interesan por temas educativos, se ven afectadas por esta controversia metodológica que tiene origen en la obra de Gustav Droysen sobre los fundamentos de la Historia (*Grundriss der Historik*), publicada en 1858. G. Droysen distingue entre *saber*, *explicar* y *comprender*, que considera,

²⁶⁶ El conflicto entre los diferentes enfoques en la Investigación Educativa incide en la desconfianza acerca del valor y el rigor de esa clase de investigación, especialmente para mejorar la práctica educativa. Pero no puede desvincularse del debate metodológico suscitado en las Ciencias Sociales.

²⁶⁷ Estos nueve enfoques de la controversia metodológica son expuestos en GONZÁLEZ, W. J., "From the Characterization of 'European Philosophy of Science' to the Case of Philosophy of the Social Sciences", pp. 167-188; en especial, pp. 173-179. Este análisis se toma como base para este trabajo.

respectivamente, los métodos de la Filosofía, la Física y la Historia²⁶⁸. Más tarde Wilhem Dilthey reduce esta propuesta a la conocida dicotomía metodológica *Erklären-Verstehen*. Considera que el quehacer metodológico de las Ciencias de la Naturaleza no es adecuado para las “Ciencias del Espíritu (*Geisteswissenschaften*)”, porque las Ciencias de la Naturaleza buscan explicar (*Erklären*) los fenómenos, donde hay repetitividad y causalidad, mientras que el objetivo de las Ciencias del Espíritu es comprender (*Verstehen*) el sentido y la finalidad del obrar humano.

A comienzos del siglo XX, Max Weber modula esta dicotomía, pero mantiene que el método de las Ciencias Sociales es la comprensión, mientras que la explicación es el de las Ciencias de la Naturaleza. Defiende además la objetividad de las Ciencias Sociales y su neutralidad axiológica. Poco después, desde mediados de los años 20, los miembros del Círculo de Viena²⁶⁹, en consonancia con el ideal de una “Ciencia unificada”, propugnan un monismo metodológico. Más tarde Carl G. Hempel suavizó esta posición, pero buscó leyes generales en la Historia al modo de las Ciencias de la Naturaleza.

Bajo de las *Philosophische Untersuchungen* (1953), de Ludwig Wittgenstein, se recuperó la perspectiva *Verstehen* a partir del lenguaje de acción²⁷⁰. Casi al mismo tiempo, Hans Georg Gadamer enlaza con la idea de *Verstehen* desde una concepción hermenéutica que incide en elementos intersubjetivos, para superar el subjetivismo de Dilthey. Mediante el nexo entre comprensión, interpretación y

²⁶⁸ Las referencias bibliográficas de esas sucesivas posturas relacionadas con la Historia se encuentran en GONZÁLEZ, W. J., “Caracterización del objeto de la Ciencia de la Historia y bases de su configuración metodológica”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Acción e Historia. El objeto de la Historia y la Teoría de la Acción*, Publicaciones Universidad de A Coruña, A Coruña, 1996, pp. 25-111.

²⁶⁹ Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Hans Hahn.

²⁷⁰ Las ideas de las *Investigaciones filosóficas*, donde la intencionalidad del lenguaje de acción hace que los eventos sociales sean distintos de los fenómenos naturales, llevan al carácter distintivo de las Ciencias Sociales.

aplicación defiende rasgos propios en las Ciencias Sociales. Una década después — en 1971— George H. von Wright publica *Explanation and Understanding* donde su postura acerca de la explicación y la comprensión le lleva a distinguir entre Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales. Revisa la dicotomía *Erklären-Verstehen* y ofrece nuevos elementos para fundamentar las Ciencias Sociales como "Ciencias de la Acción". Presenta así un dualismo metodológico matizado, que se apoya en la irreductibilidad de los componentes intencionales de la acción humana, tanto individual como social.

Pocos años más tarde, Karl Otto Apel plantea un nuevo marco para la distinción: una perspectiva pragmática y trascendental. Considera que la explicación presupone ya una razón hermenéutico-comprensiva, que se abre al mundo de la vida, donde se emite un enunciado pragmático desde una comunidad de comunicación. Acepta la dicotomía metodológica, al distinguir entre distintos grupos de Ciencias en función de la diferencia existente en los intereses internos de los conocimientos científicos. Además, evalúa los elementos de la unidad de la Ciencia, aunque sin mantener la tesis de un único método científico.

La hermenéutica doble de Anthony Giddens y otros autores asienta sobre nuevas bases la diferencia metodológica entre Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales. Así, mientras en las primeras existe una única hermenéutica —enfocada a los fenómenos naturales—, en las segundas es doble, puesto que se requiere además la comprensión de como la gente entiende su propio mundo. Esto añade complejidad a los eventos sociales. Después —en 2011—, a partir de un nivel de análisis meta-metodológico, Hans Lenk ha propuesto la superación de la dicotomía

Ciencias de la Naturaleza—Ciencias Sociales, por lo que constituye un nuevo enfoque sobre explicación y comprensión.

Wenceslao J. González respecto del balance global de la controversia metodológica *Erklären-Verstehen*, señala que "se mantiene una diferencia metodológica que necesita ser resaltada: existe normatividad (*normativity*), que usan los agentes humanos en las Ciencias donde los agentes humanos toman decisiones (Psicología, Historia, Lingüística, etc.). Así, las explicaciones sociales están relacionadas con acciones racionales de acuerdo con las normas, en vez de [estar en sintonía con] las leyes empíricas"²⁷¹. Advierte, no obstante, que la dicotomía puede ser revisada en dos direcciones²⁷².

Con este marco metodológico de fondo, parece claro que, en cuanto se ocupan de acciones en las que agentes humanos toman decisiones en un medio social, las Ciencias de la Educación son Ciencias Sociales²⁷³. Así, las variaciones históricas que se aprecian en los enfoques metodológicos de la investigación educativa —en concreto, el desplazamiento desde enfoques claramente positivistas hacia otros más

²⁷¹ GONZÁLEZ, W. J., "From the Characterization of 'European Philosophy of Science' to the Case of Philosophy of the Social Sciences", p. 177.

²⁷² "The dichotomy *Erklären-Verstehn* can be revised in two directions: a) understanding may have a role in the natural sciences, even though it has different features from the case of social sciences; and b) the use of meta-methodological criteria shows that the differences could be between disciplines rather than between 'blocks' of disciplines such as 'natural' and 'social' sciences", GONZÁLEZ, W. J., "From the Characterization of 'European Philosophy of Science' to the Case of Philosophy of the Social Sciences", p. 177.

²⁷³ La faceta social de las Ciencias de la Educación es compatible con su ubicación dentro de los saberes que estudian diseños, que es la propuesta que se realiza en este trabajo. Este carácter dual lo presentan también otras Ciencias, como es el caso de las Ciencias de la Comunicación. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La televisión interactiva y las Ciencias de lo Artificial", en ARROJO, M. J., *La configuración de la televisión interactiva: De las plataformas digitales a la TDT*, Netbiblo, A Coruña, 2008, pp. xi-xvii, p. xii.

Sobre las características de las Ciencias de Diseño, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 3-38.

abiertos y pluralistas— discurren de forma paralela a los cambios epistemológicos operados por el predominio de distintas tendencias en Filosofía de la Ciencia y en las Ciencias Sociales, en particular.

Dentro del enfoque metodológico más específico, que atañe a los especialistas de la disciplina y que predomina en Educación²⁷⁴, la mayoría de los autores han agrupado las tendencias de la investigación en esta disciplina en dos tipos de orientación metodológica: la cuantitativa y la cualitativa²⁷⁵. A este respecto, cuando se analizan los enfoques dominantes a lo largo del siglo XX, se destacan tres: 1) el positivista, de carácter empírico-analítico y preferencia por lo cuantitativo; 2) el hermenéutico o interpretativo, con clara opción por lo cualitativo; y 3) el sociocrítico, más orientado a la práctica educativa²⁷⁶.

Durante el período de influencia del positivismo lógico, que abarca desde los años 20 a los 60, la investigación educativa se caracterizó por la utilización de métodos cuantitativos. La consolidación del giro historiográfico en la visión de la Ciencia, que propuso Thomas Kuhn en su célebre libro *The Structure of Scientific Revolutions*²⁷⁷, publicado en 1962, coincidió con el resurgir de la Metodología cualitativa en Educación. Después, a partir de la década de los 80, es cuando la

²⁷⁴ Entre ellos Arnal, Del Rincón y Latorre: ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, publicada en 1994; ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Bases metodológicas de la Investigación Educativa*, del año 2003 y BISQUERRA ALZINA, R. (ed.), *Metodología de la Investigación Educativa*, publicada en 2004.

²⁷⁵ Cfr. COOK, T. D. y REICHARDT, CH. S. *Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research*. Sage Publications, Inc., Beverly Hills, CA, 1982. Vers. Cast. de Guillermo Solana: *Métodos cualitativos y cuantitativos en Investigación evaluativa*, Morata, Madrid, 1986.

²⁷⁶ Un excelente manual sobre la metodología de la investigación educativa, que ofrece 139 artículos (en la segunda edición actualizada) en los que se examinan los métodos y las perspectivas actuales de investigación, es el de KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*. Pergamon, Oxford, 1997 (1ª ed., 1988).

²⁷⁷ KUHN, T. S., *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago, IL, 1962. Vers. cast. de Agustín Contín, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1971 (5ª reimpr., 1980).

Filosofía de la Ciencia se dispone a dar respuesta a algunos de los desafíos planteados por la aparición de nuevas disciplinas o la reformulación de otras. Cobran fuerza entonces la Historia de la Ciencia, la Sociología de la Ciencia, la Filosofía de la Tecnología, etc. Paralelamente están las propuestas del modelo sociocrítico, que es considerado a veces como una variante del enfoque cualitativo. Sin embargo, otros estudiosos lo analizan como una orientación diferente, aunque reconocen sus vínculos con la línea cualitativa²⁷⁸.

3.2.1. Enfoque empírico-analítico

El enfoque empírico-analítico fue el planteamiento dominante en la investigación educativa hasta los años 60. Bajo la influencia del positivismo lógico, se resaltó el aspecto empírico de la investigación. La idea era estar en sintonía con lo postulado para las Ciencias de la Naturaleza, pues se entendía —sobre la base de una Epistemología primero positivista y, después empirista— que no se puede aceptar como válido ningún conocimiento que no haya sido obtenido a partir de la experiencia ²⁷⁹. Esta orientación empírico-analítica responde a una serie de supuestos básicos:

²⁷⁸ Consideran que se trata de un auténtico modelo alternativo POPKEWITZ, T., *Paradigm and Ideology in Educational Research*, Falmer Londres, 1984. Vers. cast. de Antono Ballesteros: *Paradigmas e Ideología en Investigación Educativa*, Mondadori, Madrid, 1988 y DE MIGUEL, M., "Paradigmas de la investigación educativa española", en DENDALUCE, I. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación educativa*, Narcea, Madrid, 1988, pp. 60-77. Estiman que se trata de una aportación dentro del enfoque cualitativo, entre otros, HUSÉN, T., "Research Paradigms in Education", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*, Pergamon Press, Oxford, 1997, (1ª ed. 1988), pp. 6-21 y ARNAL, J, DEL RINCÓN, D. y, LATORRE, A, *Bases metodológicas de la investigación educativa*, obra ya citada del año 2003.

²⁷⁹ Sobre las variaciones epistemológicas del neopositivismo lógico al empirismo lógico, véase SUPPE, F., "The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories", pp. 1-241.

a) El mundo natural tiene una existencia objetiva e independiente del investigador, que debe descubrir sus leyes mediante el uso de procedimientos científicos. Usa el método hipotético-deductivo o el probabilístico-inductivo para poder explicar, predecir y controlar los fenómenos.

b) Se produce una clara separación entre el objeto de la investigación y el sujeto que investiga, de manera que la observación del mundo natural no puede verse condicionada por la visión del investigador. Cabe entonces un conocimiento imparcial de la Naturaleza.

c) El objetivo de la investigación del mundo social debe ser del mismo tipo que el caso del mundo natural, esto es, ha de identificar las regularidades de los fenómenos, principalmente mediante el establecimiento de relaciones causales.

Desde este enfoque empírico-analítico, que plantea un monismo metodológico de fondo, la investigación educativa equivale a investigación científica aplicada a la Educación. Así, principalmente en el marco de un método hipotético-deductivo, pero aceptando también el método probabilístico-inductivo, pretende explicar los fenómenos educativos mediante el descubrimiento de relaciones causales. A este respecto, las preguntas a las que trata de responder son del tipo siguiente: ¿Por qué un determinado fenómeno educativo se produce en unas ciertas condiciones?

Puesto que el método hipotético-deductivo es, en principio, la forma rigurosa de acceder al conocimiento, se hace necesario objetivar el hecho a estudiar mediante la cuantificación de las variables implicadas. De ahí que se imponga el uso de instrumentos y técnicas de investigación de carácter cuantitativo. Las modalidades de investigación derivadas de este enfoque suelen agruparse en tres

tipos que constituyen niveles distintos de control de variables: (i) la metodología experimental, (ii) la metodología cuasi-experimental y (iii) el procedimiento no experimental o *ex-post-facto*²⁸⁰.

Mediante el enfoque empírico-analítico se desarrolló una orientación metodológica rigurosa en el ámbito educativo, que tuvo un papel decisivo para la explicación de los fenómenos relacionados con la educación y, además, contribuyó de forma notable al proceso de “cientifización” de esta disciplina. Sin embargo, se criticó su reduccionismo epistemológico y metodológico para abordar el complejo sistema educativo. La crítica a este enfoque atiende a diversas consideraciones, entre ellas están —a mi juicio— las siguientes:

i) El rigor metodológico se obtiene a expensas de sacrificar la consideración de dimensiones muy importantes del fenómeno educativo, como son las características de entorno (socioculturales, la ideología, la realidad política, económica, etc.) que inciden en la actividad educativa; ii) Ante una situación de complejidad ontológica —las realidades educativas, complejas y cambiantes— la objetividad epistemológica resulta particularmente difícil. Lo es más en la medida que la búsqueda de explicaciones universales pueden distorsionar lo real, al sesgar la identificación y la descripción del problema investigado; y iii) Fomenta la separación filosófico-metodológica entre teoría y práctica, al crear una dualidad entre los que diseñan (los teóricos) y los que aplican (los agentes prácticos).

A las críticas al enfoque empírico-analítico cabe añadir la decepción ante los resultados obtenidos. Porque la confianza en el rigor metodológico, que prometía hallazgos incontrovertibles, pronto se convirtió en decepción. Así, uno de los

²⁸⁰ Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 97.

epígrafes del libro *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*²⁸¹, de D. T. Campbell y J. C. Stanley, lleva por título "La desilusión provocada por los experimentos llevados a cabo en el campo de la educación". Estos autores, que se declaran abiertamente partidarios del método experimental, relatan como la ola de optimismo experimental, que recorría el ámbito de la educación y alcanzó su punto álgido en la década de los veinte, se convirtió pronto en apatía y rechazo.

Según Campbell y Stanley, los partidarios de este enfoque "supusieron que el progreso en la Tecnología pedagógica había sido lento, *solo porque* no se había aplicado a ella el sistema científico: creían que la práctica tradicional era ineficaz, *solo porque* no había sido fruto de la experimentación. Cuando se demostró que los experimentos eran a menudo tediosos, equívocos, de reiterabilidad insegura y ratificadores, por lo común, de conocimientos precientíficos, los fundamentos excesivamente optimistas con los que se había querido justificar la experimentación quedaron minados por la base, y al primitivo entusiasmo sucedió el desilusionado abandono"²⁸². No descartan que una de las causas de esta desilusión puede

²⁸¹ CAMPBELL, D. T. y STANLEY, J. C., *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*, Rand McNally and Company, Chicago, IL, 1966. Vers. cast. de Mauricio Kitaigorozski, con revisión de José C. Ories e Ibars: *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, Amorrortu, Buenos Aires, 1973 (séptima reimpresión, 1995), p. 11.

El capítulo 2 —"El problema y sus antecedentes"— presenta las aportaciones de la obra de W. A. McCall, *How to experiment in education*, publicada en 1923. La consideran "un clásico insuficientemente valorado", puesto que, cuando apareció, no había nada comparable en el ámbito de la Agricultura o de la Psicología. Así, se anticipó en varios puntos fundamentales a las metodologías dominantes de esas Ciencias. Cfr. CAMPBELL, D. T. y STANLEY, J. C., *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, p. 10.

²⁸² CAMPBELL, D. T. y STANLEY, J. C., *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, p. 12.

atribuirse a una formación insuficiente de los investigadores en los procedimientos disponibles para la interpretación de los resultados²⁸³.

Ahora bien, Campbell y Stanley mantienen una "concepción evolutiva del conocimiento", según la cual "la aplicación práctica y el conocimiento científico son el resultado de la acumulación de ciertas tentativas seleccionadas y remanentes del caudal de observaciones recogidas por la experiencia. Si en el transcurso de los siglos se han ensayado muchos enfoques distintos, si de ellos algunos han obtenido mejores resultados que otros y los que mejor funcionaban es de suponer que habrán sido los aplicados con mayor persistencia por sus creadores, imitados por otros y transmitidos a las generaciones siguientes, las costumbres resultantes de todo ello pueden presentar un valioso y probado subconjunto de todas las prácticas posibles"²⁸⁴.

3.2.2. Planteamiento interpretativo (cualitativo): Comprensión, interpretación y aplicación

Progresivamente se fueron desarrollaron planteamientos alternativos al enfoque empírico-analítico. Eran posturas independientes entre sí, que plantearon un marco interpretativo distinto. Esto cristalizó en una nueva orientación metodológica, que se ha dado en llamar el planteamiento cualitativo o interpretativo. Lo primero por contraposición al empeño cuantitativo del enfoque a sustituir y lo segundo porque enlaza con las líneas de inspiración hermenéuticas,

²⁸³ "No cabe duda de que una capacitación más a fondo de los investigadores educacionales en técnicas *modernas* de estadística experimental permitirá elevar la calidad de la experimentación", CAMPBELL, D. T. y STANLEY, J. C., *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, p. 14.

²⁸⁴ CAMPBELL, D. T. y STANLEY, J. C., *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, pp. 14-15.

que —como se ha visto antes— son proclives a la línea metodológica de la *Verstehen* (comprensión).

La investigación educativa derivada del enfoque empírico-analítico, junto a explicaciones en términos cuantitativos, busca regularidades que permitan la predicción de la conducta humana futura. Tiende así a la orientación nomoética frente a una postura ideográfica. La aspiración empírico-analítica era convertir la Educación en una Ciencia matematizada, en lo posible afín a las Ciencias de la Naturaleza, con el protagonismo de las nociones de explicación, predicción y control. Frente a ello, el enfoque interpretativo pone el énfasis en la *comprensión* de las realidades subjetivas e intersubjetivas que se dan en la vida social. Así, insiste en una concepción metodológica cualitativa porque aspira a una *interpretación* adecuada de la dimensión humana y social. Prevalen entonces las nociones de comprensión, significado y acción²⁸⁵.

En rigor, no es *un planteamiento*, sino más bien un conjunto de posturas que confluyen en dos direcciones: por un lado, al cuestionar de los posicionamientos positivistas acerca de la conducta humana; y, por otro lado, al mirar hacia el actuar humano en el contexto de la cultura, que se busca comprender e interpretar. Los antecedentes de esta línea de trabajo se han situado en las reflexiones de autores del ámbito centroeuropeo de la segunda mitad del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Se trata de Wilhem Dilthey (1833-1911), Max Weber (1864-1920), Heinrich Rickert (1863-1936) o Alfred Shütz (1899-1959). La fuente de inspiración puede ser la Fenomenología, la Hermenéutica, el interaccionismo simbólico, la Etnometodología o la Sociología cualitativa.

²⁸⁵ Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 41.

Al hilo de estas propuestas, el planteamiento interpretativo en las Ciencias de la Educación engloba un conjunto de métodos. Entre ellos cabe destacar los que han tenido más influencia —y la tienen en la actualidad—, como son la observación participante y etnográfica (P. A. Adler y P. Adler)²⁸⁶, el estudio de caso (R. E. Stake)²⁸⁷, los estudios naturalísticos (Yvonna Lincoln y Egon G. Guba)²⁸⁸ o el interaccionismo interpretativo (N. K. Denzím)²⁸⁹. A este respecto, uno de los rasgos comunes a las orientaciones metodológicas cualitativas es el papel del investigador, que se considera central, tanto para la recogida de datos como para las tareas comunicativas.

En el planteamiento interpretativo se concibe la realidad educativa como una construcción social, que está condicionada por las interpretaciones subjetivas y los significados que le otorgan los agentes que participan en el hecho educativo. Consecuentemente, el objetivo de la investigación educativa es comprender y describir esa realidad educativa partiendo de las interpretaciones y de los significados que construyen las personas que intervienen en ese proceso. No se pretende encontrar las regularidades que subyacen a los fenómenos educativos para establecer generalizaciones que permitan hacer predicciones. El planteamiento interpretativo busca lo que es particular del sujeto, en lugar de aquello que pueda ser más generalizable, y busca la objetividad de los significados, pero a partir del uso del criterio del acuerdo intersubjetivo. Sánchez Santamaría recoge algunos de los postulados que orientan este enfoque:

²⁸⁶ Cfr. ADLER, P. A. y ADLER, P., *Membership Roles in Field Research*, Sage, Beverly Hills, CA, 1987.

²⁸⁷ STAKE, R. E., *The Art of Case Study Research*, Sage, London, 1985 Vers. cast. de Roc Filella: *Investigación con estudio de casos*, Morata, Madrid, 1998.

²⁸⁸ LINCOLN, Y. S. y GUBA, E. G., *Naturalistic Inquiry*, Sage Publications, London, 1985.

²⁸⁹ DENZIM, N. K., *The research act*, 3ª ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989 (1ª ed. 1970; 2ª ed., 1978).

a) *Los procesos de investigación tienen una naturaleza dinámica y simbólica:* la construcción social a partir de las percepciones y las representaciones de los actores de la investigación. Por tanto, el contexto escolar es un factor constituido por los significados que la comunidad atribuye.

b) *El objeto de investigación es la acción humana,* a diferencia del positivismo que es la conducta humana, y las causas de esas acciones establecidas a partir de las representaciones de significado que las personas realizan.

c) *La construcción teórica se basa en la comprensión teleológica más que en la explicación causal.*

d) *La objetividad se consigue con el acceso al simbolismo subjetivo que la acción tiene para los protagonistas.*²⁹⁰

Dentro del planteamiento interpretativo, el aula se concibe como un sistema social complejo y se resaltan los aspectos cualitativos de la realidad que se investiga. La finalidad de la investigación educativa no es buscar explicaciones de carácter causal, sino interpretar la conducta humana a partir de las percepciones y los significados de los agentes que intervienen en el escenario de la investigación, considerando sus intenciones, creencias y motivaciones, características todas ellas no susceptibles de experimentación.

Los defensores del planteamiento señalan entre sus logros la mejora de la comprensión de la realidad educativa y de la relación entre la teoría y la práctica, que tuvo una importante repercusión en el desarrollo de prácticas educativas

²⁹⁰ Cfr. SÁNCHEZ SANTAMARÍA, J., “Paradigmas de Investigación Educativa: De las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva”, *Entelequia. Revista interdisciplinar*, v. 16, (2013), pp. 91-102, pp. 95-96. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/257842598_Paradigmas_de_Investigacion_Educativa_Paradigms_on_Educational_Research (acceso: 06.12.2018).

contextualizadas. Esto facilita e incluso demanda la colaboración entre el investigador y el profesor. En cambio, los críticos consideran que tiene una serie de deficiencias, como son la prioridad otorgada a los significados sobre los hechos; el énfasis en la subjetividad, que permite que diferentes intérpretes obtengan significados diferentes; que no puedan generalizarse a otros contextos; la imposibilidad de contrastar las hipótesis educativas o la ausencia de un método formalizado para investigar.

3.2.3. Orientación socio-crítica

La orientación sociocrítica, más que configurar una línea unitaria o una formulación compacta, agrupa un conjunto de propuestas de investigación. Al igual que el enfoque cualitativo, surge como alternativa. Mantiene, por una parte, una posición crítica respecto del enfoque empírico-analítico al que considera reduccionista y, por otra, aprecia un cierto conservadurismo en el planteamiento interpretativo, en cuanto que el tipo de investigación propuesto no cuestiona el *status quo* establecido. Su intención es superar a ambas posiciones filosófico-metodológicas mostrando que es posible construir una Ciencia Social que no sea estrictamente empírica ni estrictamente interpretativa.

Pero en los elementos epistemológicos y los aspectos metodológicos, la orientación sociocrítica está próxima al planteamiento interpretativo. Diverge si se atiende a los principios ideológicos, ya que la orientación sociocrítica introduce la ideología de forma explícita y propone la autorreflexión crítica en los procesos de conocimiento. Está inspirado en la Escuela de Frankfurt (Theodor Adorno y Marx

Horkheimer), el neomarxismo de Karl O. Apel y Henry Giroux y la teoría crítica de Jürgen Habermas.

Dentro del ámbito de la Educación, la orientación sociocrítica se inspira en los trabajos de Paulo Freire, Wilfred Carr y Stephen Kemmis entre otros. Es una posición externalista, en la medida en que prevalece el entorno sobre el quehacer educativo en sí mismo considerado. Considera que la realidad social está condicionada por los intereses de la clase dominante. A este respecto, plantea como objetivo ir más allá de la descripción y comprensión de las relaciones sociales, para lograr su transformación a fin de dar respuesta a alguno de los problemas generados por estas. De este modo, la educación se entiende como soporte para una Tecnología social —una transformación creativa del orden social, que se concibe como de carácter preferentemente holístico, no fragmentaria (*piecemeal*)— para dar lugar a una nueva realidad social.

Thomas S. Popkewitz señala los principios que orientan esta perspectiva metodológica socio-crítica: a) conocer y comprender la realidad como praxis; b) unir teoría y práctica, esto es, conocimiento, acción y valores; c) orientar el conocimiento a emancipar y liberar al hombre; y d) implicar al docente a partir de la autorreflexión²⁹¹. Esto quiere decir que la realidad educativa no se concibe como algo objetivo, que pueda ser aprehendido. Ahora son los sujetos, actores del proceso, los que *configuran* dicha realidad. Paralelamente se cuestiona la supuesta neutralidad de la Ciencia y de la investigación, al considerar que está al servicio de los intereses políticos. El objeto de la investigación siempre está provisto de una carga axiológica, que se corresponde con los valores dominantes en la sociedad.

²⁹¹ POPKEWITZ, T., *Paradigmas e ideología en investigación educativa*, p.75.

No se busca alcanzar la objetividad, en la medida en que el fin de la investigación es la transformación de la práctica educativa, para que tenga consecuencias sociales. A este respecto, la teoría no se entiende separada de la práctica y, por lo tanto, no se puede hablar de teorías universales. Tampoco se establece una distinción entre investigadores y participantes: los participantes se convierten en investigadores y los investigadores participan en la acción educativa. Esta orientación, decididamente enfocada a la mejora de la práctica, ha tenido —y tiene todavía— un fuerte impacto en diversos ámbitos educativos, como son la formación del profesorado (K. M. Zeichner)²⁹², el estudio del currículo (M. Apple)²⁹³ o el estudio de la administración educativa (H. Giroux)²⁹⁴ entre otros. Entre las obras más representativas orientadas por este enfoque sociocrítico cabe destacar *El profesional reflexivo*, de Donald Schön (1983)²⁹⁵ e *Investigación y desarrollo del currículum*, de Lawrence Sthenhouse (1971)²⁹⁶.

Alguno de los supuestos en los que se basa esta perspectiva resultan atractivos para el profesional de la enseñanza. Hay en ellos aportaciones al proceso de *cientifización* de la práctica profesional: (i) el profesor es concebido como investigador y verdadero impulsor del cambio; (ii) el profesor puede generar un conocimiento permanente a través de la reflexión acerca de la práctica; y (iii) el interés de la investigación se centra en los problemas próximos a la práctica

²⁹² ZEICHNER, K. M., "Alternative Paradigms of the Teacher Education", *Journal of Teacher Education*, v. 34, n. 3, (1983), pp. 3-9.

²⁹³ APPLE, M., "Curricular form and the logic of technical control", en APPLE, M. (ed.), *Ideology and practice in schooling*, Temple University Press, Filadelfia, PA, 1983.

²⁹⁴ GIROUX, H., *Critical Theory and Educational Practice*, Deakin University, Victoria, 1983.

²⁹⁵ SCHÖN, D., *The reflective practitioner: how professionals think in action*, Temple Smith, Londres, 1983.

²⁹⁶ STENHOUSE, L., *An introduction to curriculum research and development*, Heinemann, Londres, 1975. Vers. cast. de Alfredo Guerra Millares: STENHOUSE, L., *Investigación y desarrollo del currículum*, Morata, Madrid, 1991.

educativa del aula. Según Sánchez Santamaría, “el paradigma sociocrítico, y bajo el prisma del cambio y la toma de decisiones, es quizá el que mayor potencial está demostrando en los procesos de innovación e investigación en educación”²⁹⁷.

Conviene señalar que el libro *The reflective practitioner: how professionals think in action*, que Donald Schön publicó en el año 1983, realiza una dura crítica de la teoría del diseño de Herbert A. Simon. Se trata de un volumen publicado muchos años antes de la versión final *The Sciences of the Artificial*, que salió en 1996²⁹⁸, donde Simon introduce capítulos nuevos y matiza algunos puntos de las versiones anteriores del libro, fechadas en 1969 y 1981 (que presentaba ya una importante ampliación en el contenido).

D. Schön considera que el volumen que conoce es claramente instrumentalista y que está bajo la influencia del positivismo lógico. Llega a afirmar que Simon opta por “construir una Ciencia de Diseño emulando y ampliando los métodos de optimización desarrollados en los métodos de decisión estadística y la Ciencia de Gestión”²⁹⁹. Se trata de una crítica infundada al autor que acuñó la expresión "racionalidad limitada", una contribución que fue reconocida con el Premio Nobel de Economía en el año 1978 y que supuso un giro en la concepción de esta disciplina.

Sobre esta cuestión, Jude Chua Soo Meng ha mostrado lo siguiente: a) que las críticas de Schön a Simon son injustas, b) que la caracterización que Schön hace de

²⁹⁷ SÁNCHEZ SANTAMARÍA, J., “Paradigmas de Investigación Educativa: De las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva”, p. 100.

²⁹⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., 1996.

²⁹⁹ SCHÖN, D., *The reflective practitioner: how professionals think in action*, p. 47. Otras referencias a Herbert Simon pueden encontrarse en *The reflective practitioner: how professionals think in action*, pp. 46, 48, 77, 169 y 191. En el capítulo 2, "From Technical Rationality to Reflection-in-Action", pp. 21-69, Schön desarrolla su propia teoría del diseño, que es diametralmente opuesta a la concepción de Simon.

Simon es errónea, y c) que la oposición entre ambas teorías del diseño es exagerada (o, cuando menos, las diferencias que establece están mal articuladas)³⁰⁰. Entre las causas que originaron esta interpretación por parte de Schön, señala J. C. S. Meng una clara: Schön leyó la primera edición de *The Sciences of the Artificial*, de 1969, aunque dos años antes de la publicación de *The reflective practitioner*, Simon había revisado su texto para incluir las conferencias de Gaither. También señala que, mientras que la actividad investigadora de Simon no fue nunca ajena al diseño (de hecho, fue un diseñador de sistemas artificiales), Schön solo estuvo periféricamente involucrado en el diseño, ya que su centro de atención era el aprendizaje organizacional.

3.2.4. Investigación orientada al cambio y a la toma de decisiones

Con la finalidad de hacer investigación orientada al cambio y a la toma de decisiones, han surgido una serie de orientaciones metodológicas con dos objetivos fundamentales: por una parte, analizar y controlar cómo se producen los procesos de cambio que tienen lugar en las prácticas educativas; y, por otra, ofrecer respuestas prácticas a situaciones reales. Para ello estudian la práctica educativa en el propio escenario en el que se desarrolla y lo hacen desde el punto de vista de quienes realmente interactúan. Así se resalta la relación entre la investigación educativa y la práctica docente.

En ocasiones, se ha considerado que estas propuestas metodológicas configuran un cuarto enfoque, que es diferente a los tres mencionados y que se caracterizaría por estar "orientado al cambio y a la toma de decisiones". Sin

³⁰⁰ MENG, J. C. S., "Donald Schön, Herbert Simon and The Sciences of the Artificial", *Design Studies*, v. 30, n. 1, (2009), pp. 60-68.

embargo, algunos investigadores de la educación consideran que no se trata de una orientación metodológica con entidad propia, sino que puede utilizar a dos de las grandes vías metodológicas, aquellas que predominan en las orientaciones empírico-analíticas y humanístico-interpretativas³⁰¹.

El origen de esta orientación centrada en el cambio está asociado a las técnicas directivas de las empresas. Desde ahí se incorporó al ámbito de la educación. En realidad, se trata de una serie de modelos que estudian y trabajan sobre cómo se produce el flujo permanente de información a las instancias que deben tomar decisiones. El objetivo no es acumular conocimiento, para comprender y/o explicar los fenómenos educativos, sino que la investigación "se diseña y realiza con el propósito de proporcionar información sobre problemas prácticos para tomar decisiones, evaluando la implantación de una determinada política o estimando los efectos de la política existente"³⁰²

El desarrollo de este enfoque en educación se ha realizado sobre todo en el terreno de la evaluación. Entre otros especialistas, destacan aquí autores como Daniel L. Stufflebeam³⁰³, Marvin C. Alkin³⁰⁴ o Egon G. Guba e Yvonna S. Lincoln³⁰⁵. Temáticamente, se centran en cuestiones agrupadas en denominaciones como la investigación evaluativa, la investigación participativa, la investigación

³⁰¹ Es la posición de Arnal, Del Rincón y Latorre, que siguen a M. De Miguel y R. Nisbet. Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 211.

³⁰² ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 211.

³⁰³ STUFFLEBEAM, D. L. y WEBSTER, W., "An analysis of Alternative Approaches to Evaluation", en STARK, J. y THOMAS A., (eds.) *Assessment program evaluation*, Simon and Schuster, New York, NY, 1994.

³⁰⁴ ALKIN, M. C. y CHRISTIE, CH. A., "An evaluation theory tree", en ALKIN, M. C., *Evaluation Roots. Tracing Theorists' Views and Influences*, Sage, Thousand Oaks, CA, 2004.

³⁰⁵ GUBA, E. G. y LINCOLN, Y. S., *Fourth Generation Evaluation*, Sage Publication, Londres, 1989.

colaborativa y la investigación-acción. **La *investigación evaluativa*** está dirigida a mostrar la eficacia de las organizaciones y programas educativos. Lo más frecuente es que se aplique a proyectos educativos novedosos, a fin de constatar sus ventajas sobre los ya existentes, pero puede dirigirse a valorar el funcionamiento y el logro de objetivos de un programa en curso. Esta línea de trabajo ha tenido un importante desarrollo en los últimos años. A su vez, dentro de este amplio marco metodológico, destacan también la *investigación participativa*, que está orientada al desarrollo comunitario, y la *investigación colaborativa*, que pone especial énfasis en la cooperación de los grupos participantes. Pero estas últimas, más que una “investigación evaluativa” genuina, se pueden considerar como vinculadas a la *investigación-acción*.

Surge la *investigación evaluativa* a partir de la década de los 90. Está motivada por la necesidad de valorar la eficacia de diferentes programas educativos innovadores y de planes de formación del profesorado. Puede caracterizarse como un proceso sistemático de obtención y análisis de información significativa, para tomar decisiones sobre un determinado programa educativo. Se trata de una forma de investigación aplicada, que tiene una proyección práctica orientada a decisiones valorativas y pretende hacer aportaciones tanto al proceso teórico como a la praxis educativa. Puede basarse en diseños específicamente evaluativos, pero se puede abordar también empleando cualquier método propio del marco empírico-analítico o humanístico interpretativo. Por eso "constituye una síntesis, al mismo tiempo que una extensión de una amplia gama de métodos de investigación que aportan

información sobre cuestiones planteadas en torno a los programas educativos, con el fin de facilitar la toma de decisiones sobre los mismos"³⁰⁶.

Con **la *investigación participativa*** se propone una línea metodológica basada en la relación entre teoría y práctica. Tiene un doble objetivo: 1) formar a las personas en el desarrollo de una reflexión crítica, de modo que les permita analizar su propio contexto; y 2) tomar de forma autónoma decisiones adecuadas a las situaciones en que se desenvuelven los agentes educativos. Además, el conocimiento de las “teorías implícitas” —con las que las personas interpretan el mundo social y actúan en él— hace posible la construcción de un conocimiento colectivo, un contenido que pueda ser expresado en un lenguaje fácilmente comprendido por el mayor número de personas.

Mediante **la *investigación colaborativa*** se proporciona a un conjunto de agentes educativos —profesores, investigadores, alumnos, padres, ...— las condiciones para trabajar juntos y reflexionar sobre problemas compartidos en situaciones reales de aula. Así, la colaboración muestra problemas: los profesores desconfían de que los investigadores puedan resolver sus problemas, la diversidad de intereses de los participantes, las distintas interpretaciones del proceso, etc. Pero esos mismos problemas que surgen en esta colaboración son los que determinan el verdadero valor de esta forma de investigación.

Después está **la *investigación-acción***, que A. Pollard y S. Tann consideran como un enfoque metodológico distinto de los anteriores³⁰⁷. Se trata de un tipo de investigación orientado a la resolución de problemas educativos, superando la

³⁰⁶ ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, p. 216.

³⁰⁷ POLLARD, A. y TANN, S., *Reflective Teaching in the Primary School*, Casell, Londres, 1987.

fractura existente entre la teoría y la práctica, es decir, entre la investigación y la práctica docente o, planteado de otro modo, entre pensamiento y acción. La investigación-acción ha tenido una repercusión profunda, una apreciación que dejar al margen si esta propuesta —con sus características concretas de investigación— justifica señalar una línea divisoria entre esta perspectiva y las tres anteriores.

Aunque la expresión “investigación-acción” (*action research*) fue acuñada por el psicólogo social Kurt Lewin en 1946³⁰⁸, la mayoría de los autores coinciden en atribuir la paternidad de las ideas que subyacen a este planteamiento al filósofo y educador estadounidense John Dewey. En su obra *Sources of the Science of Education*, publicada en 1929³⁰⁹, J. Dewey plantea, entre otras cuestiones, el carácter democrático de la educación, el aprendizaje en la acción y la necesaria implicación de los maestros en los proyectos de investigación. También la expresión *action research*, pero aplicada a programas sociales —y para resaltar la colaboración entre investigador práctico y cliente—, había sido utilizada por P. Collier³¹⁰.

Kurt Lewin introdujo el nuevo concepto de investigación asociada a la acción para la Psicología. Lo hizo sin romper con el enfoque empírico-analítico, de modo que vinculó la investigación científica y la acción social. Esta forma de investigación se trasladó inmediatamente a la educación y el propio Lewin colaboró en algunos proyectos de desarrollo curricular. Pero no fue hasta la década de los 70 cuando, impulsado por investigadores como Lawrence Stenhouse y John Elliott,

³⁰⁸ LEWIN, K., "Action Research and Minority Problems", *Journal of Social Issues*, v. 2, n. 4, (1946), pp. 34-46.

³⁰⁹ DEWEY, J., "The Sources of a Science of Education", en BOYDSTON, J. A. (ed.), *The later works*, v. 5, Southern Illinois University Press, Carbondale, 1984, pp. 1-40. Vers. cast. de Alberto Oya Márquez: *Las fuentes de la Ciencia de la Educación*, Palamedes, Girona, 2015.

³¹⁰ Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., "Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología", p. 245.

resurgió en Gran Bretaña el movimiento de investigación-acción en el ámbito educativo, dentro de un contexto de colaboración entre investigadores y profesores.

Cabe distinguir entonces dos direcciones en la trayectoria de investigación-acción. La primera, desarrollada fundamentalmente por Kurt Lewin³¹¹, tiene un carácter más sociológico. La segunda, más específicamente vinculada a la praxis educativa, está presente, entre otros, en Paulo Freire³¹², Lawrence Stenhouse³¹³ y John Elliott. Estos autores mantienen que el valor de las teorías solo puede conocerse cuando se traducen a la práctica. Son los profesores investigando con su práctica y con las ideas con las que intentan orientarla quienes pueden hacerlo. Así, Stenhouse entiende la investigación *en* educación como "la investigación realizada dentro del proyecto educativo y enriquecedora de la empresa educativa (...) La investigación es educativa en el grado en que puede relacionarse con la práctica de la educación"³¹⁴.

En la década de los 80, Stephen Kemmis y Wilfred Carr buscaron una reconceptualización de la investigación-acción en Australia³¹⁵. La orientaron para designar, más allá del proceso de transformación de las prácticas individuales del profesorado, un proceso de cambio social. De este modo, el concepto de investigación-acción ha ido cambiando en el transcurso del tiempo y hay un amplio espectro de definiciones. Generalmente, por *investigación-acción* se

³¹¹ LEWIN, K., "Action Research and Minority Problems", pp. 34-46.

³¹² FREIRE, P., *Pedagogía do oprimido*. Siglo XXI Tierra Nueva (Uruguay). 1970. Vers. cast. de Jorge Mellado: *Pedagogía del oprimido*, (13 ed.) Siglo XXI, Madrid, 1974.

³¹³ Es también ya un clásico la citada publicación de STENHOUSE, L., *An Introduction to Curriculum Research and Development*, de 1975.

³¹⁴ STENHOUSE, L., *Research as a Basis for Teaching*, Heinemann Educational, Londres, 1985. Vers. cast. de Guillermo Solana: *La investigación como base de la enseñanza*, Morata, Madrid, 1993 (1ª ed. 1987), p. 42.

³¹⁵ CARR, W. y KEMMIS, S., *Becoming critical. Education Knowledge and Action Research*, RoutledgeFarmer, Londres, 1986. Vers. cast. de J. A. Bravo: *Teoría crítica de la enseñanza*, Martínez Roca, Barcelona, 1988.

entiende un planteamiento filosófico-metodológico de inspiración pragmatista, pues considera la enseñanza como un proceso de investigación y la profesión docente como un elemento esencial de la actividad educativa, que requiere incorporar la reflexión y el trabajo intelectual para analizar la propia práctica.

Aunque es la necesidad de resolver problemas educativos concretos lo que orienta la investigación, el énfasis de la investigación-acción está en desarrollar la capacidad del profesional para analizar de forma sistemática su práctica, planificarla y, de ese modo, incorporar —de forma cooperativa— mejoras que permitan optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es posible, sin embargo, distinguir la investigación-acción de cualquier otra modalidad de Investigación en Educación atendiendo a cinco rasgos: i) el objetivo de la investigación-acción es la transformación de la práctica educativa y/o social, procurando a la vez comprenderla mejor. ii) a lo largo de todo el proceso, hay una articulación permanente de la investigación, la acción y la formación. iii) El acercamiento a la realidad se produce de una manera peculiar, vinculando conocimiento y transformación. iv) Los protagonistas del proceso son los educadores-investigadores. v) Hay una interpelación del grupo³¹⁶.

3.2.5. Balance filosófico-metodológico

Al analizar la investigación educativa desde un punto de vista histórico, se observa que se trata de una investigación disciplinada desde finales del siglo XIX

³¹⁶ BARTOLOMÉ, M., "Metodologies qualitatives orientades cap al canvi i la presa de decisions", en MATEO, J. y VIDAL, C. (eds.), *Mètodes d'investigació en educació*, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, 2000, pp. 10-15.

en la que, al igual que observa González en el caso de la Ciencia de la Economía³¹⁷, se han podido distinguir varias etapas filosófico-metodológicas, donde la sucesión de teorías propuestas y sus modos de aplicación han estado configurados por perspectivas fondo diferentes, que entre los teóricos de la educación se concretan en lo que se ha llamado el "paradigma científico" y el "paradigma humanista". El énfasis en la realización de la investigación ha ido cambiado con el tiempo y el lugar³¹⁸ y es fácil observar diferencias entre países en lo que respecta a las épocas y la forma en que se ha llevado a cabo la investigación educativa.

En la etapa de florecimiento de la investigación educativa durante las décadas de 1960 y 1970, gran parte de esta investigación se llevó a cabo dentro del enfoque científico. Pero este pico de actividad tuvo una duración relativamente corta y, en la actualidad, se reconoce ampliamente por parte de la comunidad científica y académica en el ámbito de la Educación, que el enfoque científico o positivista, aunque altamente exitoso en muchas áreas de investigación, no puede tener en cuenta todos los aspectos del comportamiento humano y las influencias del contexto social en ese comportamiento³¹⁹.

También se ha mostrado que, desde su nacimiento y consolidación a lo largo del siglo XX, la investigación educativa —como la Economía— "se ha visto surcada por diversas polémicas metodológicas, algunas de las cuales siguen

³¹⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", p. 19. Un análisis de las concepciones más influyentes se encuentra en el ya citado GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, del año 2015.

³¹⁸ Sobre el desarrollo de la investigación educativa como investigación disciplinada cfr. KEEVES, J. P., "Towards a Unified Approach", in KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*. Pergamon, Oxford, 1988, pp. 3-8, p. 3.

³¹⁹ KEEVES, J. P., "Towards a Unified Approach", 3 y 4.

teniendo su eco hoy en día"³²⁰. La más importante ha sido la que se desarrolló, a lo largo de casi tres décadas, entre los defensores de los dos principales enfoques que guían la conducción de la investigación educativa. Esta controversia que se incardina en la controversia metodológica entre *Erklären* (explicación) y *Verstehen* (comprensión), derivó hacia un debate epistemológico entre modelos que fueron vistos como excluyentes.

A mi juicio, es posible observar como, dentro de ese marco temporal, la primacía de determinados enfoques aparece asociada a la relevancia que adquieren algunas disciplinas. En la primera etapa, el estudio del aprendizaje estuvo liderado por la Psicología, que se había distanciado de la Filosofía y se había orientado hacia la Estadística. Dado que en ese momento las Ciencias Sociales habían adoptado el modelo de las Ciencias de la Naturaleza, se impusieron los métodos cuantitativos. Más tarde —en los años sesenta— hay una segunda etapa en la que la Sociología y la Antropología tuvieron una gran efervescencia social, tanto en Europa como en América y comenzaron a interesarse por los sistemas sociales y culturales del entorno. Esto requería interpretación más allá del mero análisis de datos y los métodos cuantitativos resultaban poco útiles. Así, la "Etnografía" se incorporó como recurso frecuente en la investigación educativa y se realizaron entonces hallazgos interesantes usando métodos cualitativos-interpretativos.

Ya en un tercer momento —hacia finales de los setenta— fue la Filosofía, principalmente de orientación crítica —sobre todo, la elaboración neomarxista europea—, la que impregnó a la propia Pedagogía, dando lugar a una síntesis teórico-práctica. Frente a los planteamientos metodológicos de tipo cuantitativo, se

³²⁰ GONZÁLEZ, W. J., "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", p. 21.

propuso la opción sociocrítica, que rechazaba toda investigación separada del compromiso político³²¹. Un cuarto momento nos sitúa en décadas más recientes. En ellas, tras un abusivo debate sobre la compatibilidad o no de los planteamientos filosófico-metodológicos propuestos hasta entonces, se va imponiendo la idea de la complementariedad metodológica y un pluralismo integrador, que supone reconocer la naturaleza compleja y dinámica de la realidad educativa. Las posturas en liza en el llamado “debate paradigmático” pueden resumirse en tres planteamientos principales: la tesis de la diversidad incompatible, la postura en favor de la unidad y la opción de la diversidad complementaria.

1) La tesis de la diversidad incompatible es la que mantienen, entre otros autores, E. G. Guba y Y. S. Lincoln³²². Se apoyan en la primera etapa de la concepción de Thomas Kuhn sobre los "paradigmas", cuando mantiene la inconmensurabilidad entre paradigmas, entendida como incompatibilidad epistemológica y ontológica³²³. Guba y Lincoln conciben los "paradigmas" como un conjunto de creencias que configuran la visión del mundo que tiene el investigador y que está determinada por tres tipos de preguntas: epistemológicas, metodológicas y ontológicas. Las epistemológicas se refieren a cuál es la naturaleza de la relación entre el conocedor (o el posible conocedor) y lo que puede ser conocido; las metodológicas versan sobre cómo puede el investigador encontrar lo que él o ella

³²¹ Sobre el momento histórico de las distintas concepciones metodológicas, cfr. CASANOVA, U. y BERLINER, D., "La investigación educativa en Estados Unidos: el último cuarto de siglo", *Revista de Educación*, n. 312 (1997), pp. 43-80; en especial pp. 55-57. Disponible en <http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-antteriores/1997/re312/re312-04.html> (acceso: 02.10.2018).

³²² GUBA, E. G. y LINCOLN, Y. S., "Competing Paradigms in Qualitative Research", pp. 105-117.

³²³ Sobre las tres etapas filosófico-metodológicas de Thomas Kuhn, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Las revoluciones científicas y la evolución de Thomas S. Kuhn", pp. 15-103.

crea que puede ser conocido y las ontológicas inciden cuál es la forma y índole de la realidad, para preguntarnos qué podemos saber de ella³²⁴.

2) Mantiene la postura en favor de la unidad J. P. Keeves³²⁵, quien se apoya sobre bases filosófico-metodológicas distintas a las de Thomas S. Kuhn, de modo que rechaza la idea misma de “paradigma”. Defiende que existe una unidad epistemológica en investigación educativa, que se deriva de sus orígenes epistemológicos. Así, cualquiera que sea el enfoque seguido, los distintos enfoques existentes son, en realidad, complementarios en lugar de incompatibles:

"El carácter esencialmente pragmático u orientado a los problemas de la investigación educacional permite que una teoría del conocimiento no fundamental utilice uno o ambos métodos cuantitativos-estadísticos y humanísticos-cualitativos en la investigación educacional, dependiendo del tipo de problema a investigar"³²⁶. La concepción de la unidad epistemológica de la investigación educativa permite aprovechar los puntos fuertes de los distintos enfoques.

3) Con la opción de la diversidad complementaria, una serie de autores — como E. Bericat³²⁷, T. D. Cook y CH. S. Reichardt³²⁸, o R. Bisquerra³²⁹— sostienen que los diferentes planteamientos educativos expuestos son, en el fondo, formas

³²⁴ Cfr. GUBA, E. G. y LINCOLN, Y. S., “Competing Paradigms in Qualitative Research”, p. 108. Consideran que hay una total interdependencia entre los supuestos epistemológicos, metodológicos y ontológicos que subyacen a los planteamientos educativos. Así, aunque el investigador tiene múltiples alternativas, tiene que buscar la coherencia entre los supuestos. En función de las respuestas a los tres tipos de preguntas, consideran cuatro “paradigmas”: positivismo, falsacionismo, teoría crítica y constructivismo.

³²⁵ KEEVES, J. P., "Towards a Unified Approach", pp. 3-8.

³²⁶ KEEVES, J. P., "Towards a Unified Approach", p. 4.

³²⁷ BERICAT, E., *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*, Ariel, Barcelona, 1988.

³²⁸ COOK, T. D. y REICHARDT, CH. S., "Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos", en COOK, T. D. y REICHARDT, CH. S. (eds.), *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*, Morata, Madrid, 1986, pp. 25-58.

³²⁹ BISQUERRA ALZINA, R. (ed.), *Metodología de la Investigación Educativa*, obra ya citada.

igualmente adecuadas para analizar la realidad social y que, además, son complementarios. Así, en esta postura se considera lo siguiente:

a) Se apuesta por la integración entre las diferentes tradiciones, de modo que sería posible utilizar de manera combinada concepciones metodológicas diferentes, procedentes de tradiciones diversas. b) Entienden que es necesario contar con una pluralidad de enfoques, para abordar temas tan complejos como los educativos y resolver los problemas inmediatos. c) Defienden el uso conjunto o combinado de los métodos, a tenor del objeto estudiado y de los fines de la investigación, lo que propicia diseños multimétodo.

Ante este conjunto de opciones, lo primero que llama la atención es la ausencia de unificación de perspectivas, que —según señalan Touriñán y Rodríguez— ha sido denunciada en multitud de trabajos y en los manuales internacionales de investigación. Pero, siguiendo a Schulman, consideran que la ausencia de un enfoque metodológico singular de investigación no es una señal de peligro para un área de estudio. En tal caso, el problema no está en la diversidad de planteamientos filosófico-metodológicos que inspiran los diversos modelos educativos propuestos. Creen que el verdadero reto es la posibilidad de unificar los criterios de análisis respecto de la identidad y la evolución del conocimiento de la educación³³⁰.

La posición que se mantiene en esta Tesis Doctoral está en consonancia con la concepción de la unidad epistemológica de la investigación educativa que defienden, entre otros autores, John P. Keeves y Törsten Husén. Está, además, en sintonía con lo que, con respecto a la Ciencia en general, mantiene W. J. González:

³³⁰ Cfr. TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., “La significación del conocimiento en educación”, pp. 165-166.

"Puede pensarse en una universalidad metodológica en la Ciencia que sea compatible con la diversidad de métodos, de modo que no lleve a la uniformidad metodológica ni tampoco al predominio de algún tipo de método científico sobre otros. Esta convergencia metodológica de fondo sería compatible con la posibilidad de tener ahora —o que pueda haber en el futuro— diversas perspectivas ante un problema planteado y que esto propicie una pluralidad de métodos. Esto supone aceptar que, en última instancia, en los distintos métodos científicos hay una universalidad latente, algo así como un 'común denominador' que subyace en ellos"³³¹.

A mi juicio, la unidad epistemológica de la investigación educativa es compatible con diferentes enfoques que vienen determinados por el objeto de estudio, por el problema planteado y por el método de la investigación. Desde la perspectiva más específica de la propia investigación educativa, T. Husén considera que es la finalidad de una investigación concreta la que determina la índole del enfoque: la vía que sigamos al estudiar un determinado problema depende, en gran medida, de qué clase de conocimiento deseamos obtener³³². Desde la perspectiva más filosófico-metodológica de carácter especial y abarcante, Wenceslao J. González mantiene que los métodos pueden variar en función del objeto estudiado y

³³¹ GONZÁLEZ, W. J., "Los límites del universalismo metodológico: El problema de la complejidad", *Naturaleza y libertad. Revista de estudios interdisciplinarios*, n. 2, (2013), pp. 61-89, p. 65. DOI: <http://dx.doi.org/10.24310/nyl.v2i1.3989>. Disponible en: http://www.uma.es/naturalezaylibertad/resources/Vol_2_2013/2-2013-3.pdf (acceso: 27.05.2015).

³³² HUSÉN, T., "Paradigmas de la investigación en Educación: Un informe del estado de la cuestión", en DENDALUCE, I. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación educativa*, Narcea, Madrid, 1988, pp. 46-59; en especial p. 56.

el problema planteado y, naturalmente, cuando no se alcanzan soluciones satisfactorias, pueden cambiar³³³.

Desde esta posición, los enfoques metodológicos se conciben como complementarios. La Pedagogía es una Ciencia Aplicada y, como tal, el fin de la investigación es la resolución de problemas, de modo que la clase de conocimiento que se busca (y que determinará el enfoque seleccionado) es aquel que permite promover una mejora de la práctica educativa. Ahora bien, aunque la prioridad sea la aplicabilidad del conocimiento, esto no equivale a renunciar a la teoría.

Es necesario el uso de modelos orientados a la explicación y la predicción de los hechos educativos, de modo que, tras tener predicciones, podamos pasar a la Ciencia Aplicada, a fin de realizar las prescripciones adecuadas. La explicación y la predicción han de venir acompañadas de la comprensión para garantizar una adecuada toma de decisiones que permita promover el cambio. Esto permite aceptar una cierta pluralidad de opciones metodológicas, para alcanzar los objetivos de la investigación.

3.3. Un campo disciplinar emergente para el estudio de la Educación: Las Ciencias de Diseño como propuesta epistemológica y metodológica

El análisis de la situación actual de la investigación educativa conduce —a mi juicio— a dos conclusiones: i) la necesidad de consolidar el nivel científico de los

³³³ Sobre esta cuestión GONZÁLEZ, W. J., "Ámbito y características de la Filosofía y Metodología de la Ciencia", pp. 49-78. La presencia del método supone, para este autor i) presencia de una manera ordenada de proceder, según ciertas reglas implícitas o explícitas, ii) que el procedimiento es adecuado para el plano en que se mueve y iii) que tiene un determinado fin. El método orienta diversos ámbitos de actividad humana (no solo en el ámbito del conocimiento, sino también en las actuaciones susceptibles de una valoración ética y en la producción de artefactos), cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Ámbito y características de la Filosofía y Metodología de la Ciencia", cfr. p. 68.

saberes pedagógicos y ii) la necesidad de que la investigación contribuya a mejorar la práctica educativa³³⁴. Las conclusiones están en sintonía con el consenso general de la comunidad científica, los educadores, los que toman decisiones acerca del sistema educativo y, en general, los sectores sociales más sensibilizados con los problemas educativos.

Esto supone considerar la investigación educativa como una actividad orientada hacia fines, en la que los procesos se llevan a cabo según pautas de racionalidad de carácter limitado (ya que se aspira a satisfacer determinadas necesidades) y se esperan unos resultados. Se presuponen entonces tres aspectos: (i) que hay unas metas buscadas, (ii) que hacen falta procesos para alcanzar esas metas, y (iii) que aspira a unos resultados, que se considera que deben alcanzarse para mejorar la práctica educativa. Estos tres aspectos constituyen las bases epistemológico-metodológicas de la propuesta de Herbert A. Simon acerca de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial que se ocupan de *como deberían ser las cosas* para alcanzar objetivos y para funcionar³³⁵. Estas Ciencias, como se ha señalado, surgen a partir de la “cuantificación” de prácticas profesionales y buscan ampliar las posibilidades de lo humano mediante diseños que se orientan hacia nuevos objetivos, alcanzables en un número finito de pasos.

Se aborda, a continuación, el impacto de la aportación de Simon a las pretensiones científicas de la investigación educativa. Se hace mediante el análisis de dos propuestas de origen muy diverso, que han ido surgiendo a partir de la

³³⁴ Cfr. DE LA ORDEN, HOZ A., “El nuevo horizonte de la investigación pedagógica”, REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa [en línea] 2007, v.9, n.1, (2007), pp. 1-22; en especial pp. 11 y 12. Disponible en

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15590110> (acceso: 28.11.2016).

³³⁵ "The engineer, and more generally the designer, is concerned with how things ought to be how they *ought* to be in order to *attain goals*, and to *function*", SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 4-5.

consideración de las interrelaciones entre educación y diseño: a) la investigación basada en el diseño (*design-based research*), una propuesta metodológica que trata de vincular investigación, diseño educativo e innovación; y b) la Didactología que, desde la Filosofía de la Ciencia, se ha propuesto como una nueva Ciencia de Diseño para la enseñanza de las Ciencias.

3.3.1. Un paradigma emergente en la Investigación Educativa: La investigación basada en el diseño (*design-based research*)

La investigación basada en el diseño (*design-based research*) es una orientación metodológica que se presenta como un medio para superar la brecha entre la teoría y la práctica. Es conocida también como *investigación de intervención*. Tiene por objeto desarrollar una Ciencia de Diseño de la Educación que pueda orientar la creación y puesta en práctica de nuevos y más eficaces entornos de aprendizaje. Ann Brow y Allan Collins son los autores pioneros en esta propuesta, que se inicia a comienzos de la década de los 90³³⁶. El método de intervención "persigue una doble meta: se propone hacer progresar la creación de la teoría acerca del aprendizaje a partir de la instrucción, al mismo tiempo que contribuye a la innovación fundamental de la enseñanza en el aula"³³⁷. Pero los orígenes de esta línea metodológica en el ámbito de la investigación en Educación son anteriores. Se sitúan principalmente en el método clínico, los experimentos de enseñanza rusos, la psicología de Piaget y el constructivismo social.

³³⁶ Son considerados trabajos pioneros: BROWN, A. L., "Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings", pp. 141-178. y COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", pp.15-23.

³³⁷ DE CORTE, E. y VERSCHAFFEL, L., "Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica", pp. 1-20.

Ya en los años sesenta, en la Psicología educativa rusa, Z. I. Kalmykova hacía una distinción entre *los experimentos de comprobación*, cuyo cometido es describir cómo se produce el aprendizaje en determinadas condiciones de instrucción, y *los experimentos de enseñanza*, que se caracterizan por una intervención del investigador³³⁸. En esa intervención se parte de una hipótesis relativa a la trayectoria óptima de un proceso de aprendizaje y de acuerdo con ella, se establece y se aplica un entorno de enseñanza-aprendizaje que permita alcanzar el objetivo.

El análisis de las actividades de aprendizaje y los resultados que alcanzan los estudiantes permiten obtener conclusiones acerca del grado en el que se confirma o no la hipótesis inicial, para revisar a continuación el punto de partida y proseguir la investigación de intervención. Ambos tipos de experimentos se consideran complementarios: las conclusiones y observaciones de los estudios de comprobación permiten formular las hipótesis que constituyen el punto de partida de las investigaciones formativas y, por otro lado, los resultados de estos estudios pueden desembocar en nuevos experimentos de comprobación.

En los años setenta, se desarrollaron experimentos de enseñanza sistemáticos en Holanda y Bélgica (Flandes), bajo la influencia de la teoría de la actividad de la Escuela de Utrecht y la dirección de Carel van Parreren. En esa misma época, en los Estados Unidos, Robert Glaser defendió la concepción de una Psicología de la Instrucción como Ciencia de Diseño, destinada a la elaboración de programas educativos y métodos de enseñanza más eficaces. El posterior

³³⁸ KALMYKOVA, Z. I., "Methods of scientific research in the psychology of instruction", *Soviet Education*, Preston, v. 8, n. 6, (1966), pp. 13-23. Citada en DE CORTE, E. y VERSCHAFFEL, L., "Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica", p. 4.

predominio de la Psicología cognitiva —desde finales de los setenta y durante la década de los ochenta— centró la investigación en las estructuras y procesos de conocimiento que servían de base a la competencia humana, relegando el estudio de los procesos de aprendizaje necesarios para adquirirla.

A partir de entonces, la situación se ha ido transformando gradualmente: los progresos logrados en la comprensión de las estructuras de conocimiento y la competencia humana motivaron la reaparición del interés por los procesos de aprendizaje que se requieren para adquirirla y, en consecuencia, en los planes de instrucción que pueden facilitar su adquisición³³⁹. Las investigaciones de intervención constituyen una propuesta prometedora como medio de obtener simultáneamente dos aspectos: la construcción de teoría y la innovación en la práctica. Es preciso para ello crear y evaluar en las aulas reales intervenciones pedagógicas complejas, de modo que incorporen nuestra comprensión actual de los procedimientos y de los entornos de aprendizaje efectivos. Erik De Corte y Lieven Verschaffel considera que, para crear nuevos entornos de aprendizaje y modificar la cultura del aula es necesaria la colaboración mutua entre los investigadores y los profesores, debido a la necesidad de reciprocidad entre la investigación y la práctica³⁴⁰.

El planteamiento metodológico, denominado *Investigación basada en el diseño*³⁴¹ se ha desarrollado dentro de la investigación educativa, fundamentalmente en el campo de la Didáctica de la Matemática y las Ciencias. Desde los trabajos de

³³⁹ Sobre esta cuestión, cfr. DE CORTE, E. y VERSCHAFFEL, L., "Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica", pp. 1-5.

³⁴⁰ DE CORTE, E. y VERSCHAFFEL, L., "Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica", pp. 5-6.

³⁴¹ Este enfoque, que surge en los años noventa del siglo XX, adopta diversos nombres: *Experimentos de diseño, estudios de diseño y experimentos de enseñanza y aprendizaje*.

psicólogos educacionales como Allan Collins y Ann Brown, publicados en los años noventa, su relación con las Ciencias de Diseño fue reconocida abiertamente. A. Collins señaló explícitamente la necesidad de desarrollar una Ciencia de la Educación que no puede ser una Ciencia analítica, como la Física o la Psicología, sino que debe ser una Ciencia de Diseño más parecida a la Aeronáutica o la Inteligencia Artificial. El fin de la Aeronáutica es dilucidar cómo diferentes diseños contribuyen a levantar, arrastrar, a hacer maniobras, etc. De igual modo, una Ciencia de Diseño de la Educación debe determinar cómo diferentes diseños de entornos de aprendizaje contribuyen al aprendizaje, a la cooperación, a la motivación, etc.³⁴².

Esta nueva Ciencia se concibe como un planteamiento metodológico, centrado en el diseño y exploración de innovaciones educativas³⁴³, pero a lo que aspira realmente Collins es a construir una teoría del diseño de la innovación tecnológica en educación: "Nuestra meta será construir una Metodología más sistemática, para llevar a cabo experimentos de diseño, y, finalmente desarrollar una teoría del diseño para guiar la implantación de futuras innovaciones"³⁴⁴ Se trata de diseñar y explorar innovaciones educativas, ya sean de carácter didáctico u organizativo, incluyendo artefactos tecnológicos, en la medida que pueden constituir la base de determinadas innovaciones³⁴⁵:

³⁴² COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", p. 15.

³⁴³ La idea inicial es, pues, una propuesta metodológica para preparar experimentos de diseño.

³⁴⁴ COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", p. 16.

³⁴⁵ "En el estudio de diversas innovaciones tecnológicas en las escuelas y en la realización de una serie de experimentos de diseño, nuestro objetivo a largo plazo es construir una teoría del diseño para la innovación tecnológica. Esta teoría del diseño intentará especificar todas las variables que influyen en el éxito o el fracaso de diferentes diseños. Además, se tratará de precisar qué valores de estas variables maximizan las posibilidades de éxito, y cómo diferentes variables interactúan creando diseños exitosos. La elaboración de este tipo de diseño, para la innovación tecnológica en la educación, no ha sido intentado hasta ahora, pero creemos que es el papel más crítico que en un

Probablemente, la investigación basada en el diseño constituye el intento más sólido de desarrollar una Ciencia de Diseño en Educación, ya que es el diseño quien debe orientar el desarrollo de ambientes de aprendizaje eficaces y novedosos. Como en toda Ciencia de Diseño, hay unos objetivos, unos procesos y unos resultados. El objetivo es realizar un análisis sistemático del aprendizaje en un contexto y ese contexto el diseño³⁴⁶. Durante el *proceso* se realizan análisis que, junto con una valoración retrospectiva, proporcionan datos sobre los aspectos que se deben mejorar en el diseño. El *resultado* es entonces una teoría del diseño que puede guiar la implementación de futuras innovaciones mediante la identificación de las variables que influyen en el éxito o el fracaso. De modo que "más allá de crear diseños efectivos para algún aprendizaje, se persigue explicar por qué el diseño instruccional propuesto funciona y sugerir formas con las cuales puede ser adaptado a nuevas circunstancias"³⁴⁷.

Para caracterizar la investigación orientada por este enfoque, cabe señalar cinco rasgos básicos: 1) Combina el diseño de situaciones o ambientes de aprendizaje y enseñanza con el desarrollo de teorías. 2) La investigación y el desarrollo configuran un ciclo continuo: del diseño de la intervención a la puesta en práctica, del análisis al rediseño. 3) Es la investigación sobre el propio diseño lo que conduce a la teoría, por eso permite comunicar consecuencias relevantes para los profesionales de la enseñanza. 4) La investigación debe dar cuenta de los diseños en contextos reales: por qué y cómo funcionan. 5) El desarrollo de la investigación

centro nacional de Tecnología educativa puede llevar a cabo" COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", p. 19.

³⁴⁶ Los diseños funcionan como los contextos en los que se realiza la investigación.

³⁴⁷ MOLINA, M., CASTRO, E., MOLINA, J. L. y CASTRO, E., "Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza", *Enseñanza de las Ciencias*, v. 29, n. 1, (2011), pp. 75-88, p. 76.

debe apoyarse en métodos que, a partir de la puesta en práctica, permitan obtener resultados de interés³⁴⁸.

Combina así la investigación basada en el diseño investigación aplicada y aplicación de la Ciencia, según un proceso bidireccional. No se limita al desarrollo y contrastación de intervenciones particulares sino que, a partir de ellas —y sobre la base de determinados fundamentos teóricos sobre la enseñanza y el aprendizaje en los que se asienta el modelo de instrucción— trata de comprender las relaciones existentes entre la teoría educativa, la práctica y los artefactos tecnológicos³⁴⁹. Para ello se centra en el diseño de determinados constructos, ya sean entornos de aprendizaje, actividades concretas, currículum etc. Se analizan las respuestas de alumnos a las propuestas diseñadas y a partir de esas respuestas se desarrolla la intervención y la teoría.

Este tipo de estudios se caracterizan por la interdependencia entre el diseño instruccional y la investigación, de modo que tratan de documentar suficientemente el proceso de diseño e intervención. Para ello recogen abundante documentación, registros en vídeo y diversos medios acerca de la actividad que llevan a cabo los alumnos y los profesores: el conocimiento previo de los alumnos; la forma y el momento en que emergen las concepciones y como evolucionan, los recursos empleados en la tarea; el modo en que interaccionan alumnos y profesores; cómo se

³⁴⁸ DE LA ORDEN, HOZ A., “El nuevo horizonte de la investigación pedagógica”, p. 12.

³⁴⁹ La Tecnología es la tecnología disponible (Tecnologías de la Información y la Comunicación) que interviene en los procesos educativos. Una Ciencia de Diseño de la Educación no diseña artefactos, sino contextos, entornos de aprendizaje, actividades, etc. Los artefactos son tecnológicos. Las Ciencias de Diseño generan *constructos*, que sirven para articular objetivos sobre la base de un futuro posible. Esos constructos no son —como en la Tecnología— resultado de una transformación creativa de lo real, sino un diseño mental que da forma a objetivos, paso previo a los procesos (educativos en este caso, pero podrían ser económicos, de Inteligencia Artificial, de carácter comunicativo, etc.) y está orientado a la solución de problemas como resultado.

llevan a cabo las anotaciones y registros; cómo se desarrolla la enseñanza a lo largo del curso; etc.³⁵⁰.

Los investigadores que llevan a cabo este tipo de investigación, con el apoyo de algunos especialistas en Didáctica de las Ciencias y de la Matemática, afirman que esta clase de estudios está aportando conocimiento contrastado sobre cuestiones complejas en relación a los resultados que se obtienen en determinados ambientes de aprendizaje. Precisamente, uno de los puntos fuertes que se le reconocen a la investigación basada en el diseño es que contrastan las teorías en la práctica. Además, esta manera de hacer la investigación aborda los problemas cotidianos que se producen en el aula, adaptando la enseñanza a las condiciones reales. Trabajan con los docentes en la construcción del conocimiento, reconocen los límites de la teoría y, al considerar las especificidades de la práctica, adaptan la teoría a su contexto.

Uno de sus principales logros es eliminar el abismo existente entre la práctica educativa y los análisis teóricos. Se considera que, al realizar esta clase de investigaciones, se puede hacer aportaciones en áreas como la exploración de posibilidades para nuevos ambientes de enseñanza y aprendizaje, el desarrollo de teorías contextualizadas sobre enseñanza y aprendizaje, la construcción de conocimiento acumulativo de diseño, y el desarrollo de la capacidad para la innovación. Además, estos estudios aportan modelos que pueden ser de utilidad para abordar cuestiones incluso desde otras líneas metodológicas.

³⁵⁰ Cfr. CONFREY, J., "The evolution of design studies as methodology", en SAWYER, R. K., (ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press. New York, NY, 2006, pp. 135-152.

Pero también se les reconocen a los estudios de diseño algunas dificultades. Entre ellas están las que emergen desde la complejidad de las situaciones del mundo real, la gran cantidad de datos que resultan de la necesidad de combinar análisis cuantitativos y etnográficos, y la comparación entre diseños. Otras están asociadas al hecho de que muchas variables no estén controladas deliberadamente. También se critica que, con frecuencia, distintos tipos de datos son recogidos por distintos investigadores, lo que puede generar problemas de coordinación, y que las argumentaciones y los resultados del estudio deriven de un bajo porcentaje de los datos recogidos³⁵¹.

3.3.2. Disciplinas ya caracterizadas en Educación a partir del Diseño: La Didactología

Junto al análisis filosófico-metodológico de las propuestas de investigación surgidas de los especialistas en Educación, cabe acudir también a los filósofos de la Ciencia. Así, a partir de un ámbito de análisis diferente, la recuperación de las perspectivas histórica y práctica de la Ciencia en la segunda mitad del siglo XX cristalizó en una importante ampliación del campo de interés de la Filosofía de la Ciencia. En este contexto se han ido abriendo paso en la consideración por parte de esta disciplina cuestiones como la comunicación y la enseñanza de la Ciencia.

La inclusión de disciplinas científicas en la enseñanza obligatoria y el espectacular desarrollo de los contenidos que los estudiantes deben adquirir convierten el sistema educativo en el principal medio, aunque no es el único, con el que cuentan los científicos para comunicarse con la sociedad y la Filosofía de la

³⁵¹ Cfr. MOLINA, M., CASTRO, E., MOLINA, J. L. y CASTRO, E., “Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza”, p. 79.

Ciencia comienza a reconocer la enseñanza de las Ciencias como objeto de reflexión propia. En este contexto se configura una nueva disciplina: la Didactología, que se presenta como una “Ciencia de enseñar Ciencias”. Se trata de nuevo campo científico, que tiene que ver con la planificación, la ejecución y la evaluación de esta enseñanza sobre la base de un planteamiento teórico. En la medida que se concibe como una ciencia con un proyecto o fin a conseguir, se sitúa en el campo disciplinar de las Ciencias de Diseño. Anna Estany y Mercé Izquierdo la definen como “la Ciencia que estudia los fenómenos de enseñanza de las disciplinas científicas, las condiciones de transmisión de la cultura científica y las condiciones de adquisición de conocimiento por parte del que aprende”³⁵².

Las autoras justifican la denominación “Didactología” para designar lo que en la tradición pedagógica se conoce como “Didáctica de las Ciencias”, debido a la confusión terminológica —“Pedagogía”, “Ciencias de la Educación”, “Didáctica”—, generada en torno al debate intelectual que afecta a la Educación entendida como disciplina y las connotaciones, en su opinión “peyorativas” que tienen estos términos³⁵³. La acepción “Didactología” se ha consolidado para referirse a la Ciencia de Diseño que teoriza sobre la construcción y la transmisión del conocimiento científico y sobre los procedimientos que las hacen posibles. Puesto que las Ciencias son de suyo diversas, el estudio de los procedimientos y técnicas más adecuadas para la enseñanza de cada Ciencia específica son objeto de las “Didácticas especiales”, tales como la Didáctica de la Física, de la Matemática o de

³⁵² ESTANY, A. e IZQUIERDO, M., “Didactología: Una Ciencia de Diseño”, *Éndoxa: Series Filosóficas*, v. 14, (2001), pp. 13-33, pp. 29-30. Este trabajo, centrado en definir el objeto de la Didactología y establecer los términos de la relación intelectual entre la Didactología y otras disciplinas, sirve como orientación a los planteamientos que aquí se exponen.

³⁵³ Cfr. ESTANY, A. e IZQUIERDO, M., “Didactología: Una Ciencia de Diseño”, p. 14.

la Historia. Se conciben como “ramas” de la Didactología ya que comparten sus principios teóricos, pero conservan la denominación clásica de “Didácticas”.

Estos principios teóricos son los pilares de su fundamentación teórica. Son los conocimientos científicos de los que la Didactología se sirve para llevar a cabo el fin propio, el desarrollo de las disciplinas afines y el contrato didáctico. Todos estos elementos configuran la vertiente epistémica. Pero las Ciencias de Diseño tienen otra vertiente — que ya no es epistémica sino práctica— y tiene que ver con los fines, el objetivo propuesto y su valoración, que está en relación con el campo concreto abordado. Frente a otras Ciencias de Diseño ya consolidadas, como la Medicina, que han alcanzado un cierto consenso social (aunque no unanimidad) respecto al objetivo y los fines, los fines de la Didactología no están claramente establecidos (los valores sociales inciden claramente en su determinación) y tampoco se ha alcanzado un consenso respecto a los objetivos. Estany e Izquierdo proponen como objetivo de la Educación científica “la transmisión de conocimientos y de valores a los individuos de una sociedad en el marco de una cultura determinada”³⁵⁴.

La Didactología se asienta en tres pilares: i) La Psicología Cognitiva (que tiene que ver con el profesor, el alumno y la relación profesor/alumno). Los modelos cognitivos de Ciencia son especialmente relevantes para fundamentar la intervención docente respecto de la Ciencia, en la medida que contemplan aspectos epistemológicos y psicológicos. ii) La Filosofía de la Ciencia que guarda relación con profesor/saber y alumno/saber: el profesor selecciona, organiza y reconstruye el saber que va a transmitir y emplea para ello determinadas categorías). La Filosofía

³⁵⁴ ESTANY, A. e IZQUIERDO AYMERICH, M., “Didactología: una ciencia de diseño”, p. 18.

de la Ciencia proporciona la guía para esta reconstrucción; y iii) El dominio de la Ciencia que se quiere transmitir, junto con la Historia de esa Ciencia.

A esto hay que añadir las técnicas concretas de transposición didáctica y una serie de disciplinas auxiliares: la Lingüística, la Sociología, la Teoría de la Comunicación, la Tecnología, la Inteligencia Artificial y todas aquellas que, surgidas de la práctica en el aula, son más propiamente pedagógicas. Hay que tener en cuenta además unos campos disciplinares “afines” por su relación directa con la finalidad de la Didactología como Ciencia de Diseño, especialmente la Sociología de la Educación y las políticas educativas, así como los valores y orientaciones educativas de una sociedad determinada.

Junto al fin propio y el desarrollo de las disciplinas afines está el "contrato didáctico" a través del que se canalizan las dos primeras facetas de la Didactología en cuanto Ciencia de Diseño. La clave para que la enseñanza de las Ciencias sea operativa está en la interacción entre los tres elementos a los que se hizo referencia: a) el alumno, que posee una determinada estructura cognitiva; b) el saber que va a ser transmitido; y c) el profesor, que tiene una determinada ideología. Las relaciones del profesor y el alumno con el saber exigen la mediación del contrato didáctico, puesto que el alumno no tiene acceso directo al saber (al menos al saber sistematizado en el marco de la institución escolar) más que a través del profesor³⁵⁵.

Conviene resaltar que el objeto de estudio de la Didactología es la Educación científica y no la Educación en general, por eso se limita a estudiar los problemas

³⁵⁵ Aunque no es objetivo de este trabajo discutir las preconcepciones pedagógicas que subyacen a la reflexión de Estany e Izquierdo, si cabe señalar que esta clase de afirmaciones solo pueden ser hechas con cierta cautela y que es preciso tomar en consideración la reconstrucción actual del discurso pedagógico a partir del impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que están creando oportunidades de aprendizaje que desafían esa identificación entre Educación y escolarización, que se mantenía desde finales del siglo XIX.

relacionados con la enseñanza de las disciplinas científicas, las condiciones de transmisión y las condiciones de adquisición de la cultura científica. La función específica que se les asigna a los didactólogos es la planificación de la enseñanza de las Ciencias y la investigación de los problemas que se derivan de ello. Sin embargo, la Educación es un ámbito mucho más amplio, que incluye la transmisión y adquisición del conocimiento científico, pero también de otros conocimientos y habilidades, como las artísticas o las motoras, la formación de hábitos, la interiorización de normas o el desarrollo de un comportamiento cívico, temas todos ellos que quedan fuera del ámbito disciplinar de la Didactología. El campo profesional propio de la Didactología es más limitado: la formación del profesorado y, en general, de todos aquellos que se ocupan de la divulgación científica.

3.4. Evaluación de las concepciones contemporáneas más influyentes

Las Tecnologías digitales disponibles para la Educación están introduciendo cambios relevantes en la forma en la que se elabora y se transmite el conocimiento y en el conjunto de las habilidades humanas involucradas. Las transformaciones, originadas por la variedad y el potencial de estas Tecnologías, comenzaron a producirse de forma gradual, pero se han acelerado en los últimos años a medida que la infraestructura tecnológica se incrementa y se distribuye. Sin embargo su alcance — que afecta a la concepción misma de la Educación y está modificando la orientación de la profesión docente de un modo que no tiene precedentes— no ha sido plenamente asimilado³⁵⁶.

³⁵⁶ Puede trasladarse a esta situación la conclusión de Zygmunt Bauman, que tiene en cuenta, además, otras consideraciones: “En el pasado, la Educación adquiría muchas formas y demostró ser capaz de adecuarse a las circunstancias, fijándose nuevos objetivos y diseñando nuevas estrategias.

En esta situación se aprecian con claridad los influjos sociales y políticos que pueden condicionar el desarrollo del conocimiento científico³⁵⁷. Hasta ahora, la administración pública promueve y pone al servicio de la Educación una Tecnología que ha sido desarrollada para la industria o el comercio. Una investigación educativa desvinculada de la práctica, no atiende a las demandas concretas de los docentes y como consecuencia, el conocimiento generado acerca de estas innovaciones no está permitiendo orientar de forma fiable el desarrollo de los entornos educativos que las nuevas circunstancias requieren. El profesorado, formado con conocimiento científico disciplinario y con habilidades didácticas adecuadas para otros escenarios educativos, carece en general de formación específica para su uso. Pero ante la falta de soluciones, son los profesionales de la enseñanza quienes prueban y descubren las formas de utilizar las Tecnologías digitales para la enseñanza y el aprendizaje. Esto requiere creatividad. Pero la enseñanza es hoy algo distinto a un Arte.

Al igual que los investigadores, los profesores hacen Ciencia cuando reflexionan acerca de su actividad e investigan sobre la enseñanza. Y lo hacen ellos mismos a partir de su experiencia práctica, pero no desarrollando y compartiendo

Pero, lo repito, el cambio actual no es como los cambios del pasado. En ningún otro punto de inflexión de la Historia humana, los educadores debieron enfrentar un desafío estrictamente comparable con el que nos presenta la divisoria de aguas contemporánea. Sencillamente, nunca antes estuvimos en una situación semejante. Aún debemos aprender a vivir en un mundo sobresaturado de información. Y también debemos aprender el aún más difícil arte de preparar a las próximas generaciones para vivir en semejante mundo”, BAUMAN Z., *Los retos de la Educación en la modernidad líquida*, Barcelona, Gedisa, 2007, p. 46.

³⁵⁷ Son estas cuestiones que tienen relación con el conocimiento aplicado y que poseen una dimensión social, de modo que su análisis atañe a la dimensión externa de la Ciencia. Atendiendo al enfoque temático, la Ciencia puede ser estudiada desde la perspectiva interna, que pone la atención en cuestiones acerca del lenguaje, la estructura, el tipo de conocimiento, los métodos, etc. presentes en la actividad científica, y desde la perspectiva externa, con las vertientes social, cultural, económica, etc. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, pp. 3-49; y GONZÁLEZ, W. J., “Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 11-40.

teorías y explicaciones basadas en pruebas (*evidence*) experimentales, porque la enseñanza no es una Ciencia teórica que describe y explica algunos aspectos del mundo natural o social, sino que está más cerca de lo que hace la Medicina, las Ciencias de la Computación, las Ciencias de la Comunicación o la Inteligencia Artificial, "cuyo imperativo es hacer del mundo un lugar mejor: una Ciencia del Diseño³⁵⁸".

Esta clase de Ciencia es Aplicada, pero utiliza y contribuye a la Ciencia teórica. Construye principios de diseño en lugar de hacer teorías sobre fenómenos observables o no y elabora las heurísticas a partir de la práctica, en lugar de ofrecer explicaciones o predicciones articuladas. Para ello recurre a lo que ha sido antes inspiración para lo que crea: la actividad que le rodea. Así, "la enseñanza es más como una Ciencia de Diseño, porque usa lo que se sabe sobre la enseñanza para alcanzar la meta de aprendizaje de los estudiantes, y utiliza la implementación de sus diseños para seguir mejorándolos"³⁵⁹.

Desde esta perspectiva, se ha desarrollado una línea de trabajo que explora la posibilidad de que sean los profesionales de la enseñanza quienes asuman por sí mismos este complejo proyecto de diseño, precisamente debido a su potencial para cambiar espontáneamente la Educación³⁶⁰. Para que esto sea posible, hay que

³⁵⁸ LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, Routledge, N. York, NY, 2012, p. 1.

³⁵⁹ LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, p. 1.

³⁶⁰ Para ello será necesario reconducir el uso de unas Tecnologías que fueron diseñadas para otros escenarios distintos al educativo. Esto presupone definir lo que la Educación quiere de ellas, puesto que una de sus características fundamentales es que "las Tecnologías del conocimiento dan forma a lo que se aprende al cambiar cómo es aprendido", LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, p. 3. Esta cuestión, que en el momento actual requiere una especial atención, se abordará de forma específica más adelante. Cabe resaltar que lo que se espera de los profesores es algo que deben hacer a la vez que cumplen con sus obligaciones docentes.

superar algunos obstáculos que tienen relación, a mi juicio, con el desplazamiento foco de atención de la enseñanza al aprendizaje, operado en las tres últimas tres décadas. La profesión del docente es la enseñanza y la Ciencia de Diseño de la Educación se constituyó sobre la cuantificación de las prácticas de la enseñanza³⁶¹.

Resaltar el aprendizaje y convertir al alumno en protagonista del proceso (lo que por otra parte ya señaló Comenio), puede introducir cambios en las competencias profesionales docentes, pero no en el fin mismo de la profesión, que sigue siendo facilitar que los estudiantes aprendan y para ello sigue siendo necesario aprender sobre como enseñar, con herramientas tecnológicas y en un contexto tecnológico.

No hay bucles de retroalimentación en el sistema educativo: se diseñan los objetivos (objetivos de aprendizaje previstos), se caracterizan los procesos para alcanzarlos (métodos de enseñanza, temporalización, tareas, actividades...) y se especifican los criterios para juzgar el éxito de los resultados (exámenes y calificaciones). Pero lo que se juzga a partir de la información que se obtiene es el estudiante y no el diseño didáctico. Para que las cosas funcionen mejor, la enseñanza debe ser tratada como una Ciencia de Diseño y la comunidad docente debe colaborar.

Es cada profesor individual quien interacciona con las estudiantes y, en consecuencia, el que tiene la oportunidad de descubrir qué métodos o técnicas funcionan mejor. Solo de este modo se puede completar el circuito de

³⁶¹ Niiniluoto señala este proceso a partir de una profesión (profesor), pasando por una práctica (enseñanza), a un arte (la didáctica), que da lugar a una Ciencia de Diseño que, para él, es también la Didáctica. cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", p. 9. También Anna Estany y Mercé Izquierdo enfatizan la enseñanza y proponen como Ciencia de Diseño la Didactología.

retroalimentación entre el diseño de la enseñanza y el resultado del aprendizaje. Pero al contrario de lo que requiere la Ciencia, donde el conocimiento se construye sobre el trabajo de otros —contrastando hipótesis, mejorando métodos y compartiendo resultados—, el conocimiento que desarrollan los profesores no está articulado y no es compartido. Son los investigadores de la Educación quienes trabajan de este modo, no los profesores. Si la enseñanza estuviese consolidada como una Ciencia de Diseño, como la Medicina o la Inteligencia Artificial, entonces sería la comunidad de docentes —los propios practicantes— quienes estarían construyendo la base del conocimiento.

Esta propuesta es heredera de la tradición de la tradición consolidada en la década de los 90, que aborda la Educación como una Ciencia de Diseño, para superar la brecha entre la teoría y la práctica³⁶²: la investigación basada en el diseño (*design-based research*). Este planteamiento metodológico estableció una serie de pautas de investigación de diseño para que los investigadores y los profesores trabajen juntos con el fin de diseñar, probar y analizar, rediseñar, probar de nuevo y, finalmente, informar sobre una intervención educativa. Pero, a juicio de Diana Laurillard, las pautas no son bastante completas para los problemas a tratar. Sucede, además, que aun cuando se ofrecen como guía para que las personas realicen experimentos de diseño, esperan involucrar a investigadores especializados, en lugar de capacitar a los profesores para estos cometidos³⁶³. No es, en tal caso, una Metodología genuina para profesionales de la enseñanza a fin de alcanzar los objetivos educativos.

³⁶² Entronca también, sin duda alguna, con la investigación-acción.

³⁶³ LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, p. 6.

Si la Enseñanza es una Ciencia de Diseño, el diseño debe formar parte de la práctica profesional normal de los profesores, quienes deben tener los medios necesarios para actuar ellos mismos como investigadores de diseño, documentando y compartiendo sus diseños. Sin esto seguirán siendo únicamente los destinatarios de los resultados de la investigación³⁶⁴, en lugar de ser los impulsores de nuevos conocimientos sobre la enseñanza y el aprendizaje, capaces de criticar y desafiar la tecnología que está cambiando su profesión³⁶⁵. Es a la comunidad docente a quien corresponde caracterizar y orientar el papel que la Tecnología debe desempeñar en la Educación.

Ciertamente, esto es algo más que el acceso a la información y a las ideas disponibles en Internet. Para que la Tecnología pueda contribuir a mejorar los aprendizajes de los estudiantes en lugar de que sean dirigidos por la Tecnología, es necesario "articular lo que significa enseñar bien y cuáles son los principios de diseñar una buena enseñanza y cómo esto permitirá a los estudiantes aprender"³⁶⁶.

La crítica que D. Laurillard realiza al enfoque de la Investigación basada en el diseño identifica —a mi entender— la debilidad de la propuesta y ofrece una alternativa para la consolidación de una Ciencia de Diseño de la Enseñanza. Coincide con Ilkka Niiniluoto quien utiliza el concepto de Didáctica en su primera acepción como “arte de enseñar”³⁶⁷, para referirse después a la disciplina científica que se construye a partir de ella y que, en consecuencia, tiene por objeto los procesos de la enseñanza y el aprendizaje. Al identificar la Didáctica con la Ciencia

³⁶⁴ De una investigación que no responde, en demasiadas ocasiones, a sus necesidades reales.

³⁶⁵ LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, pp. 6 y 7.

³⁶⁶ *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, p. 4.

³⁶⁷ El término “Didáctica” procede del griego tardío” *didaktikó*, enseñar. Cfr. MOLINER, M., *Diccionario de uso del español*, Gredos, Madrid, 1981.

de Diseño de la Educación, está asumiendo el estatuto científico de ese conocimiento.

El esquema que sigue, a partir de la consideración de un tipo de Ciencias de Diseño que surgen cuando las profesiones basadas en habilidades se "cientifican", es semejante: al identificar la profesión con "profesor", el foco de atención se centra en los sistemas y métodos prácticos de enseñanza, que pasan a orientarse por pautas que se establecen a partir de conocimiento científico, en lugar de hacerlo por reglas consolidadas en la tradición. Pero, a mi entender, esos sistemas y métodos prácticos son solo una parte de los procesos que intervienen en la educación en cuanto fenómeno social y específicamente humano. Y la Didáctica, en cuanto disciplina pedagógica, es solo *una* de las Ciencias de la Educación, que son Ciencias de Diseño.

Dentro del panorama de la investigación educativa han ido ganando influencia otros enfoques filosófico-metodológicos, vinculados inicialmente al desarrollo de una Filosofía de la Educación, a la que se incorporan estudios de Historia y Filosofía de la Ciencia (HPS por sus siglas en inglés). Cuando publicó la primera edición de *La Enseñanza de la Ciencia*³⁶⁸, Michael R. Matthews llamó la atención sobre los niveles inquietantemente bajos de alfabetización científica y, dado que la Ciencia es uno de los mayores logros de la cultura humana, concluyó que hay una crisis en la Ciencia de la Educación occidental.

³⁶⁸ El libro fue primero publicado en 1994, tras una invitación formulada en 1989 por Israel Scheffler, para escribir un libro sobre Enseñanza de la Ciencia para *Routledge Philosophy of Education Research Library*. Cfr. MATTHEWS, M. R., *Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science*, 2ª ed., Routledge, New York, NY, 2015 (1ª ed., 1994), p. xxi. Hay vers. Cast. de Maia F. Miret: *La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la Historia y la Filosofía de la Ciencia*, Fondo de Cultura Económica, México, DF, 2017.

Por otra parte, con algunas excepciones, los filósofos de la Ciencia no han mostrado una gran preocupación por la enseñanza de las ciencias, sin embargo Matthews consideró que era posible contribuir a la enseñanza y a la formación del profesorado estrechando los lazos entre la Historia, la Filosofía de la Ciencia y la Enseñanza de la Ciencia³⁶⁹. Hay en esta propuesta que, al igual que la Didactología, se limita claramente al campo de la enseñanza de la Ciencia sin abarcar otros aspectos de la Educación como actividad científica, una defensa decidida de la Ciencia en la escuela, que se considera indispensable para la salud intelectual de la sociedad, amenazada por visiones irracionales y pseudocientíficas del mundo.

Pero desde la década de los 60, tras el impacto de publicación de Kuhn sobre la estructura de las revoluciones científicas, surgieron distintas propuestas postmodernas —algunas de ellas muy influyentes en Educación, como el constructivismo— y también una serie de disciplinas como la Sociología del conocimiento científico, los Estudios Sociales sobre la Ciencia (*Science Studies* o *Science, Technology and Society*), etc, que desde una perspectiva externa, pusieron en cuestión las bases tradicionales de la enseñanza de las Ciencias. Esto supuso —a juicio de M. R. Matthews— un desafío muy serio para la profesión docente, en concreto para la que se ocupa de este ámbito del conocimiento.

La obra de M. R. Matthews se enmarca en el *International History, Philosophy, and Science Teaching Group* (IHPS)³⁷⁰. Veinte años después de su

³⁶⁹ MATTHEWS, M. R., *Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science*, p. xviii.

³⁷⁰ Se trata de un grupo formado por maestros, científicos, filósofos, matemáticos, pedagogos, filósofos de la Educación y Filósofos de la Ciencia. El congreso inaugural del grupo tuvo lugar en Tallahassee, en 1989. Desde entonces se celebran congresos bianuales y, en la actualidad, se celebran encuentros en Iberoamérica y Asia. Además de organizar congresos, han publicado números especiales en revistas especializadas sobre Historia y Filosofía de la Ciencia y Enseñanza de la Ciencia. Este grupo se asocia a la revista *Science & Education: Contribution from the History,*

puesta en marcha, al publicar la segunda edición de su obra³⁷¹, Matthews reconoce que se ha "amasado" un importante volumen de investigación interdisciplinar en el campo de la Historia y Filosofía de la Ciencia y que, tanto en Europa como en EEUU, ha habido algunos avances en los planes de estudio en relación a la enseñanza de las Ciencias³⁷². Aunque el objetivo de la propuesta no es la Ciencia de la Educación, ni tampoco la Ciencia de la Enseñanza, sino la Enseñanza de la Ciencia³⁷³, es una muestra del interés creciente por implementar proyectos en el ámbito educativo desde una perspectiva científica, a las que contribuye la Filosofía de la Ciencia.

Desde otras orientaciones, se sugiere la necesidad de un nuevo marco teórico desde el que abordar la investigación educativa en el que, con mayor claridad, cobra un papel fundamental la Filosofía como disciplina generadora. En esta línea es relevante el trabajo de D. Bridges³⁷⁴, por su influencia tanto en Filosofía de la

Philosophy, and Sociology of Science and Mathematics, que publicaba Kluwer Academic Publishers (hoy Springer), Dordrecht, Países Bajos.

³⁷¹ La segunda edición de *Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science*, está revisada y ampliada con cuatro nuevos capítulos. En ella colaboran 125 autores de 30 países distintos. M. Matthews sitúa el origen de este trabajo en un encuentro informal con Jaakko Hintikka, editor de la revista *Syntese*, quien le sugirió la posibilidad de editar un número especial de la revista sobre el tema de "Enseñanza de Historia, Filosofía y Ciencias". También sitúa en este encuentro el impulso inicial del grupo IHPST, la revista *Science & Education* y, 25 años después, este manual. Cfr. MATTHEWS, M. R., "Introduction: The History, Purpose and Content of the Springer International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching", en MATTHEWS, M. R. (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, Springer, Dordrecht, 2014, v. 1, pp. 1-15; en especial p. 2.

³⁷² De la relevancia y el alcance de este empeño, deja constancia la publicación en el año 2014 del citado *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* en tres volúmenes.

³⁷³ Ligada a la Enseñanza de las Ciencias surgió también la Didactología, que se concibe expresamente como una "Ciencia de Enseñar Ciencias".

³⁷⁴ BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", *Journal of Philosophy of Education*, v. 40, n. 2, (2006), pp. 131-135. Este es el primero de dos números especiales de esta revista. El segundo, que se corresponde con el número 4, se publicó a finales de ese año: *Journal of Philosophy of Education*, v. 40, n. 4, (2006). Posteriormente, los documentos de los dos números se recopilaron en un solo libro publicado por Blackwell. Hay un número anterior de

Educación como en el desarrollo de la investigación educativa. David Bridges parte la tesis formulada por Peter Winch³⁷⁵, según la cual la investigación en las Ciencias Sociales es necesariamente filosófica. Explora entonces la relevancia de la investigación filosófica en Educación, dado que no es algo que pueda darse por sentado. Observa que la Europa continental es más hospitalaria con la teoría que los países anglófonos ³⁷⁶ y considera preocupante “que la influencia del paradigma científico pueda ser en gran parte un accidente de la Historia y de la lengua inglesa”³⁷⁷.

Se opone Bridges a la tendencia dominante, que califica de claramente antiintelectualista y reductivista, que se observa en los últimos años tanto en los Estados Unidos como en el Reino Unido, de entender la investigación educativa como la forma esencial para descubrir "lo que funciona". A su juicio, esta tendencia se fundamenta en la demanda de que la política y la práctica estén basadas en las pruebas empíricas (*evidence*). Lo que parece una expectativa razonable, tiene una forma alarmante de deslizarse en el dogma de que la única investigación que realmente cuenta es la clase que, en analogía con la investigación médica basada en

la revista, del año 2001, titulado "Ética e Investigación educativa", *Journal of Philosophy of Education*, v. 35, n. 3, que se editó después como libro: McNAMEE, M. y BRIDGES, D. (eds.), *The Ethics of Educational Research*, Blackwell, Oxford, 2002. Hay otra publicación más reciente, que se centra en la relación entre la Filosofía Social y Política y la Investigación Educativa: BRIDGES, D., *Philosophy in Educational Research. Epistemology, Ethics, Politics and Quality*, Springer, Dordrecht, 2017. El volumen de las publicaciones, dirigidas tanto a los filósofos de la Educación como a otros estudiosos de la investigación educativa indica la importancia de esta agenda.

³⁷⁵ WINCH, P., *The Idea of a Social Science and its Relation to Philosophy*, Routledge, Londres, 1958.

³⁷⁶Por ejemplo la lengua alemana no habla de las Ciencias Sociales, sino de "*Geisteswissenschaften*", a veces traducido como las 'Humanidades' o el 'estudio humanista de la cultura' (literalmente significa las formas de conocer la mente humana o el espíritu, *Geist*), que se distingue de las "*Naturwissenschaften* o formas de conocer el mundo natural" BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", p. 132.

³⁷⁷ BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", p. 132

pruebas de control aleatorio y se pregunta entonces sobre la base de qué ensayos de control aleatorios se ha probado que algo sea más que un dogma.

Bridges y sus colaboradores señalan que esta concepción *aparentemente* científica de la investigación empírica es una concepción muy estrecha, que amenaza con dejar en el olvido la Filosofía, la Historia, mucha Sociología y, de hecho, cualquier cosa que sea explícitamente teórica³⁷⁸. De modo que la investigación educativa debe seguir enfrentándose a la cuestión acerca de cómo se deben investigar y entender la teoría, la política y la práctica educativa³⁷⁹. Se trata de un enfoque plural, donde los distintos autores que participan de esta propuesta resaltan aspectos diferentes, pero comparten la necesidad de recuperar la Filosofía en el contexto de la investigación educativa, que debe ser concebida en términos distintos al instrumental.

La Filosofía proporciona formas de análisis y argumentación, que permiten entender mejor lo que podría estar en juego en cualquier punto de vista particular, para llegar a un punto de vista comúnmente aceptado, aunque esté siempre expuesto a la crítica. Se oponen así a la tendencia dominante, según la cual la investigación educativa ha de ser útil, lo que significa que debe limitarse a proporcionar soluciones prácticas a problemas prácticos. Al hilo de los enfoques analizados, se

³⁷⁸ BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", p. 132.

³⁷⁹ Para Bridges, algunas de las cuestiones que es necesario plantearse son las siguientes: ¿Qué tipos de indagación proporcionan comprensión de la educación? ¿Cómo puede esa indagación informar las decisiones prácticas, bien sea en el contexto de formulación de políticas generales o bien en entornos más particulares? ¿Qué tipos de inferencias podemos sacar a partir de las pruebas empíricas (*evidence*)? ¿Qué tipo supuestos podemos tener sobre el tema de la experiencia educativa y la forma en que está construido o reconstruido en el pensamiento y el lenguaje? ¿Se entiende mejor el aprendizaje observando la actividad eléctrica en el cerebro, a través de los instrumentos de observación conductual o provocando relatos reflexivos o fenomenológicos de los estados de la mente? ¿Qué parte juega la subjetividad del investigador en esta investigación y construcción? ¿Cómo se conectan el poder y el conocimiento y formar parte de los procesos educativos? Cfr. BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", p. 135.

aprecia que son dos las controversias que animan las recientes polémicas metodológicas en el campo educativo: por una parte, Ciencia *versus* Educación; y, por la otra, Enseñanza *versus* Investigación.

En la actualidad se observa en la investigación educativa un mayor compromiso con los profesionales de la Educación y una orientación hacia la resolución de los problemas que se plantean en la realidad educativa. También se constata un interés creciente por la puesta en práctica de proyectos en el ámbito educativo elaborados desde la perspectiva del diseño³⁸⁰. La idea de desarrollar una Ciencia de la Educación desde el enfoque del diseño comenzó a cobrar fuerza en las últimas décadas del siglo XX, al hilo de las posibilidades que ofrecen los actuales medios tecnológicos. Paralelamente ciertas tendencias de la Filosofía advierten del riesgo de abrazar un pensamiento dogmático puesto que, detrás del imperativo de buscar “lo que funciona” en la Educación, parece que acechan no solo la idea de que la "Ciencia" proporciona el modelo al que todas las afirmaciones de conocimiento deben aspirar, sino también las fantasías y conceptos erróneos sobre la Ciencia misma³⁸¹.

La Historia de la Ciencia está surcada por debates no cerrados, que adquieren relevancia de forma cíclica. El enfoque de D. Bridges y sus colaboradores vuelve a marcar la línea divisoria entre la opción de los que alientan la idea de avanzar hacia

³⁸⁰ Hay una tradición muy consolidada en el diseño en cuanto a la instrucción y, desde el ámbito educativo, existen aportaciones teóricas relevantes a la Ciencia del Diseño, aunque fragmentadas, fundamentalmente en cuanto a la innovación educativa y la cultura de organización. Cfr. EDWARDS SCHACHTER, M., GONZÁLEZ-CRUZ, M. C. y GÓMEZ-SENENT MARTÍNEZ, E., "Ciencia del Diseño en proyectos de innovación educativa y cambio de cultura organizacional", *XI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, Lugo, 26-28 de septiembre de 2007, pp. 2721-2732. Disponible en:

http://digital.csic.es/bitstream/10261/17163/1/AEIPRO07_Edwards%5b1%5d.pdf
(acceso: 12.09.2014).

³⁸¹ Cfr. BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", p. 132.

una Ciencia efectiva de la Educación —que se concibe ahora como una Ciencia de Diseño— y la propuesta de quienes inciden en la dimensión humana y social. Estos reivindican una forma de reflexión orientada por una concepción de la racionalidad diferente de la de tipo científico a la que consideran de carácter más global y, a la vez, más democrática. Tal vez es posible distinguir en esta propuesta el eco de la que, en los años 70, propició el surgimiento del planteamiento sociocrítico³⁸².

Desde los últimos años del siglo XX, se han multiplicado las propuestas para abordar el estudio de la educación. Entre los modelos más influyentes cabe citar los siguientes: (i) El planteamiento deconstructivista, postmoderno o post estructural, que propone, entre otros autores, P. Lather, 1992³⁸³; (ii) la perspectiva feminista, representada por un conjunto de orientaciones, que desde diversos ángulos resalta la relevancia del papel de la mujer en la actividad educativa³⁸⁴; (iii) el enfoque participativo, donde se mueven N. K. Denzin y Y. S. Lincoln³⁸⁵; (iv) la orientación de la complejidad, desarrollada por M. Lipman, y E. Morin, 1990³⁸⁶; y (iv) el modelo para el cambio, defendido por M. de Miguel³⁸⁷.

³⁸² Sin embargo, el modelo sociocrítico potenció la vinculación entre la teoría y la práctica, que incidió en una concepción de la investigación educativa orientada a la resolución de problemas ante la que reacciona este nuevo enfoque de Bridges y sus colaboradores.

³⁸³ LATHER, P., "El posmodernismo y las políticas de ilustración", *Revista de Educación*, n. 297 (1992), pp. 7-24.

³⁸⁴ GRIFFITHS, M., "Making a Difference: Feminism, Post-modernism and Methodology of Educational Research", *British Educational Research Journal*, v. 21, n. 2 (1995), pp. 219-235; ADAMS, E., "Post-estructural Feminism in Education: An Overview" en *Qualitative Studies en Education*, v. 13, n. 3, (2000), pp. 477-515; y COLÁS, P., "Investigación Educativa y Crítica Feminista", *Agora digital*, n. 6, (2006), pp. 1-13 Disponible en: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/3515/b15761757.pdf?sequence=1> (acceso: 14.04.2017)

³⁸⁵ DENZIN, N. K. y LINCOLN, Y. S., "Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research" in DENZIN, N. K. y LINCOLN, Y. S. (eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Sage Publications, London, 2000, pp. 1-32.

³⁸⁶ LIPMAN, M., *Thinking in Education*, Cambridge University Press. New York, NY, 1991. Vers cast de Virginia Ferrer: *Pensamiento complejo y educación*, 2ª ed., Ediciones de la Torre, Madrid, 1998 (1ª ed. 1997) y MORIN, E., *Le paradigme perdu: la nature humaine*. Editions du Seuil, Paris,

3.5. De la evaluación de las aportaciones realizadas a la necesidad de un nuevo marco teórico.

Los enfoques que, desde la investigación educativa, se han presentado pueden entenderse como diferentes propuestas para superar el "debate paradigmático" (de acuerdo con la denominación que se mantienen desde la perspectiva de los especialistas). Esto requiere la base de un cierto consenso para poner la investigación al servicio de la mejora de la educación, priorizando la aplicabilidad del conocimiento sobre el modelo teórico empleado. Se configuran como perspectivas diferentes de una investigación educativa orientada a la *decisión*, frente a las investigaciones orientadas a *conclusión*, de acuerdo con la distinción ya clásica de Cronbach y Suppes³⁸⁸.

A mi juicio, los desarrollos más prometedores se encuentran en el modelo orientado al cambio, que concibe la investigación como un medio para la obtención de saberes prácticos, de modo que incluye el contexto de aplicación. No se limita a "explicar" las conductas o "comprender" las acciones de los sujetos, sino que utiliza este conocimiento para introducir cambios en la práctica.³⁸⁹ Subyace a este enfoque una concepción del saber científico de la Educación como conocimiento aplicado, orientado a la mejora de la práctica a través de la búsqueda no de explicaciones, sino de soluciones que resuelvan problemas.

Sin embargo, el planteamiento de D. Bridges y sus colaboradores muestra, a mi juicio, que la vieja controversia epistemológica entre la tradición humanística y

1973. Vers. cast. de Doménech Bergada: *El paradigma perdido*, 7ª ed., Kairós, Madrid, 2005 (1ª ed. 1974).

³⁸⁷ DE MIGUEL, M., "Paradigmas de la investigación educativa española". 60-77.

³⁸⁸ CRONBACH, L., SUPPES, P. (eds.), *Research for Tomorrow's Schools: Disciplined Inquiry for Education*, Macmillan, New York, 1969.

³⁸⁹ DE MIGUEL, M., "Paradigmas de la investigación educativa española". p. 72.

las Ciencias positivas no está definitivamente cerrada³⁹⁰. Se reabre además en el momento en el que el debate en la investigación educativa parecía haberse agotado. Comparto con Bridges y sus colaboradores la idea según la cual la Filosofía debe incluir de nuevo en su agenda la reflexión acerca de la Educación y esta investigación es precisamente una llamada en este sentido. Ahora bien, una cosa es mantener que compete a la Filosofía esta reflexión y otra distinta es defender que la Filosofía puede constituir por si misma la Metodología de la investigación educativa. Puede, eso si, contribuir a habilitar un marco que permita articular los ideales cognitivos de verdad y objetividad que constituyen una aspiración legítima de la investigación educativa como garantía de fundamentación rigurosa de las prescripciones para la mejora de la práctica.

Verdad y objetividad son los rasgos que definen el conocimiento científico. Por lo tanto, la finalidad de ese marco teórico no es otra que consolidar el estatuto científico de la Pedagogía y esto atañe especialmente a la Filosofía y Metodología de la Ciencia. El análisis filosófico metodológico de las Ciencias de la Educación no descuida cuestiones como las relativas a los fines y los valores, que son consideradas desde la perspectiva externa. Desde este plano de análisis, se mira a la conexión de la Ciencia con el resto de la experiencia humana. Las cuestiones relativas al conocimiento aplicado y que poseen una dimensión social, así como la influencia de factores sociales y políticos —y también los relacionados con los desarrollos tecnológicos— que pueden condicionar la orientación del conocimiento científico atañen a la Filosofía de la Ciencia que, en cuanto Filosofía, es un saber crítico.

³⁹⁰ BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", pp. 131-135.

La orientación de la investigación a encontrar soluciones prácticas a problemas prácticos —que Bridges denuncia como una limitación que se deriva de la consideración del carácter científico de la Educación— tiene relación con su dimensión artificial, que se centra en el acto de educar, sobre el que se ha desarrollado una práctica profesional que acabó dando lugar a una Ciencia de Diseño. Pero hay también una dimensión social en estas ciencias, en cuanto que la educación (el acto mismo de educar) es una actividad humana, que surge en un entorno social, para satisfacer necesidades humanas determinadas, precisamente por la vida en sociedad y que, además, interacciona con otras actividades sociales (políticas, económicas, etc.).

Resulta llamativa la apreciación de que la influencia del paradigma científico pueda estar motivado por el predominio de la lengua inglesa como lengua de la investigación. Ese debate trasciende los límites de este trabajo, pero no parece difícil refutar esta opinión, apelando a la historia de la Ciencia en general y de la Filosofía de la Ciencia en particular. Son diferentes otras consideraciones que se han hecho al respecto, que observan que el uso del inglés como lengua franca está globalizando una perspectiva especial ("parroquial"), principalmente estadounidense y británica, que está reemplazando temas y enfoques europeos, lo que tiene serias consecuencias tanto para la Historia de la Filosofía como para la teorización filosófica³⁹¹.

³⁹¹ WOLTERS, G., "Globalized Parochialism: Consequences of English as Lingua Franca in Philosophy of Science", *International Studies in the Philosophy of Science*, v. 29, n. 2 (2015), pp 189-200. DOI: 10.1080/02698595.2015.1119420.

Wenceslao J. González ha escrito también acerca de las diferencias entre la Filosofía de la Ciencia Europea y la que se realiza en Estados Unidos y ha constatado en la europea una mayor complejidad y pluralidad de opciones. GONZÁLEZ, W. J., "From the Characterization of 'European Philosophy of Science' to the Case of the Philosophy of the Social Sciences", pp. 167-188.

Articular un nuevo marco teórico para la investigación educativa desde la Filosofía de la Ciencia, requiere algunas consideraciones previas. En primer lugar, desde el punto de vista ontológico, la educación es una actividad que tiene un carácter teleológico: está siempre orientada a fines, que son los que determinan su sentido y, además, se desarrolla en un medio social que la hace posible. En segundo término, desde un ángulo epistemológico, la educación siempre es una tarea de agentes que tienen una racionalidad limitada y que buscan soluciones a problemas concretos. Para ello cuentan con una práctica profesional previa, que les ayuda en la toma de decisiones. En tercera instancia, desde una óptica metodológica, la educación implica siempre intervención, que supone determinar pautas de actuación de acuerdo con unos objetivos para obtener unos resultados.

Esta caracterización nos remite a la definición de las *Ciencias de Diseño*, entendidas como “conocimientos específicos que son elaborados para resolver, de manera articulada, problemas concretos que surgen en el entorno humano”³⁹². Supone que las Ciencias de la Educación son Ciencias de Diseño, lo cual es compatible, como se ha señalado, con su dimensión como *Ciencias Sociales*, en cuanto que versan acerca de necesidades humanas de índole social y se ocupan de acciones en las que agentes humanos toman decisiones en un medio social, como la construcción de la identidad social, la creación del espacio público, el desarrollo de la personalidad, la formación de ciudadanos, el desarrollo de las habilidades que el mercado necesita, etc.

Tienen, por tanto, las Ciencias de la Educación un *carácter dual*. Tanto lo primero —artificial— como lo segundo —social— tiene repercusión en diversos

³⁹² GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 3.

planos de la sociedad. En este sentido, es preciso tener en cuenta un rasgo metodológico propio de estas Ciencias Sociales. Consiste en el nexo con la normatividad: las explicaciones científico-sociales, a diferencia de las científico-naturales, han de atender a las normas, en lugar de seguir leyes empíricas³⁹³. Porque son las normas —explícitas o implícitas— aquello que orienta la toma de decisiones de agentes humanos en un medio social determinado.

Esta consideración sobre la normatividad es compatible con el objetivo del enfoque sociocrítico de construir una Ciencia Social, de modo que no sea estrictamente empírica ni estrictamente interpretativa. Al mismo tiempo, la Educación se presenta como una elaboración humana, un constructo artificial para llegar más lejos en determinados fines. A este respecto, hay una diversidad de fines en Educación y es precisamente la dimensión de lo artificial lo que lleva a ampliar el ámbito de la creatividad humana, en este caso, el espacio educativo. Crear lo artificial es el cometido de las Ciencias de Diseño.

Estas Ciencias se sitúan en el *deber ser*, en cuanto que normalmente dan pautas de actuación para alcanzar determinadas metas. Les interesa cómo deberían ser las cosas para alcanzar objetivos y funcionar. Simon señala que, con los objetivos y los "deberían", entra en escena la dicotomía entre lo normativo y lo descriptivo. Las Ciencias de la Naturaleza excluyeron generalmente lo primero, para ocuparse de lo descriptivo³⁹⁴. Las Ciencias de lo Artificial tienen, en cambio, un carácter prescriptivo. Los diseños permiten alcanzar objetivos más ambiciosos, seleccionar mejor los procesos y alcanzar mejores resultados cuando los agentes se encaminan a la resolución

³⁹³ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "From the Characterization of 'European Philosophy of Science' to the Case of Philosophy of the Social Sciences", p. 177.

³⁹⁴ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 5.

de problemas concretos, para lo que cuentan con una práctica profesional previa. Esto es posible en la Educación, que ha de considerarse con estándares intelectuales semejantes a los que son habituales en otras Ciencias Aplicadas.

Así pues, las Ciencias de la Educación son Ciencias Aplicadas en la medida en que la investigación educativa atiende a solucionar problemas específicos y, para ello, procede de acuerdo a procesos bien definidos. Son Ciencias de Diseño cuando es el diseño —que perfila objetivos, procesos y resultados— aquello que guía la acción, en lugar de reglas prácticas que son producto de la experiencia acumulada, de modo que cabe considerar a la investigación educativa desde la perspectiva del diseño. Señala Wenceslao J. González, "el diseño científico ha de contemplar el futuro —tarea de la predicción— al tiempo que busca las pautas de solución de problemas existentes (cometido de la prescripción), de modo que la componente cognitiva del diseño científico no es puramente teórica, sino que está orientada a la práctica"³⁹⁵. La finalidad de la investigación educativa, tratándose de una Ciencia Aplicada, es obtener un conocimiento que ha de tener un valor instrumental para la acción, es decir, debe orientar la prescripción de reglas de intervención para alcanzar determinados objetivos educativos, aquellos propios de la actividad educativa en cuanto tal.

La caracterización de las Ciencias de la Educación como Ciencias de Diseño es tarea de la Filosofía y Metodología de la Ciencia. Sin embargo, aunque no se haya tematizado de forma expresa —salvo en orientaciones concretas, algunas ya mencionadas—, la investigación educativa ha ido evolucionando en esta dirección desde una marcada dualidad entre una orientación teórica y un enfoque práctico hasta

³⁹⁵ GONZÁLEZ, W. J., "Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada", p. 52.

la consideración de que lo deseable es que realice simultáneamente las dos funciones: producir conocimiento y orientar la acción³⁹⁶. La superación de esta dualidad mediante el ensamblaje de esta doble mirada es lo que caracteriza a las Ciencias Aplicadas.

Los cambios que han afectado a la percepción de la utilidad de la investigación educativa supusieron también modificaciones en la concepción del papel del investigador, cuyo interés en la actualidad no se limita a proporcionar conocimientos que incrementen los saberes, sino que, además, debe interesarse por lograr que ese conocimiento tenga una utilidad práctica en los centros escolares³⁹⁷. La profunda brecha que los profesionales de la educación siempre han percibido —y todavía perciben— entre la teoría y la práctica supone una anomalía que debe ser superada y para ello los docentes han de colaborar con los investigadores académicos en el proceso de investigación.

³⁹⁶ Los cambios operados en la investigación educativa con respecto a su "utilidad" han evolucionado en esta dirección, desde una función exclusivamente teórica hasta la concepción actual de una investigación orientada a la búsqueda de conocimiento, que sirva a la comprensión de los fenómenos educativos con el fin de contribuir a mejorar la educación. En un primer momento, la investigación educativa se entendió como una actividad académica que podía contribuir a la educación de manera teórica y a largo plazo. Posteriormente, se consideró como el trabajo que realizaban los expertos para ser utilizado por los docentes en los centros escolares.

Es a partir de los años ochenta cuando se impone una forma de investigación vinculada con la práctica (En el *Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo* en España, que daría lugar a la LOGSE, se explicita " El desarrollo de la investigación educativa es imprescindible para la política educativa y para la innovación en educación (.../...) La investigación educativa está dirigida a la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos, con el fin de que estos sirvan de base tanto para la comprensión de los procesos educativos como para la mejora de la educación" MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (Centro de Publicaciones). *Libro blanco para la reforma del sistema educativo*, 1989, pp. 12-13. Disponible en:

<https://sede.educacion.gob.es/publiventa/libro-blanco-para-la-reforma-del-sistema-educativo/administracion-educativa/913> (acceso: 09.10.2018). Esto ha repercutido en una mayor complejidad en lo que se refiere a su función como a su alcance.

³⁹⁷ Cfr. PERINES VÉLIZ, H., *Las difíciles relaciones entre la Investigación Educativa y la práctica docente*, pp. 42-43.

La construcción de un nuevo marco teórico, para abordar la investigación educativa y ubicando las Ciencias de la Educación en el contexto de las Ciencias de Diseño, sin olvidar su condición de Ciencias Sociales, ha de acometerse desde las dos líneas de trabajo de la Filosofía y Metodología especial de la Educación —la abarcante y la específica o restringida. Hasta ahora, la perspectiva específica se ha mostrado insuficiente para fundamentar la Educación como disciplina científica y generar confianza en los resultados de la investigación educativa para la resolución de los problemas prácticos. Aunque los problemas conceptuales y empíricos de la disciplina específica suscitan también la atención de los especialistas ³⁹⁸, el desarrollo del enfoque abarcante atañe a los filósofos y es esta la perspectiva que, como se viene señalando, se adopta a los efectos de esta Tesis Doctoral, con el objetivo de poner en relación la Educación con los problemas más generales de la Filosofía de la Ciencia.

La Pedagogía es una Ciencia —y las disciplinas pedagógicas constituyen un grupo de Ciencias—, de modo que están presentes los distintos componentes del quehacer científico ³⁹⁹. Son rasgos que pertenecen a la vez al dominio de lo Artificial y de lo Social. De este modo, desde una perspectiva interna, habrá que analizar diversos aspectos: (i) los elementos constitutivos en cuanto "Ciencias", (ii) su dimensión en tanto que Ciencias Aplicadas, encaminadas a la resolución de problemas concretos (lo que implica atender a la predicción y a la prescripción), y (iii) su doble vertiente como Ciencias de lo Artificial y como Ciencias Sociales.

³⁹⁸ El interés creciente por la implementación de proyectos en el ámbito educativo desde la perspectiva del diseño ha sido ya señalado y presentadas algunas aportaciones a la Ciencia del Diseño desde el ámbito educativo.

³⁹⁹ Son estos componentes, reiteradamente citados en esta investigación, lenguaje, estructura, conocimiento, métodos, actividad, fines y valores. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, cap. 1, pp. 3-45.

El análisis desde la perspectiva interna supone considerar, además de los distintos aspectos metodológicos y epistemológicos, los diferentes niveles ontológicos como micro, meso o macro, con sus consiguientes marcos temporales (como corto, medio o largo plazo, de especial importancia para las Ciencias Aplicadas, así como para la Aplicación de la Ciencia)⁴⁰⁰. Por otra parte, puesto que la acción educativa tiene consecuencias sociales, deben ser analizadas desde una perspectiva externa las relaciones entre la actividad y el quehacer científico en el ámbito de la Educación y el resto de la experiencia humana.

La perspectiva externa, cada vez con mayor frecuencia, trasciende el espacio de la Ciencia para adentrarse en el ámbito de la Tecnología. Además temáticamente, las Ciencias de Diseño ocupan un lugar particularmente próximo a la Tecnología. Esto se aprecia cada vez en mayor medida en la Educación, cuya operatividad está imbricada en las Tecnologías digitales de la Información y la Comunicación, que contribuyen a su desarrollo y difusión, para hacer viable el acceso a la información y para la creación de nuevos espacios de aprendizaje identificables en el medio social. Pero la repercusión de estas Tecnologías afecta al sentido mismo de la Educación, en la medida en que modifican la relación con lo que se conoce y la forma en la que se puede conocer⁴⁰¹ y además inciden en la configuración de la racionalidad humana.

El desafío actual es trabajar en la dirección de consolidar la Educación como una Ciencia Aplicada de Diseño realmente efectiva. Las Ciencias de Diseño son una

⁴⁰⁰ Seguimos el modelo de análisis expuesto en GONZÁLEZ, W. J., “Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad”, *Artefactos. Revista de estudios de la ciencia y la tecnología*, v. 7, n. 1, (2018) (2ª época), pp. 75-97; en especial, pp. 78-79.

⁴⁰¹ Cfr. LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, p. 3.

aportación reciente: la Medicina y la Farmacología comenzaron la transición en el siglo XIX. Las Ciencias de la Administración, la Economía, en el pasado siglo, al igual que las Ciencias de la Información o de la Comunicación, pero en décadas más recientes. No tiene que sorprender que una profesión heredera de siglos de tradición artesanal, como es la educación, deba estar luchando todavía por desarrollar una educación adecuada para el mundo de hoy y consolidarse como Ciencia⁴⁰². La experiencia sugiere que todavía parte de la práctica educativa permanece cercana al arte, sin embargo, la emergencia de una Ciencia de Diseño de la Educación se está haciendo visible. En suma, la Educación se encuentra en este momento de transición, por lo que es especialmente relevante para su caracterización rigurosa como Ciencia de Diseño, una Filosofía y Metodología especial de la Educación.

⁴⁰² FRIEDMAN, K., “Design Science and Design Education”, p. 3

PARTE II

**HACIA UN NUEVO ENFOQUE:
LA EDUCACIÓN COMO CIENCIA APLICADA
DE DISEÑO**

Capítulo 4.

El nuevo marco filosófico-metodológico:

Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de lo Artificial

Históricamente, la Filosofía de la Ciencia ha estado centrada en el análisis de las Ciencias Básicas, cuyo objetivo principal es el conocimiento encaminado a explicar el mundo natural y social, lo que suele ir asociado a predecir el futuro posible de los fenómenos de la Naturaleza o de la sociedad. A partir de la segunda mitad del siglo XX, hay un doble cambio: por un lado, se hace patente la imbricación cada vez más estrecha entre Ciencia y Tecnología; y, por otro lado, se reconoce progresivamente la importancia de la Ciencia Aplicada. Esto ocasionó que los modelos metodológicos propuestos por los filósofos de la Ciencia comenzaran a parecer inadecuados en una serie de campos disciplinares. Esta situación acabaría propiciando la configuración de un nuevo ámbito de estudio científico: las Ciencias de lo Artificial.

Como objetivos destacados de las Ciencias de la Naturaleza y de las Ciencias Sociales, que son las disciplinas científicas de más larga tradición, cabe señalar saber cómo son los fenómenos naturales y los eventos sociales y cómo funcionan a través del tiempo. En cambio, lo prioritario en las Ciencias de lo Artificial no es saber cómo son las cosas sino *cómo tienen que ser* para conseguir determinados fines⁴⁰³. Así, su labor incluye investigar y enseñar sobre las cosas hechas por los

⁴⁰³ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 4-5.

humanos: cómo diseñarlas para que tengan las propiedades deseadas y alcanzar los resultados previstos.

Este capítulo comienza con la ubicación temporal y el marco temático de las Ciencias de lo Artificial. A continuación, se establecen sus características señalando las diferencias con otras Ciencias y con la Tecnología. Posteriormente, se contextualizan las Ciencias de Diseño en el marco de las Ciencias de lo Artificial y también como investigación aplicada. A este respecto, como rasgos que acompañan al diseño, cabe señalar dos centrales: (i) la orientación a fines y (ii) la exigencia de resolver problemas concretos⁴⁰⁴.

Esas coordenadas de los diseños —su índole teleológica y su orientación hacia problemas concretos— atañen a los procesos y los resultados de estas disciplinas. De este modo, los citados rasgos añaden a las Ciencias de lo Artificial un carácter normativo o prescriptivo que las distingue de las otras Ciencias, puesto que han de combinar la predicción con la prescripción, es decir, el futuro posible que marcan los fines y la capacidad de resolver problemas mediante pautas bien pensadas. Dentro de esas coordenadas, también se pone de relieve la dificultad de una racionalidad plena lo que conduce, a su vez, a la aceptación del principio de una “racionalidad limitada” (*bounded rationality*) para la resolución de problemas.

Con “racionalidad limitada” se expresa una idea central en Herbert A. Simon: la relevancia de los procesos de pensamiento que emplean los agentes al tomar decisiones y su capacidad para computar la información, que tiene límites. Esto le permite ofrecer una alternativa de índole epistemológica a la corriente de la racionalidad maximizadora (de la tendencia dominante en Economía o

⁴⁰⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, pp. 41-69.

“neoclásica”). Este modelo alternativo —la racionalidad limitada— se vincula a la conducta de los agentes y parte de la consideración de que “las elecciones (*choices*) realizadas por la gente están determinadas no sólo por un objetivo general (*overall goal*) que sea consistente y por las propiedades del mundo externo, sino también por el conocimiento del mundo que tienen o dejan de tener quienes toman decisiones”⁴⁰⁵.

Como es un modelo de racionalidad que acompaña a una visión de los agentes de tipo conductual, la clave está en “satisfacer” (*satisficing*) o lograr algo “adecuado” en un contexto práctico. Así, dentro de la complejidad del mundo real, los agentes racionales —en este caso, los agentes económicos— usan procedimientos que les permitan encontrar “respuestas lo suficientemente buenas a preguntas cuyas respuestas mejores no pueden conocerse”⁴⁰⁶. Este modelo de racionalidad humana limitada, que está pensada para los agentes que toman decisiones económicas, tiene una vertiente “universal”. En especial, es muy útil para entender la racionalidad en las Ciencias de lo Artificial (concretamente, en el campo del diseño), sobre todo a la hora de elegir los medios adecuados para alcanzar ciertos fines.

⁴⁰⁵ SIMON, H. A., “Bounded Rationality in Social Science. Today and Tomorrow”, *Mind and Society*, v. 1, (2000), pp. 25-39, p. 25. Vers. cast. de Wenceslao J. González y María G. Bonome: “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp. 97-110, p. 97.

⁴⁰⁶ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 28.

4.1. La configuración de un nuevo ámbito de estudio para la Educación: Las Ciencias de lo Artificial

Las Ciencias de lo Artificial se configuran en el último tercio del siglo XX. Es posible establecer la fecha de su “nacimiento”, tomando como referencia la publicación de la primera edición de la obra de Herbert Simon, *The Sciences of the Artificial*, que tuvo lugar en el año 1969. En este libro se recogen las *Karl Tylor Compton Lectures*, presentadas en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) en 1968, junto con un artículo sobre la “Arquitectura de la complejidad”, escrito en el año 1962⁴⁰⁷.

Como las conferencias se impartieron en una Universidad Politécnica, sus contenidos versaron sobre el carácter de la actividad de los ingenieros. Tal como Simon las presenta, consisten fundamentalmente en diseñar “constructos” —que llama *artifacts*—⁴⁰⁸ orientados a una finalidad bien delimitada y que den lugar a algo que funcione. A su vez, esto comporta pensar en la tarea profesional y considerar la posibilidad de identificar los conocimientos y destrezas que otros profesionales comparten con los ingenieros.

⁴⁰⁷ SIMON, H. A., “The Architecture of Complexity”, *Proceedings of the American Philosophical Society*, v. 106, n. 6, (1962), pp. 467-482, Reimpreso en EARL, P. E. (ed.), *The Legacy of Herbert Simon in Economic Analysis, Vol 1*, E. Elgar, Cheltenham y Northampton, MA, 2001, pp. 485-500.

⁴⁰⁸ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 6. En este contexto, cuando Simon utiliza “artifacts”, lo hace para indicar construcciones mentales o elaboraciones intelectuales que permiten ampliar las posibilidades humanas. Se prefiere entonces la palabra “constructo”, pues en Filosofía un *artefacto* es un objeto físico que permite hacer una función: producir energía, comunicarse, desplazarse por carretera, volar, etc. Un *artefacto* tiene ordinariamente un valor de mercado y una función operativa describible.

4.1.1. Las Ciencias de lo Artificial como hechura humana (*human-made*)

The Sciences of the Artificial contó con dos ediciones posteriores.⁴⁰⁹ En ellas, sobre todo la última, que es de 1996, Simon llevó a cabo una clara ampliación de los contenidos, de modo que completó su propuesta⁴¹⁰. Las *Ciencias de lo Artificial* nos sitúa ante una actividad concebida por humanos (*human-made*), que está estructurada hacia el diseño de “constructos” diversos y se encuentra organizada en sistemas que tienen un funcionamiento racional.

Es un tema de reflexión que conecta —según él mismo confirma en su autobiografía⁴¹¹— con el eje central de su dilatada trayectoria intelectual. Ese tema es la fundamentación teórica y empírica de la toma de decisiones, que mereció en 1978 la distinción del Premio Nobel de Economía, precisamente “por sus aportaciones pioneras sobre los procesos de toma de decisiones en las organizaciones económicas”⁴¹². Presta particular atención a la base empírica, frente

⁴⁰⁹ En la segunda edición, publicada en 1981, se recogen las Conferencias Gaither (*H. Rowan Gaither Lectures*, 1980), pronunciadas en la Universidad de Berkeley. Añade entonces a la primera edición un capítulo dedicado a la racionalidad limitada (actual capítulo 2), otro capítulo donde se ocupa de los procesos de pensamiento racional (capítulo 4), y un tercer capítulo con el que completa su propuesta sobre un plan de estudios para las Ciencias de Diseño, al incluir el diseño social (capítulo 6). Estos datos los refleja en el prefacio a la segunda edición, SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, The MIT Press, Cambridge, MA, 2ª ed., 1981.

⁴¹⁰ La tercera edición, de 1996, añade a la segunda un nuevo tratamiento de los temas de complejidad, cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 183-216. Como indica Simon en el prefacio a la tercera edición, se trata de un ensayo anterior “The Architecture of Complexity”. El citado ensayo, que conforma el capítulo 8 de *The Sciences of the Artificial*, apareció con anterioridad en los *Proceedings of The American Philosophical Society* de diciembre de 1962.

⁴¹¹ SIMON, H. A., *Models of my Life*, 1991.

⁴¹² “For his pioneering research into the decision-making process within economic organizations”). Cfr. THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES, “The Nobel Memorial Prize in Economics 1978: The official Announcement of the Royal Academy of Sciences”, *Scandinavian Journal of Economics*, v. 81, n. 1 (1979), pp. 72-73. Reimpreso en EARL, P. E. (ed.), *The legacy of Herbert Simon in Economic Analysis*, Vol. 1, E. Elgar, Cheltenham y Northampton, MA, 2001, pp. 3-4. Disponible en:

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economicssciences/laureates/1978/press.html (acceso: 07.11.2013).

a las propuestas en términos *a priori*, y al papel efectivo de los agentes, que lleva a pensar en los mecanismos de toma de decisiones.

Su extensa producción intelectual, como se señaló en páginas precedentes, es un ejemplo singular de estudio tanto interdisciplinar como *transdisciplinar*, puesto que dio lugar a nuevos campos disciplinares a partir de otros existentes e innovó para promover otros ámbitos de nueva creación. De hecho, realizó aportaciones decisivas en las áreas más diversas: en las Ciencias de la Administración, la Economía, la Teoría Política, la Psicología Cognitiva, la Estadística, la Inteligencia Artificial, la Filosofía de la Ciencia, etc. Lo hizo a partir de una línea de investigación iniciada en su Tesis Doctoral, cuando trataba de buscar los fundamentos lógicos de la Teoría de la Administración para convertirla en Ciencia.

Según Eduardo Ibarra, la reflexión de Simon nunca se apartó de estos temas. Así, sostiene que “*Las Ciencias de lo Artificial* es una obra fundamental en la que Simon lleva a la reescritura de *El comportamiento administrativo*, pero 50 años después. Las premisas y los temas son los mismos; lo que varía es su nivel de desarrollo, pues considera las diferencias tecnológicas y organizativas del presente”⁴¹³. Hay en ello una parte de verdad, en cuanto que hay una continuidad de fondo respecto de cuestiones de racionalidad que le preocupaban desde el principio, pero ciertamente hay mucho más. De hecho, Simon desarrolló varios modelos de racionalidad: el primero corresponde a la etapa inicial de Ciencia Política, enlazada

⁴¹³ IBARRA COLLADO, E., “Herbert A. Simon y su monomanía. El comportamiento humano como comportamiento artificial”, *Gestión y Política Pública*, v. 19, n. 1, (2010), pp. 155-170, p. 163. No es este el lugar de argumentar en detalle acerca de la opinión de Ibarra. Si obviamos el detalle de que entre la primera edición de *Administrative Behavior* (1947) y la primera de *The Science of the Artificial* (1969) no pasaron ciertamente 50 años, se ha de admitir que el propio Simon reconoce en el Prefacio a la segunda edición de *The Sciences of the Artificial*: “Almost as soon as I began research on administrative organizations, some forty years ago, I encountered the problem of artificiality in almost its pure form”, SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. xii.

con la conducta administrativa; el segundo es el que atañe a la Economía, con la aspiración a ser un modelo universal; y el tercero se centra en la Inteligencia Artificial, de modo que tiene caracteres propios⁴¹⁴.

Lo expuesto por Herbert Simon tuvo consecuencias extremadamente importantes, en la medida que le permitió poner de relieve un nuevo campo de estudio científico, diferente de los ámbitos de estudio tradicionales de carácter empírico: las Ciencias de la Naturaleza y las Ciencias Sociales. Se trata del dominio de las Ciencias de lo Artificial, que supuso una de las contribuciones más notables a la Ciencia contemporánea y, a partir de ahí, dio lugar a un campo novedoso para la reflexión filosófico-metodológica. Sin duda, la presencia de un contexto distinto del natural y del social parecía requerir la tematización de un nuevo territorio científico. Puede verse claramente, como observa Simon, que “el mundo en que vivimos hoy es un mundo mucho más hecho por el hombre —o artificial— que natural. Casi todos los elementos de nuestro entorno muestran la prueba (*evidence*) del artificio humano”⁴¹⁵.

En consecuencia, parece inevitable preguntarse si del mismo modo que hay una Ciencia de la Naturaleza, que es conocimiento acerca de objetos y fenómenos naturales, “no puede haber también ‘conocimiento de la Ciencia Artificial’ acerca de objetos y fenómenos artificiales”⁴¹⁶. Se trata de una rama del saber que es distinta de las Ciencias Sociales, pero que es habitualmente complementaria. La diferencia estriba en que las Ciencias de lo Artificial amplían las potencialidades

⁴¹⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, pp. 58-59.

⁴¹⁵ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 2.

⁴¹⁶ *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 3.

humanas, mientras que las Ciencias Sociales se enraízan en las necesidades humanas (vivienda, comida, vestido, etc.).

Aunque se tardó bastante tiempo en afrontar el reto intelectual que comporta este estado de cosas, para el genio de Simon esta idea se impone con claridad. Así, el dominio de las Ciencias de lo Artificial quedó definido en oposición a lo natural. Aparece como el ámbito de lo “hecho por el hombre” (*man-made*)⁴¹⁷. El interés por deslindar con claridad este nuevo espacio temático se concreta en indicaciones precisas. Entre ellas está la idea de no equiparar lo biológico con lo natural. Simon se complace en ilustrar la diferencia con ejemplos que extrae de la experiencia cotidiana: si bien un bosque puede ser un fenómeno de la Naturaleza, una granja no lo es; las mismas especies de las que depende nuestro alimento, como nuestro maíz o nuestro ganado, son fruto de nuestro ingenio y no cabe duda que un campo arado no forma parte de la Naturaleza más que una calle asfaltada.

Simon tiende a llamar *artifacts*, que sería literalmente “artefactos” (*artifacts*), al campo de estudio —objetos y fenómenos— del que se ocupa las Ciencias de lo Artificial. Pero el uso que hace del término “artefacto” es muy confuso. A veces lo emplea para referirse a cualquier cosa hecha por humanos, pero no todo producto de la mente humana es una realidad tangible. Aunque lo hecho por seres humanos puede ser un “producto humano”, no es lo mismo un avión o un teléfono móvil que el diseño mental de un plan de actuación para encauzar un problema educativo o económico. Más aún, ¿es aplicable el concepto “artefacto” a los diseños de

⁴¹⁷ Debido a la connotación peyorativa que Simon observa en el uso del término “artificial” y, evitando polemizar acerca de esa valoración, advierte: “But you will have to understand me as using ‘artificial’ in as neutral a sense as possible, as meaning man-made as opposed to natural”, SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 4. Sin embargo, lo “artificial” se nos revela no solo distinto de lo “natural”, sino también diverso de lo “social”, si entendemos lo social como vinculado a lo necesario y lo artificial como lo contingente que amplía y potencia lo humano.

programación de la Inteligencia Artificial? Parece claro que, con frecuencia, Simon tiene como modelo la actividad de los ingenieros, pero esto le puede desviar del campo científico para introducirse de lleno en un terreno tecnológico.

Como se indicó antes, es más correcto pensar en “constructo” para expresar lo que Simon entiende ordinariamente por *artifact*. Los constructos son fruto de la mente humana que, si bien pueden no ser del todo independientes de la Naturaleza, también están adaptados a fines humanos y amplían nuestras posibilidades, como sucede en esferas como la educativa o la económica. De ahí que, a medida que nuestras expectativas cambian, también lo hacen los constructos para solucionar problemas y viceversa. La relevancia de ese nuevo ámbito de estudio queda justificada, puesto que “si la Ciencia debe abarcar estos objetos y fenómenos, en los que están representadas tanto la finalidad humana como la ley natural, ha de contar con medios para relacionar estos dos componentes tan dispares”⁴¹⁸.

Según Simon, la caracterización del mundo artificial ha de ser entendida como el ámbito de lo “hecho por los humanos” (*human-made*) que potencia las posibilidades humanas. Así, se puede concebir como articulada a partir de la presencia de tres elementos principales: a) unos objetivos que son buscados deliberadamente, b) unos procesos que son seleccionados para alcanzar esas metas, y c) unos resultados que pueden ser obtenidos mediante esos procesos. Esto sitúa a las Ciencias de lo Artificial especialmente próximas a la Tecnología, en mayor medida que lo pueda estar cualquier otra Ciencia.

⁴¹⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 3.

4.1.2. Las Ciencias de lo Artificial como campo científico en lugar de tecnológico

Herbert Simon subraya la estrecha conexión entre ambas, en la medida en que están orientadas a metas y comparten la necesidad de los diseños para obtener esas metas: “El ingeniero —y más, en general, el diseñador— está interesado en cómo deben ser las cosas y como deben ser para alcanzar los fines y funcionar. Por lo tanto, la Ciencia de lo Artificial será muy parecida a una Ciencia de la Ingeniería”⁴¹⁹.

Pero esto ha de ser matizado. Así, hay una diferencia fundamental entre una Ciencia de lo Artificial y una “Ciencia de la Ingeniería”, que consiste en la diferencia entre los resultados obtenidos y los productos consiguientes. En efecto, mientras que la Ciencia se centra generalmente en un análisis, que de ordinario da lugar a resultados que no son objetos tangibles, como las expresiones matemáticas de las leyes de la Naturaleza o la teoría de la evolución por selección natural, la Ingeniería se ocupa sobre todo de la síntesis que propicia productos tangibles, como pueden ser un puente, un teléfono móvil, un avión, etc.

Es el énfasis en esta diferencia lo que le permite señalar a Simon que, si bien una Ciencia de lo Artificial estará en estrecha relación con una “Ciencia de la Ingeniería”, es algo muy distinto de lo que actualmente se conoce con el nombre de *Ciencia de la Ingeniería*⁴²⁰. En ella lo importante es el producto: su objetivo central, considerada en cuanto actividad y habilidad, son los objetos artificiales, sintéticos y “prospectivos” (*prospective*) o de futuro, que tienen las propiedades deseadas. A este respecto, Simon tiende a identificar a la Ciencia de la Ingeniería con la

⁴¹⁹ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 4-5.

⁴²⁰ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 4-5.

Tecnología, de modo que el uso que hace de “Ciencia de la Ingeniería” no es preciso; es simplemente confuso. Quizá la falta de claridad se deba a que, en rigor, no busca una diferencia conceptual sino solo una diferencia pragmática.

Conviene, por tanto, resaltar que la Ciencia de lo Artificial tiene también un componente de síntesis, de modo que la distinción filosófico-metodológica que hace Simon no está del todo lograda. Probablemente esto se deba a que está pensando en términos pragmáticos —la consecuencia o fruto obtenido—, en vez de hacerlo de modo conceptual. Porque lo que le interesa al ingeniero es lo mismo que le interesa al diseñador en general: saber *cómo deberían ser* las cosas para lograr fines y funcionar.

En este contexto, González señala que, cuando Simon analiza la Inteligencia Artificial, no le interesa marcar diferencias entre Ciencia y Tecnología, pues apela únicamente a una diferencia en cuanto a la motivación⁴²¹. Pero es conveniente pensar acerca de los rasgos que caracterizan a la Ciencia y que permiten diferenciarla de la Tecnología desde una perspectiva conceptual, reconociendo que, en la práctica, están estrechamente interrelacionadas, especialmente en cierto tipo de investigaciones⁴²².

Aun cuando la delimitación entre las nociones Ciencia y Tecnología no es ciertamente simple, ayuda considerar los rasgos semánticos, lógicos⁴²³, epistemológicos, metodológicos, ontológicos, axiológicos y éticos, que son

⁴²¹ Cfr GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 51.

⁴²² Sobre las relaciones entre Ciencia y Tecnología, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 11-40.

⁴²³ Dentro del plano lógico, ha distinguido recientemente entre varios planos sucesivos: marcos macroteóricos, teorías, modelos e hipótesis. Todo ello en relación a dar respuesta a los problemas de investigación planteados, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Cambio conceptual y diversidad científica: El papel de la historicidad en la dinámica de la Ciencia”, p. 19.

distintivos del quehacer científico⁴²⁴. A tenor de estos rasgos constitutivos de la Ciencia, González considera que, en rigor, las Ciencias de lo Artificial pertenecen a un ámbito que es *científico* en lugar de tecnológico. Esto es así en la medida en que, además de la diferencia en cuanto a los objetos estudiados y el tipo de problemas abordados, estas disciplinas siguen una racionalidad característica, que es la científica. Así, sus procesos se llevan a cabo según pautas diferentes de la racionalidad tecnológica⁴²⁵. A mi juicio, el análisis de Wenceslao J. González constituye una aportación valiosa, ya que consigue explicitar las razones que subyacen a la descripción que hace Simon de estas disciplinas como científicas. Esto es lo que le permite configurar para ellas un ámbito de estudio específico, a pesar de reconocer su proximidad con la Tecnología.

Simon insiste de manera reiterada en que las Ciencias de lo Artificial son Ciencias Empíricas. Con estas disciplinas comparten efectivamente la noción de *modelo* como “representación” o “ semejanza” de la realidad empírica. Sin embargo, en las Ciencias de lo Artificial, los objetivos (*aims*), procesos y resultados “han de ser habitualmente distintos de los propios de las Ciencias de la Naturaleza y las

⁴²⁴ W. J. González inicialmente, resaltaba los siguientes elementos: (i) la Ciencia tiene un lenguaje específico, con términos con un sentido y referencia bien delimitados; (ii) está articulada en teorías, con una estructura bien trabada; (iii) es un conocimiento cualificado, más riguroso que el conocimiento ordinario y otras formas de conocer; (iv) consta de procesos que conforman procedimientos y métodos, con una dinámica autocorrectora (acerca de esta última consideración Cf. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, pp. 11-12). Después, González ha ampliado la lista de rasgos que permiten identificar una Ciencia, en sintonía con las aportaciones filosóficas de las décadas recientes. Así, ha resaltado asimismo que la Ciencia: (v) consiste en una actividad humana que es de carácter intencional y social; (vi) es una actividad que se orienta hacia fines, que son seleccionados a partir de valores; y (vii) es susceptible de valoraciones éticas, en cuanto actividad humana libre (Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Value Ladenness and the Value-Free Ideal in Scientific Research”, en LÜTGE, CH. (ed.), *Handbook of the Philosophical Foundations of Business Ethics*, Springer, Dordrecht, 2013, pp. 1503-1521; en especial, p. 1511).

⁴²⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, pp. 41-69; en especial, p. 47.

Ciencias Sociales, debido a una Ontología diferente de partida. Porque los objetos que investigan son diferentes: tratan con entidades que son *artificiales (human-made)*, en lugar de elementos naturales o eventos sociales”⁴²⁶.

La diferencia entre las dos clases de objetos puede establecerse sobre la base de cuatro indicios que permiten apreciar la peculiaridad y la complejidad de los objetos artificiales ⁴²⁷ : “1) Los objetos artificiales son sintetizados por seres humanos, aunque no sea siempre mediante una expresa planificación. 2) Los objetos artificiales pueden imitar las apariencias de los objetos naturales, si bien carecen de ordinario de uno o varios aspectos de la realidad de estos últimos. 3) Los objetos artificiales pueden caracterizarse en términos de objetivos, funciones y adaptación. 4) Con frecuencia, los objetos artificiales se abordan —en especial, mientras se diseñan— tanto en términos descriptivos como imperativos”⁴²⁸.

Esta caracterización pone de relieve que, en la Ciencia de lo Artificial, “con los objetivos y los ‘deberes’ (*oughts*) introducimos también en escena la dicotomía entre lo normativo y lo descriptivo. Las Ciencias de Naturaleza han encontrado la manera de excluir lo normativo y centrarse solamente en cómo son las cosas. ¿Podemos o debemos mantener esta exclusión cuando pasamos de los fenómenos

⁴²⁶ GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 45.

⁴²⁷ Según señala González, estos rasgos permiten relacionar claramente las Ciencias de lo Artificial “con el contexto de ‘Ciencias de la Complejidad’, que aborda los distintos sistemas complejos (económicos, sociales, de información, comunicativos, etc.)”, GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 46

El estudio de la complejidad consiste, básicamente, en el estudio de la dimensión estructural y la componente dinámica presente en una gran diversidad de fenómenos. Entre otros, están el funcionamiento del cerebro, los sistemas ecológicos, los insectos sociales o la dinámica de los mercados financieros. Las Ciencias de la Complejidad tienen también un origen tardío, que hay que situar en la segunda mitad del siglo XX. Fue gracias al desarrollo de la computación —a partir de 1944— cuando la racionalidad científica pudo abordar dinámicas no lineales.

⁴²⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 5.

naturales a los artificiales, del análisis a la síntesis?”⁴²⁹ Parece que no. Esto le otorga un valor añadido al nuevo ámbito de estudio y, a poco que se piense sobre ello, sugiere la necesidad de su desarrollo.

4.2. Caracterización de las Ciencias de lo Artificial en relación con otras Ciencias

Para Simon, las Ciencias de lo Artificial —en la medida en que los objetos artificiales son producto de un diseño humano y, además, pertenecen a una sociedad que les otorga un valor— pueden alcanzar resultados epistemológicamente más inteligibles que las Ciencias de la Naturaleza o que las Ciencias Sociales, que se enfrentan a fenómenos naturales o acontecimientos sociales que, en ocasiones, son claramente inesperados. La razón es sencilla: las Ciencias de lo Artificial son expresión directa de la creatividad humana y pertenece al terreno de lo deliberadamente buscado.

Se ocupan de “constructos” en el sentido de elaboración humana (esto es, que comporta diseños), pero no tratan de *artefactos* en cuanto productos tangibles que pueden identificarse y reidentificarse, como sucede con los productos tecnológicos (un teléfono móvil, un avión, un barco, una tableta electrónica, etc.). La idea básica es que el objeto de estudio de lo artificial se sitúa en el espacio que existe entre el entorno interno que constituye a los constructos y el entorno externo en el que actúan los diseños. De manera específica en el entrecruzamiento entre lo que afecta a los objetos “desde dentro” (esto es, al hacer los diseños) y las leyes naturales, que corresponden al entorno donde se han de aplicar esos diseños. Así, para Simon, “las

⁴²⁹ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 5.

propiedades específicas del artefacto (*artifact*) residen en la estrecha interfaz entre las leyes naturales que hay dentro del artefacto mismo y las leyes naturales que hay fuera de él”⁴³⁰.

Esto supone que hay, de hecho, dos tipos de Ciencias de lo Artificial: 1) aquellas que directamente trabajan con diseños para modular objetivos, procesos y resultados (lo que, ciertamente, no se limita al campo de lo regulado por leyes naturales, como sucede en Economía, Documentación, Comunicación, Educación, etc.); y 2) aquellas otras que estudian propiedades naturales en sistemas artificiales, como sucede con la Ciencia de los Materiales, que depende de las leyes de la Física, la Química, etc., u otras disciplinas de índole científico-artificial directamente orientadas hacia la Tecnología.

Así pues, para Simon, los resultados que buscan las Ciencias de lo Artificial se concretan habitualmente en alcanzar determinados fines, que son del entorno interno, mediante la adaptación al entorno externo. Desde este punto de vista, el estudio propio de lo artificial consiste en ver cómo se produce la adaptación de los medios al entorno. A mi entender, esta es la tesis central, de índole evolutiva, que subyace a la propuesta de Simon, porque entiende la racionalidad humana en términos de adaptación a un entorno⁴³¹. Según su planteamiento, es el entorno exterior quien determina las condiciones que permiten alcanzar los objetivos. Si el

⁴³⁰ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 113. Sobre el uso de *artifact* por parte de Simon se han hecho antes una serie de aclaraciones filosófico-metodológicas.

⁴³¹ Véase, a este respecto, SIMON, H. A., *Reason in Human Affairs*, Stanford University Press, Stanford, CA, 1983. Vers. cast. de E. G. Tapia: *Naturaleza y límites de la razón humana*, F. C. E., México D. F., 1989.

sistema interno está bien diseñado, se adaptará al entorno externo, de modo que su comportamiento quedará determinado por este último⁴³².

Simon admite que esta manera de considerar los constructos (*artifacts*) es aplicable también a objetos de la Naturaleza, de modo que podríamos contemplar de esta manera a un pájaro igual que a un aeroplano. Considera, además, que ambos son susceptibles de ser analizados con los métodos propios de las Ciencias de la Naturaleza, sin atender a su finalidad o a la adaptación y sin tener en cuenta la interfaz entre el ambiente interno y el ambiente externo. A este respecto, “miremos un poco más de cerca al aspecto funcional o intencional de los objetos artificiales. El cumplimiento del fin o la adaptación a un objetivo implica una relación entre tres términos: el fin o objetivo, el carácter del artefacto, y el medio en el que el artefacto actúa”⁴³³.

Para ilustrar la diferencia entre el análisis propio de las Ciencias de la Naturaleza frente al característico de las Ciencias de lo Artificial, Simon propone contemplar de este modo un reloj. Es posible establecer varios aspectos: a) que la finalidad de un reloj es dar la hora, b) que hay una especial disposición de los engranajes y de la aplicación de las fuerzas de los resortes (o la gravedad) que configuran el carácter del artefacto, y c) que hay un contexto en el que actúa, que determina su utilidad, de modo que los relojes de sol serán más útiles en Arizona que en Boston y carecen casi por completo de utilidad en el invierno ártico.

Una vez hecha esta consideración, podemos apreciar que “la Ciencia de la Naturaleza incide en un artefacto a través de dos de los tres aspectos de la relación

⁴³² Esto mismo lo aplica a la única vez que, expresamente, ha analizado en un artículo el papel de la historicidad en Economía: SIMON, H. A., "Economics as a Historical Science", *Theoria*, v. 13, n. 32, (1998), pp. 241-260.

⁴³³ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 5.

que lo caracteriza: la estructura del propio artefacto y el medio en el que actúa”⁴³⁴. Es decir, no tienen en cuenta el objetivo buscado, el fin que modula su actuación. Consecuentemente, esto afecta a los procesos. En este sentido, la diferencia principal entre los métodos de análisis propios de las Ciencias de lo Artificial y los métodos de las Ciencias de la Naturaleza radica en la consideración de los fines.

Indudablemente, la distancia con respecto a las Ciencias Formales, tales como la Lógica o la Matemática, es mayor que en el caso de las Ciencias de la Naturaleza o las Ciencias Sociales. A este respecto, González señala que, aun cuando las Ciencias de lo Artificial comparten con las Ciencias Formales la idea de modelos como “construcciones” —que acompañan al diseño de lo posible—, se distinguen de éstas en aspectos importantes. Así, a diferencia de las Ciencias Formales, en las Ciencias de lo Artificial los objetivos, los procesos y los resultados están encaminados a dar soluciones a problemas concretos de la vida real, de modo que los resultados que se obtengan han de orientar soluciones tangibles. Considera asimismo que es posible relacionar esta diferencia con la distinción entre “cálculo” y “experimento”, porque mientras en un experimento tenemos algo tangible, en el cálculo lo que hay es sólo habilidad para hacer algo⁴³⁵.

En la tarea de las Ciencias de lo Artificial destaca que son las Ciencias de lo “hecho por los humanos” (*human-made*), como opuesto a lo natural, de modo que se añade algo que antes no existía. Su objeto de estudio, como quedó señalado, se sitúa en la interfaz que existe entre el entorno interno, que da lugar a los diseños, y el entorno externo, donde actúan para resolver problemas bien delimitados. Son

⁴³⁴ SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 6.

⁴³⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 45, nota 18.

saberes próximos a la Tecnología, en la medida en que los científicos artificiales, al igual que los Ingenieros, a) buscan deliberadamente unos objetivos, b) seleccionan unos procesos que dirigen este quehacer, y c) propician unos resultados, aquellos que pueden ser obtenidos a partir de los fines elegidos y los métodos utilizados.

Hay, por tanto, un conjunto de elementos en liza, que son ontológicos, epistemológicos y metodológicos. A diferencia de la Ciencia Básica, como las Ciencias de lo Artificial son Ciencias Aplicadas, sí hay un componente de síntesis. En efecto, el propio Simon lo admite. Porque el diseñador “se ocupa de cómo *deben* ser (*ought to be*) las cosas: cómo deben ser cara a *conseguir metas* (*to attain goals*) y para que *funcionen* (*to function*). De ahí que una Ciencia de lo Artificial será muy similar (*closely akin*) a una Ciencia de la Ingeniería”⁴³⁶.

De nuevo, Simon incluye un acierto conceptual —la presencia de la síntesis en las Ciencias de Diseño— y un elemento de confusión, debido a su primacía de la visión pragmática, donde la diferencia entre “Ciencia” y “Tecnología” no le preocupa⁴³⁷. Porque no termina de ofrecer una caracterización convincente de la Tecnología y de su diferencia con respecto de la Ciencia a partir precisamente de la síntesis. La primacía en su visión está en lograr resultados, en lugar de profundizar en el tipo de objetivos y las diferencias entre los procesos, que ciertamente arroja diferencias en cuanto al tipo de resultados. En efecto, las soluciones científicas no son lo mismo que los artefactos tecnológicos.

⁴³⁶ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed, pp. 4-5. Cfr. SIMON, H. A., *Models of My Life*, p. 258. Conviene advertir que la Ingeniería es, en principio, la actividad práctica que desarrolla la Tecnología. Dentro de la Tecnología, hay tres tipos de conocimiento en liza: 1) el científico (o *know that*); 2) el específico tecnológico (o *know how*); y 3) el evaluativo (o *know whether*). Véase, a este respecto, GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 19-20.

⁴³⁷ Esto es patente cuando Simon trata de los ordenadores y de *software* y *hardware*, las *Computer Sciences* y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 17-21.

Según sea la actividad que se despliega respecto del mundo artificial, los rasgos ontológicos, epistemológicos y metodológicos de las “Ciencias de lo Artificial” pueden entenderse de varias maneras, de modo que pueden concretarse en las dos formas distintas de estas disciplinas científico-artificiales a las que se hizo referencia antes:

1. Aquellos estudios que, partiendo de prácticas profesionales de carácter acumulativo, llegan a ser estudios científicos. Es el caso de la Farmacología, la Documentación, la Administración de Empresas o, como veremos, de la Educación.

2. La investigación científica que versa directamente acerca de los artefactos, en cuanto que son objetos hechos por los humanos, y siguen las pautas de las Ciencias de la Naturaleza o de las Ciencias Sociales.

En los estudios del primer tipo, la “cientificación” de las prácticas profesionales se produce cuando hay un giro epistemológico-metodológico: en lugar de operar sobre la base de la experiencia y de las técnicas aprendidas de los profesionales precedentes, es el *diseño* lo que guía la obtención de unas metas (*goals*).⁴³⁸ Estas metas se concretan en la búsqueda de un conocimiento que se exprese en “normas técnicas”, esto es, que indiquen cuáles serían los medios más adecuados para alcanzar ciertos fines. Después de la “cientificación” que configura el campo temático de este tipo de Ciencias de lo Artificial, sus contenidos permanecen dentro del ámbito científico. No obstante, cabe en algunos casos que

⁴³⁸ Simon había señalado que “engineers are not the only professional designers. Everyone designs who devises courses of action aimed at changing existing situations into preferred ones (...) Design, so construed, is the core of all professional training; it is the principal mark that distinguishes the professions from the sciences”, SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 111.

Ilkka Niiniluoto había señalado que, “in this sense, scientific design is the result of the ‘scientification’ of art, technology, management, or development”, NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 9. (El comentario de Niiniluoto está realizado, obviamente, sobre la base de ediciones de *The Sciences of the Artificial* previas a la que aquí se cita).

puedan ser utilizadas para fines tecnológicos (como en el caso de la Farmacología, por parte de la industria farmacéutica).

A partir de las consideraciones precedentes, la tesis principal que orienta esta investigación es que las Ciencias de la Educación se sitúan dentro de este ámbito disciplinar. Así, son Ciencias de lo Artificial en la medida en que sus objetivos, procesos y resultados son producto de una elaboración humana (*human-made*). Pertenecen a la vertiente de lo artificial vinculada a los diseños, que incluye predicciones y prescripciones para potenciar las posibilidades humanas, ya sea atendiendo a su consideración como individuos, o bien como miembros de una sociedad.

En las Ciencias de la Educación, al hacer diseños (por ejemplo, de situaciones de aprendizaje), se emplean o asumen predicciones —enunciados de futuro— que versan sobre los posibles acontecimientos por venir, bien sea sobre los contenidos educativos o acerca de las organizaciones educativas. Pero también se hacen prescripciones, en la medida en que se establecen indicaciones acerca de lo que debe hacerse, tales como identificar conceptos núcleo o competencias clave, fijar prioridades, establecer vínculos con las teorías que sostienen las actividades de aprendizaje, etc. Todo esto se hace para alcanzar la meta buscada: ya sea ésta la de formar para el mundo del trabajo, educar ciudadanos o aumentar las oportunidades de las personas. Puesto que están orientadas a la resolución de problemas concretos, las Ciencias de la Educación son entonces Ciencias Aplicadas.

Paralelamente, las Ciencias de lo Artificial del segundo tipo sirven de apoyo científico al conocimiento tecnológico y, a menudo, están al servicio de los fines de la Tecnología. Cuando los estudios se relacionan con las Ciencias de la Naturaleza,

su campo temático suele centrarse en las propiedades (físicas o químicas) de los artefactos tecnológicos, como es el caso de la “Ciencia de los Materiales”. Cuando los estudios de lo artificial se realizan desde las Ciencias Sociales, esta perspectiva puede dar lugar a una rama dentro de la disciplina de la que se trate (por ejemplo, el análisis sociológico de las industrias o la Economía de la innovación tecnológica).

Cabe resaltar que la propuesta de Simon fue bien recibida por la comunidad científica⁴³⁹ y por las instituciones académicas, que recogieron su idea de organizar un programa de estudios en el que se concretarían sus reflexiones sobre las nociones de diseño. De este modo, las Ciencias de Diseño se materializaron ya a mediados de la década de los 70⁴⁴⁰. El impulso definitivo desde la Filosofía de la Ciencia llegaría con la publicación en 1993 del artículo de Ilkka Niiniluoto *The Aim and Structure of Applied Sciences*, en la revista *Erkenntnis*. Este trabajo contribuyó a la construcción de un enfoque de las Ciencias de Diseño que toma en consideración la vertiente de Ciencia Aplicada. En la actualidad, se hace cada vez más presente un cuerpo sustancial de conocimiento teórico y empírico relacionado con la teoría del diseño.

⁴³⁹ Anna Estany señala que ya, en la década de los 70, se pueden encontrar aportaciones a la Metodología del diseño, como las de G. Nadler, M. J. McCrory, M. Asimov y A. D. Hall que intentan reformular el método científico estándar. Cfr. ESTANY, A., *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*, 2ª ed., Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, Barcelona, 2006; Prólogo a la segunda edición, pp. 30-36; en especial, p. 32.

⁴⁴⁰ El propio Simon indica que es posible concretar el lugar y la fecha: Carnegie-Mellon University de Pittsburgh (Pensilvania), en el año 1975, con la fundación del *Design Research Center*, que a partir de 1985, pasaría a llamarse *Engineering Research Center*. Cfr. SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 113-114.

4.3. Las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Objetivos, procesos y resultados

La expresión “Ciencias de Diseño” (*sciences of design*) designa una actividad que genera un conjunto de conocimientos específicos, con un claro componente práctico, que son elaborados para resolver problemas concretos que surgen en el entorno humano. Estos problemas se originan en la producción de sistemas artificiales o en la manipulación de sistemas naturales, sociales o artificiales. Nos hallamos, pues, ante uno de los dos tipos de Ciencias de lo Artificial que abarca la propuesta de Herbert Simon. El otro, como quedó señalado, estaría constituido por un conjunto de saberes encaminados al estudio de ciertas propiedades (físicas, químicas, etc.) de los artefactos, de lo construido por los humanos⁴⁴¹.

4.3.1. Ámbito de las Ciencias de Diseño

Las Ciencias de Diseño constituyen un nuevo ámbito del saber, de carácter artificial, que —como señala Wenceslao J. González— resulta novedoso en la medida que dilata la actividad científica. Los diseños encaminan la actividad científica a metas relacionadas con lo hecho por los humanos (*human-made*)⁴⁴², de modo que sus resultados se concretan en alcanzar determinados fines del entorno interno al entorno externo, tarea que se realiza mediante la adaptación. Tal como apunta Simon, “el verdadero tema de quienes estudian lo artificial es la forma en que se origina la adaptación de los medios a los entornos y, para ello, el proceso de

⁴⁴¹ Cfr. BUCHANAN, R., “Wicked Problems in Design Thinking”, en MARGOLINI, V. Y BUCHANAN, R. (eds.), *The Idea of Design*, The MIT Press, Cambridge, MA, 1995, pp. 3-20; en especial, p. 17.

⁴⁴² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 3.

diseño en sí resulta fundamental”⁴⁴³, puesto que el diseño trata de cómo deberían ser las cosas, concibiendo constructos (*artifacts*) que sirvan para alcanzar una meta.

Como rasgo propio de las Ciencias de lo Artificial —que las delimita como Ciencias— está que se ocupan de una realidad artificial construida para fines específicos mediante el diseño. Ya en el prefacio a *The Sciences of the Artificial* Simon establece que “la posibilidad de crear una Ciencia o Ciencias del Diseño es exactamente tan grande como la posibilidad de crear cualquier Ciencia de lo Artificial. Las dos posibilidades van juntas”⁴⁴⁴. Así, en el problema de la artificialidad (*artificiality*), encontró la explicación de por qué resultaba tan difícil dotar a la Ingeniería y a otras profesiones, que también se ocupan del diseño, de contenidos teóricos diferentes de aquellos relativos a las Ciencias que las sustentan.

Visto en retrospectiva, Simon señala —con carácter general— que dos o tres décadas después de la Segunda Guerra Mundial las escuelas profesionales fueron aumentando progresivamente su respetabilidad académica a medida que iban siendo absorbidas por la cultura universitaria. Esta tendencia se concretó en el acercamiento hacia las Ciencias de la Naturaleza y el alejamiento de cuanto se sabía acerca de diseño y de las Ciencias de lo Artificial, puesto que se revelaba como intelectualmente sencillo, intuitivo e informal. De ahí que “las Escuelas de Ingeniería se convirtieron gradualmente en Facultades de Física y Matemáticas; las Facultades de Medicina se convirtieron en Facultades de Ciencias Biológicas; las Escuelas de Negocios se convirtieron en Escuelas de Matemáticas finitas”⁴⁴⁵.

⁴⁴³ SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 113

⁴⁴⁴ SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. xii.

⁴⁴⁵ SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 111.

A las competencias profesionales se le causó un daño por la falta de materias de diseño en el currículo. Esto fue reconocido paulatinamente en Ingeniería y Medicina y, en menor grado, en la Ciencia de la Administración. Pero algunas Escuelas no lo vieron como un problema. “Por eso nos enfrentamos al problema de concebir una Escuela profesional que pueda alcanzar dos objetivos simultáneamente: educación en las dos Ciencias —la Artificial y de la Naturaleza— a un nivel intelectual alto”⁴⁴⁶. Simon presenta también este reto como un problema de diseño, concretamente de diseño de tipo organizativo (*organizational design*) y el análisis de la situación que se presenta en *The Sciences of the Artificial* suscitó un enorme interés por formalizar las Ciencias de Diseño.

La solución de Simon se concretó en resaltar un quehacer científico orientado a metas (*goal-oriented*), mediante el uso de diseños, que se desarrolla en diversos ámbitos epistemológicos y metodológicos. Esto dio lugar a que diversas disciplinas —entre ellas, la Ingeniería, Arquitectura, Administración y Dirección de Empresas, Educación, Derecho y Medicina— prestaran más atención al proceso del diseño⁴⁴⁷. Pero también propició que otras disciplinas, tales como la Economía, la Farmacología, la Documentación, etc., puedan hacerlo. Todas ellas se ocupan del estudio de factores artificiales, de modo que estas Ciencias de Diseño (*sciences of design*) giran en torno a una idea originaria: la elaboración humana (ser *human made*).

⁴⁴⁶ SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 113.

⁴⁴⁷ Cfr. SIMON, H., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 111.

4.3.2. Creatividad y novedad como marco conceptual en Ciencias de Diseño

Como señala Wenceslao J. González, la *elaboración humana* en las Ciencias de Diseño lo es en sentido más estricto que en el caso las Ciencias de la Naturaleza o al tratar de las Ciencias Sociales, puesto que en la Ciencia de Diseño hay una *creatividad* humana de fondo, que modula los sucesivos pasos como Ciencias de lo Artificial: los objetivos, los procesos y los resultados⁴⁴⁸. De este modo, con el fin de delimitar los conceptos, señalaré que la presencia de los objetivos, los procesos y los resultados definen las Ciencias de lo Artificial en cuanto Ciencias Aplicadas, mientras que lo propio del diseño es la creatividad que orienta esos objetivos, procesos y resultados.

Este *componente artificial* de carácter aplicado requiere varios aspectos: a) una vertiente teleológica, b) un medio social que lo hace posible, y c) la novedad de lo artificial, que supone la extensión de lo real mediante la superación de las necesidades humanas para llegar a nuevas potencialidades, aun cuando en rigor tengan un carácter contingente⁴⁴⁹. En este sentido, las Ciencias de Diseño son Ciencias empíricas. Aportan una serie de prácticas científicas diferentes de las que son propias de otras Ciencias empíricas. Se sitúan entre dos entornos: el “interno”, donde están las “leyes” o nexos que gobiernan los medios que constituyen el constructo (*artifact*), y el “externo”, donde se sitúan las “leyes” o condicionantes que gobiernan donde actúa lo construido.

Esos rasgos que acompañan al diseño se concretan, por una parte, en que estas Ciencias han de ocuparse de lo elaborado por los humanos, lo que las distingue de

⁴⁴⁸ GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 4.

⁴⁴⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 4.

las Ciencias de la Naturaleza; y, por otra, en que tienen la orientación a fines y la exigencia de resolver problemas concretos. Aparece entonces un carácter prescriptivo o normativo: las Ciencias de Diseño han de orientar el futuro, que las distingue de las otras Ciencias. Han de ocuparse de un mundo construido. Lo intentan ampliar mediante predicciones (la anticipación del futuro) y prescripciones (las pautas de actuación para resolver problemas).

Paralelamente, las Ciencias de Diseño buscan expresamente la *novedad*: potenciar las posibilidades humanas, de modo que se basan en lo opcional en lugar de lo necesario: tienen factores propios de lo contingente o lo “superfluo”. Esto las diferencia de las Ciencias Sociales, que atienden a los elementos que son necesarios para la vida humana en sociedad⁴⁵⁰. El diseño no se ocupa “de cómo son las cosas, sino de cómo pueden ser”⁴⁵¹, mientras que lo prioritario en el estudio social es explicar cómo es la sociedad y cómo puede evolucionar. El tema central del diseño es la concepción y planificación de “lo artificial”. Sin embargo, este concepto puede ser utilizado en sentidos diversos, de modo que la denominación “Ciencias de Diseño” puede resultar, en ocasiones, ambigua.

El concepto diseño (*design*) puede ser considerado: a) según se atienda al punto de partida o al punto de llegada, b) en cuanto componente clave de la Tecnología o, en su caso, de la práctica profesional, y c) en relación al contenido mismo.

Con respecto a lo primero, el término *diseño* posee un carácter bipolar, puesto que puede referirse tanto al punto de partida (el diseño como “plan” o como

⁴⁵⁰ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 3.

⁴⁵¹ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. xii (prefacio a la segunda edición).

componente conceptual que ha de ser desarrollado) como al punto de llegada (diseño como “producto” ya sea económico, comunicativo, educativo, etc.).

En relación a lo segundo, está claro que, además ser de un elemento específico de una actividad científica, el diseño también puede aparecer como un componente clave de la Tecnología. Considerado de este modo, hay tres aspectos en liza: 1) el diseño atañe al conocimiento, en la medida en que el saber científico (*know that*) se articula con el tecnológico (*know how*); 2) el diseño incide en el quehacer tecnológico; y 3) el diseño repercute en el producto o artefacto⁴⁵².

Acerca de lo tercero —el contenido mismo del diseño—, Richard Buchanan distingue tres direcciones simultáneas en los Estudios de Diseño. La primera está orientada hacia el Arte y la Estética por aquellos diseñadores preocupados en la forma y la apariencia de los productos; la segunda está dirigida hacia la Ingeniería y las Ciencias de la Naturaleza por aquellos diseñadores que están interesados en construir productos que funcionen; y la tercera, enfocada hacia las Ciencias Humanas, es la de aquellos diseñadores interesados en la comunicación y las relaciones entre los productos y el público al que van dirigidos⁴⁵³.

La considerable diversidad temática que presentan los tipos de diseño —artístico, científico y tecnológico— se debe al hecho de concretarse siempre enlazadas a distintas realizaciones de cualquiera de las orientaciones mencionadas:

⁴⁵² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 3, nota 2.

⁴⁵³ Cfr. BUCHANAN, R., “Myth and Maturity: Toward a New Order in the Decade of Design”, en MARGOLIN, V. y BUCHANAN, R. (eds.), *The Idea of Design*, The MIT Press, Cambridge, MA, 1995, pp. 75-85, p. 85.

Creo que cabría considerar la pertinencia de añadir a las tres direcciones hacia las que se orientan los estudios de diseño que contempla Buchanan, una cuarta dirección cercana en alguna medida a la artística, pero que, a mi juicio, no lo abarcaría. Me refiero a los estudios de diseño orientados a la Arquitectura (incluido el urbanístico) por aquellos diseñadores preocupados por concebir formas habitables y/o transitables que puedan ser construidas.

a una práctica artística, a un modelo de gestión de determinados asuntos humanos, a un proyecto arquitectónico o desarrollo tecnológico, etc.

4.3.3. Diseño científico

Cuando se trata del diseño científico, sea cual sea el asunto para el que se requiera (Economía, Documentación, Comunicación, Educación, etc.), hay un objetivo central del diseño que aparece siempre enmarcado en un contexto de resolución de problemas, en el que “el diseño científico proporciona un plan articulado, donde hay pautas de actuación para lograr resultados”⁴⁵⁴. Esto supone un componente de intencionalidad, a partir de un acto mental volicional: hay metas deliberadamente buscadas y, en consecuencia, aparece el factor ético de fondo.

En *The Sciences of the Artificial*, el planteamiento de Simon de las Ciencias de Diseño sigue el enfoque “científico-tecnológico”. Su caracterización de *diseño* es al final ingenieril. Así, como ha señalado Wenceslao J. González, incluso cuando se refiere a la planificación social, lo hace en términos de diseño de un “artefacto que evoluciona”, “de modo que es clara la analogía con los artefactos físicos”⁴⁵⁵. Esta analogía puede verse en pasajes como el siguiente: “Una representación no diferente del proceso de planificación social lo ve como un juego entre los planificadores y aquéllos cuyo comportamiento buscan influir. Los planificadores dan su paso (por ejemplo, implementan su diseño) y aquellos que son afectados por

⁴⁵⁴ GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 6.

⁴⁵⁵ GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 48.

él alteran entonces su propio comportamiento para alcanzar sus metas en el entorno modificado”⁴⁵⁶.

W. J. González observa que Simon entiende el diseño al servicio de una función operativa, que —tal como la concibe— es propia de la Tecnología⁴⁵⁷. Así, en su postura, *conocer* lleva a *actuar*⁴⁵⁸, de modo que le otorga al diseño científico una doble tarea: una tarea cognitiva (la comprensión) y una operativa (la actuación). Esta dualidad le impide ver una frontera clara entre el diseño y la acción. El hecho de insistir en esta concepción —el diseño es para la acción— indica, como señala González, que no se ha llegado a captar el carácter *sintético innovador* que tiene lo artificial para la experiencia humana. Paralelamente, esto implica reconocer que, en la propuesta de Simon, subyace un cierto instrumentalismo metodológico, en la medida en que pretende la subordinación de los medios a los fines ya dados. Este instrumentalismo metodológico estaría en consonancia con su concepción de una racionalidad puramente instrumental⁴⁵⁹.

Sucede que esta concepción instrumentalista del saber, donde la primacía de la práctica supone primar los medios para resolución de problemas, junto con la consideración de que el diseño es lo que permite distinguir las profesiones respecto de las Ciencias, convierte en irrelevantes las diferencias conceptuales entre Ciencia y Tecnología⁴⁶⁰. El interés de Simon se centra en alcanzar los resultados y no presta

⁴⁵⁶ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 153-154.

⁴⁵⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 49.

⁴⁵⁸ “Design like science is a tool for understanding as well as for acting”, SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p.164.

⁴⁵⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad y Economía: de la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos”, pp. 77-79.

⁴⁶⁰ Sobre las diferencias entre Ciencia y Tecnología, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, pp. 3-49.

atención a los objetivos y a los procesos, que obviamente son diferentes en la Ciencia y en la Tecnología, y además configuran resultados diferentes (como son las soluciones científicas y los artefactos tecnológicos).

Como advierte González, esta visión resulta ciertamente empobrecedora. Por un lado, Simon parece ignorar (aunque obviamente no es el caso) la existencia de la Ciencia Aplicada, donde sí acontece que “la resolución de problemas concretos de diversa índole lleva a elaborar teorías orientadas a metas concretas”⁴⁶¹. Por otro lado, la despreocupación por distinguir entre la actividad de la Ciencia y el quehacer de la Tecnología reproduce —a mi juicio— el desinterés por distinguir entre el componente conceptual del diseño y el componente de la acción⁴⁶².

Buchanan cree que lo que sucede es que Simon combina dos tipos de Ciencia de lo Artificial⁴⁶³, como ya se indicó antes: a) una Ciencia que se origina en el diseño, que es genuinamente creativa, de modo que el contenido de su estudio es el que concibe el diseñador de acuerdo con su creatividad. Se trataría de una Ciencia de futuro, donde prevalece la vertiente cognitiva. Esto corresponde al cometido del diseño orientado a la resolución de problemas. b) Una Ciencia que se ocupa de productos que existen actualmente y han sido creados por seres humanos (*human made*), cuyo origen está en la modificación de un material previo (natural o social).

La existencia de las diferencias conceptuales es compatible con una interacción práctica entre la creatividad científica y la innovación tecnológica, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 11-40.

⁴⁶¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: Papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 51, nota 51.

⁴⁶² La Ciencia Aplicada está orientada a dar pautas para la resolución de problemas. Después está la aplicación de la Ciencia, donde los agentes —en sus circunstancias de lugar y tiempo— utilizan esa Ciencia, de modo que dos agentes distintos (por ejemplo, dos economistas o dos educadores) aplican de modo diverso las soluciones propuestas. Sobre este tema, GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 17-18.

⁴⁶³ BUCHANAN, R., “Wicked Problems in Design Thinking”, p. 17.

Sería una Ciencia del presente, donde el tema de estudio son los artefactos como productos.

Ante esta dualidad, Wenceslao J. González insiste en distinguir dos enfoques del “diseño”: la perspectiva científica y la orientación tecnológica. Así, aunque estas opciones no se distinguen con claridad desde determinadas posiciones metodológicas, son diferentes desde el punto de vista conceptual⁴⁶⁴. Desde la perspectiva científica, el diseño se entiende como un elemento central de una Ciencia que atiende a objetivos, procesos y resultados, que son propios de una actividad humana, que puede tener como consecuencia la elaboración de productos artificiales⁴⁶⁵ (que son *human made*, hechura humana). El diseño así entendido está orientado a la *resolución de problemas concretos* y, por lo tanto, vinculado con el conocimiento aplicado. Incluye, de este modo, un contenido cognitivo y una utilidad práctica.

Desde la orientación tecnológica, el diseño se construye para *transformar de forma creativa* la realidad existente, sea esta natural, social o artificial. Está, pues, al servicio de un quehacer orientado a la obtención deliberada de productos que tienen “visibilidad ontológica” y que pueden tener repercusión en la sociedad⁴⁶⁶.

⁴⁶⁴ Sobre esta cuestión cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*”, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 183- 202; en especial, pp. 187-189.

⁴⁶⁵ Esto supone aceptar la distinción conceptual entre “resultado”, que es lo obtenido desde el punto de vista del contenido, y “consecuencia”, que es la plasmación práctica a partir del resultado obtenido, aquello que se sigue en términos prácticos.

⁴⁶⁶ En este mismo sentido, Niiniluoto insiste en que “It is important to emphasize here the crucial difference between the decisions to “accept” a scientific hypothesis or a new technological tool. The decisions to develop and use, e.g., nuclear power plants, agricultural fertilizers, or missiles means in effect the introduction of new artificial entities in the world –and therefore they are inherently value-laden, i.e., their rationality depends on the balance of their practical utilities and disutilities. On the other hand, even though the acceptance of a scientific theory (e.g., theory of evolution, theory of relativity) may also have indirect social effects, such a theory has a truth value independent of ours

González considera que, a partir de esta distinción, no tiene cabida el instrumentalismo metodológico postulado por Simon, que desdibuja la frontera entre ambos planos. “Porque la perspectiva científica —resolver problemas concretos— y la orientación tecnológica —producir artefactos mediante la transformación de lo real— siguen *tipos de racionalidad* que son diferentes, puesto que los objetivos, procesos y resultados de la Ciencia y la Tecnología son, en principio, distintos”⁴⁶⁷.

En gran medida, el instrumentalismo metodológico de Simon contribuyó a algunas de las dificultades que surgieron a la hora de ubicar las Ciencias de Diseño. Son Ciencias que no solo están próximas al Arte y a la Tecnología, sino que mantienen además una cierta conexión con ambos. Pero las Ciencias de Diseño son diferentes del Arte y de la Tecnología, de modo que poseen su propio ámbito. Desde una perspectiva filosófico-metodológica, Wenceslao J. González ha tratado de acotar el ámbito de las “Ciencias de Diseño” mediante la identificación de una serie de rasgos centrales que definen y delimitan el diseño científico:

- (i) Este diseño posee rasgos genuinos de Ciencia, de modo que tiene un lenguaje específico, forma parte de una estructura intelectual, articula el conocimiento disponible, etc. Este diseño científico se distingue de la práctica profesional de diseñar y del diseño tecnológico, que tiene su repercusión industrial.
- (ii) El diseño científico es objeto de estudio de la Filosofía y Metodología de la Ciencia. Aparece así englobado en las Ciencias de lo Artificial.
- (iii) El diseño científico es parte de una actividad humana donde hay objetivos, procesos y

opinions, interests and negotiations”, NIINILUOTO, I. “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 5.

⁴⁶⁷ GONZÁLEZ, W. J., “La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial”, p. 188.

resultados, puesto que se orienta a la solución de problemas concretos mediante procesos bien perfilados. (iv) Estos pasos sucesivos (objetivos, procesos y resultados) comportan diversos factores, entre los que se encuentran el uso de racionalidad (de medios y de fines), la utilización de predicciones y la estipulación de las prescripciones para llegar a las metas seleccionadas⁴⁶⁸.

Esta precisión acerca del diseño científico se hacía necesaria, dado el uso ambiguo que el autor de *The Sciences of the Artificial* hace del concepto de diseño. Ilkka Niiniluoto ya había advertido que Simon no distingue entre el “diseño” — presente en muchas profesiones⁴⁶⁹— y el “diseño científico”⁴⁷⁰ (que, como se ha mostrado en la caracterización de González, incorpora nuevos factores epistemológicos y metodológicos). Niiniluoto trató de definir el diseño científico como “una especie de diseño, esto es, la actividad de resolver problemas de diseño mediante el uso de métodos científicos y conocimiento científico”⁴⁷¹.

Un caso interesante es la Investigación Operativa (*Operations Research*), que proporciona métodos para encontrar soluciones óptimas o satisfactorias al diseñar problemas (p. ej., Teoría de Juegos, Teoría de la Decisión, Programación Lineal). “En este sentido, el diseño científico es el resultado de la ‘cientificación’

⁴⁶⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de las Ciencias de Diseño desde la racionalidad limitada, la predicción y la prescripción”, p. 4.

⁴⁶⁹ Este concepto de “diseño” es el que define el “International Council Societies Industrial of Design” del siguiente modo: “Design is a creative activity whose aim is to establish the multi-faceted qualities of objects, processes, services and their systems in whole life cycles. Therefore, design is the central factor of innovative humanisation of technologies and the crucial factor of cultural and economic exchange. ICSID. 2009: “Definition of Design”. Quebec: International Council Societies Industrial of Design. Disponible en: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>. (acceso: 02.11. 2011).

⁴⁷⁰ Esta distinción afectaría a las ciencias creativas del primer tipo señaladas por Buchanan. Cfr. BUCHANAN, R., “Wicked Problems in Design Thinking”, p. 17.

⁴⁷¹ NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 8.

(*scientification*) de un Arte, una Tecnología, una gestión (*management*) o un desarrollo”⁴⁷².

A tenor de la “cientificación”, primero habría una práctica profesional y, posteriormente, dentro ya en un contexto de actividad científica, se obtendría el diseño científico. Así, se entiende que la Ciencia de Diseño es una actividad humana que genera conocimiento tanto predictivo como prescriptivo. Este conocimiento puede luego ser aplicado para la producción de nuevos sistemas, principalmente en el mundo artificial. De modo que “la Ciencia de Diseño produce conocimiento que puede aplicarse en el diseño científico”⁴⁷³.

De acuerdo con las observaciones anteriores, en especial a partir de las consideraciones de Wenceslao J. González e Ilkka Niiniluoto, el campo propio de las Ciencias de Diseño se encuentra en las Ciencias Aplicadas⁴⁷⁴. Están orientadas hacia la solución de cuestiones concretas y encaminadas al *deber ser*, dado que normalmente se dan prescripciones para alcanzar las metas planteadas y para solventar las cuestiones científicas suscitadas. Se produce así una articulación entre predicción y prescripción (que es la nota distintiva de la Ciencia Aplicada, también para Simon).

Sucede que el propio Simon, cuando caracteriza a las Ciencias de lo Artificial como saberes desarrollados teleológicamente mediante el uso de diseños, no orienta su planteamiento hacia las Ciencias Básicas —donde el componente descriptivo acompaña a la explicación y la predicción—, sino que las enmarca dentro de las Ciencias Aplicadas. Lo asume abiertamente en el caso de la Investigación Operativa

⁴⁷² NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 9.

⁴⁷³ “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 9.

⁴⁷⁴ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Rationality and Prediction in the Sciences of the Artificial: Economics as a Design Science”, pp. 165-186.

(*Operations Research*) y la Inteligencia Artificial (*Artificial Intelligence*), que contribuyó a desarrollar: “Varias ramas de Ciencia Aplicada ayudan a la empresa a lograr racionalidad procedimental hoy en día. Una de ellas es la Investigación Operativa (IO); otra es la Inteligencia Artificial (IA)⁴⁷⁵.”

La Investigación Operativa proporciona algoritmos para manejar problemas de decisión multivariante difíciles, a veces en condiciones de incertidumbre. Para que los ordenadores puedan encontrar soluciones óptimas, cuando hay cientos o miles de variables, se hace necesario reformular el problema real, de modo que pueda ajustarse a los requisitos computacionales. Como consecuencia, la solución óptima para esa aproximación es simplificada. Muy pocas veces resultará óptima en el mundo real, pero, a menudo, resultará satisfactoria (*satisfactory*).

Algo semejante sucede en el caso de lo Inteligencia Artificial. Los métodos alternativos que proporciona, con frecuencia en forma de búsqueda heurística, encuentran soluciones bastante buenas. Pero, por lo general, son solo satisfactorias, no las soluciones óptimas. De modo que la alternativa que debemos sopesar será “la satisfacción en un modelo casi realista (IA), frente a la optimización en un modelo muy simplificado (IO). A veces se preferirá lo uno, y a veces lo otro”⁴⁷⁶. Aquí se aprecia el pragmatismo presente en el enfoque de Simon.

En principio, todo el mundo prefiere las soluciones óptimas. Nadie estaría conforme con lo meramente bueno cuando puede obtener lo óptimo⁴⁷⁷. Pero Simon

⁴⁷⁵ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 27.

⁴⁷⁶ *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 28.

⁴⁷⁷ En algunos momentos, Rescher distingue entre lo “máximo” y lo “óptimo”. Lo máximo sería lo ideal y lo óptimo sería lo mejor posible alcanzable para un agente. “Satisfacer” (*satisficing*) sería entonces aquello que se considera suficientemente bueno (*good enough*) para un agente, dadas las circunstancias (capacidades del agente, entorno, condicionantes, etc.). Considera que el mecanismo de la elección racional se hace en términos de optimización en el sentido de “hacerlo lo mejor que se puede”, no en el sentido maximizador de “hacer más”. La optimización no supone, como la

reconoce que no es así como se suele plantear el problema en las situaciones reales de diseño⁴⁷⁸. Como señala González, para que haya un auténtico “diseño”, no basta con que sea posible; en rigor, el diseño solo se ha conseguido cuando se descubre un sistema donde es realizable a tenor de unas reglas. De modo que, el genuino diseño reclama la viabilidad de su plasmación; es decir, ha de darse un ámbito donde se cumple el proceso siguiendo unas pautas.

Hay, por tanto, unos *límites en el diseño*, que tienen pasos sucesivos: a) En cuanto actividad dirigida a fines, el diseño está condicionado por aquellos objetivos que han sido elegidos al perfilar los resultados esperables. b) Como posibilidad que se ha de articular mediante unos procesos, el diseño depende de su capacidad de adaptación a la realidad. c) En su búsqueda de resultados, el diseño no está modulado únicamente por valores internos al proceso (tales como eficacia, eficiencia, etc.), pues puede haber valores externos (económicos, sociales, culturales, ecológicos, políticos, etc.) que influyen en su configuración. Así, conviene resaltar que los métodos de diseño son normalmente limitados, pues, en principio, no se aspira a lo máximo posible, sino que se busca habitualmente satisfacer (*satisficing*) determinadas expectativas o aspiraciones⁴⁷⁹.

El diseño científico posee rasgos que permiten identificarlo como Ciencia y se distingue de otras formas de diseño (como el artístico o el industrial-tecnológico...), de modo que las Ciencias de Diseño están próximas al Arte y a la Tecnología, pero

maximización, “más es mejor”, sino equilibrio, coordinación y armonización de bienes. Cfr. RESCHER, N., *A System of Pragmatic Idealism*, Vol II, *The Validity of Values*, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1993, p. 44.

⁴⁷⁸ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 119. A este respecto, Simon explica que “Since there did not seem to be any word in English for decision methods that look for good or satisfactory solutions instead of optimal ones, some years ago I introduced the term ‘satisficing’ to refer to such procedures”, *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 119.

⁴⁷⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La televisión interactiva y las Ciencias de lo Artificial”, pp. xiv-xv.

se distingue de ellas. El Arte tiene por objetivo reproducir cosas, construir formar o expresar experiencias para deleitar, emocionar o producir un impacto emocional (con frecuencia, expresando la intimidad del artista). En cambio, la Tecnología se ocupa de producir artefactos que tienen una visibilidad ontológica, mediante la transformación de lo real y que pueden tener impacto en la sociedad. A su vez, lo específico de la Ciencia es que está orientada hacia la ampliación el conocimiento (cuando es básica) o bien hacia la resolución de problemas concretos (cuando es aplicada).

Las Ciencias de Diseño reúnen una serie de rasgos como Ciencias empíricas, dentro del marco de las Ciencias Aplicadas: 1) Son esencialmente creativas. Su creatividad es la que orienta los objetivos, los procesos y los resultados. 2) Estas disciplinas son Ciencias de futuro, pues están orientadas a la resolución de problemas: el diseño científico ha de contemplar el futuro (predicción); pero, a la vez, busca pautas para la solución de problemas existentes (prescripción). 3) En estas Ciencias prevalece el componente cognitivo del diseño científico. Este componente cognitivo no es solo teórico, sino que también está orientado a la práctica. 4) Estas Ciencias de Diseño, en tanto que saberes desarrollados teleológicamente —a través el uso de diseños encaminados a la resolución de problemas concretos—, son Ciencias Aplicadas.

Quedan así señaladas algunas cuestiones que invitan a considerar la investigación educativa desde una perspectiva novedosa con el fin de ubicarla como una actividad científica de diseño. Las Ciencias de Diseño constituyen, como quedó señalado, un subconjunto de las Ciencias de lo Artificial. Se caracterizan porque en ellas la actividad científica se orienta, mediante el diseño, a metas relacionadas con

lo hecho por los humanos. Esto se produce en diferentes ámbitos epistemológicos y metodológicos, lo que da lugar a distintas Ciencias. Entre ellas las Ciencias de la Educación.

4.4. Presencia de la racionalidad limitada en las Ciencias de Diseño e incidencia para la configuración de la Educación como Ciencia de Diseño

En su autobiografía —*Models of My Life*—, Herbert Simon menciona la diversidad de campos temáticos abordados a lo largo de su extensa trayectoria intelectual: Ciencia Política, Teoría de la Organización, Economía, Ciencia de la Gestión, Informática, Psicología y Filosofía de la Ciencia. Se podría considerar que esta diversidad de líneas de investigación —en las que ha hecho contribuciones notables— se han ido abriendo al hilo de la reflexión, desde distintos ángulos, de una línea temática común: la racionalidad humana y sus problemas. Le preocupa especialmente el estudio de los procesos de pensamiento a la hora de tomar decisiones en situaciones de incertidumbre. Él mismo admite su incesante búsqueda de la verdad en este ámbito⁴⁸⁰.

Asociar la racionalidad al pensamiento no es algo nuevo. Esta asociación es una constante filosófica, que se ha producido cuando los dos han sido vistos como *procesos* y también cuando ambos han sido entendidos como *actos*⁴⁸¹. En las disciplinas de raíz claramente aristotélica, como son la Lógica, la Psicología o la Ética —y, a mi juicio, también la Educación—, opera un concepto de racionalidad que resalta el proceso de elección y requiere pensar sobre medios y fines y, en

⁴⁸⁰ Cfr. SIMON, H., *Models of my Life*, pp. 501-505.

⁴⁸¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y economista (1916-2001)”, p. 9.

consecuencia, el uso de la facultad intelectual⁴⁸². En otras disciplinas, tales como la Economía o la Sociología, el énfasis se pone habitualmente en el resultado (en las elecciones mismas en cuanto ya realizadas) más que en el proceso de elección.

Simon trata de profundizar en esta conexión a través de la observación y el análisis del modo en cómo los agentes toman decisiones. Sobre la base de esta finalidad —y a partir de su experiencia con los estudios sobre Inteligencia Artificial—, su reflexión sobre la racionalidad se concreta a mediados de los años cincuenta⁴⁸³, que es cuando formula su concepción de la “racionalidad limitada” (*bounded rationality*).

4.4.1. Racionalidad limitada de tipo instrumental o de medios

Con la racionalidad limitada propicia Simon un giro en la concepción de la racionalidad económica, al resaltar el proceso más que el resultado: “Una Teoría de la Racionalidad limitada se ocupará tanto de la racionalidad procesual (*procedural*) —la calidad de los procesos de decisión— como de la racionalidad sustantiva —la calidad de los resultados (*outcome*)—. Para entender la primera, se ha de tener una teoría de la psicología de quien toma decisiones; para comprender la segunda, se necesita únicamente tener una teoría de la meta buscada (la función de utilidad) y del entorno externo”⁴⁸⁴.

⁴⁸² Simon reconoce la deuda que el concepto moderno de racionalidad tiene con el concepto aristotélico de virtud intelectual deliberativa. Cfr. SIMON, H. A. “Rationality”, en GOULD, J. y KOLB, W. L. (eds.), *A Dictionary of the Social Sciences*, The Free Press Glencoe, New York, NY, 1964, pp. 573-574; compilado en SIMON, H. A. *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2: *Behavioral Economics and Business Organization*, MIT Press, Cambridge, MA, 1982, 405-407, p. 406.

⁴⁸³ “All of this changed radically in the last months of 1955. While I did not immediately drop all of my concerns with administration and economics, the focus of my attention and efforts turned sharply to the psychology of human problem solving, specifically, to discovering the symbolic processes that people use in thinking”, SIMON, H. A., *Models of my Life*, p. 189.

⁴⁸⁴ SIMON, H. A., “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, p. 97.

Lo que Simon pretende es ofrecer una teoría más realista de la toma de decisiones económicas. Pero esta visión de la racionalidad tuvo muy pronto una importante repercusión en las Ciencias de lo Artificial. Consciente de su relevancia, fue desarrollando distintos aspectos de la teoría e, incluso, se ocupó de su proyección futura, estableciendo algunas indicaciones que permitirán configurar las líneas de investigación para un plazo no muy lejano. Trató de anticipar algunos de los desafíos que se les presentan a los economistas, como consecuencia del giro operado desde la perspectiva neoclásica a una concepción de la racionalidad limitada, que permita explicar tanto los procesos como los resultados⁴⁸⁵.

Para Simon, “la idea de la racionalidad limitada consiste, simplemente, en que las elecciones (*choices*) realizadas por la gente están determinadas no sólo por un objetivo general (*overall goal*) que sea consistente y por las propiedades del mundo externo, sino también por el conocimiento del mundo que tienen o dejan de tener quienes toman decisiones, de su habilidad para recordar ese conocimiento en el momento en que sea relevante, de saber sacar las consecuencias de sus acciones, de tener presentes las distintas posibilidades de actuación, de la capacidad para afrontar la incertidumbre (incluida la incertidumbre que surja de las posibles respuestas de otros actores), y de lograr la armonía entre sus múltiples deseos en competencia. La racionalidad es limitada porque estas habilidades están severamente limitadas. En consecuencia, la conducta racional en el mundo real está tan determinada por el ‘entorno interno’ (*inner environment*) de las mentes de las

⁴⁸⁵ Cfr. SIMON, H. A., “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, pp. 106-109.

personas —los contenidos de memoria y sus procesos— como por el ‘entorno externo’ (*outer environment*) del mundo en el que actúan —y que actúa en ellos”⁴⁸⁶.

Crítica Simon el modelo defendido por la teoría neoclásica, que entiende la racionalidad como maximizadora de la utilidad subjetiva esperada, puesto que considera que no describe la conducta humana real. Esta concepción maximizadora “supone que, quien toma decisiones, contempla con una visión comprensiva todo lo que yace ante él”⁴⁸⁷. Ello requiere poder contemplar todas las alternativas posibles que se nos ofrecen en un momento dado y, además, aquellas otras que, con mayor o menor probabilidad, pueden aparecer en situaciones futuras. Pero el hecho es que el ser humano no tiene, ni siquiera cuando se trata de realizar elecciones relativamente simples, la capacidad de razonamiento necesario para tener en cuenta todas las alternativas posibles.

Ante la complejidad del mundo real, las empresas usan procedimientos para encontrar respuestas lo suficientemente buenas a preguntas cuyas respuestas óptimas no pueden conocerse. Así, puesto que en el mundo real la optimización es imposible, el actor económico es, de hecho, alguien que satisface (*satisficer*), “una persona que acepta alternativas ‘lo suficientemente buenas’, no porque prefiera menos que más, sino porque no hay otra alternativa”⁴⁸⁸.

Este modelo de racionalidad pensada para la Economía es el mismo tipo de racionalidad que preside la actividad científica de diseño: “El proceso de diseño está conformado de modo fundamental por el hecho de estar limitada la racionalidad humana, y conformado de manera especial por el foco muy restringido

⁴⁸⁶ SIMON, H. A., “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, p. 97.

⁴⁸⁷ SIMON, H. A., *Reason in Human Affairs*, p. 13.

⁴⁸⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ªed., p. 29.

de la atención humana”⁴⁸⁹. Tanto en lo que se refiere a los procesos como a los resultados, el diseño científico no puede aspirar a lo máximo ni siquiera a lo óptimo⁴⁹⁰, sino sólo a lo que puede resultar más satisfactorio en relación a nuestra capacidad.

Si la capacidad racional del ser humano es limitada, las mismas limitaciones cognitivas que no le permiten realizar los cálculos necesarios para predecir con cierta fiabilidad una situación económica determinada, también le impiden considerar todas las variables que entran en juego a la hora de tomar cualquier otra decisión. Por otra parte, las limitaciones no solo afectan al agente que toma las decisiones, en la medida en que le impiden conocer cuál de ellas sería más ventajosa. También se ve afectado el agente que trata de predecir la decisión que va a tomar el primero, puesto que no puede conocer ni las limitaciones del ambiente en el que va a ser tomada la decisión (el *entorno* objetivo), ni la percepción que el agente que decide tiene de dicho ambiente. Esta consideración resulta especialmente relevante a la hora de analizar la toma de decisiones en Educación, en concreto cuando consideramos la educación como actividad.

La apreciación de esta diferencia entre el entorno objetivo y la percepción subjetiva, que es mucho más relevante cuando el individuo se encuentra ante situaciones complejas, es otra de las aportaciones de Simon que no contempla la teoría neoclásica. La distinción entre el entorno externo real y la percepción que el agente tiene de él, sólo es posible cuando se considera la racionalidad como

⁴⁸⁹ SIMON, H. A., “Problem Forming, Problem Finding, and Problem Solving in Design”, en COLLEN, A. y GASPASKY, W. W. (eds.), *Design and Systems: General Applications of Methodology*, vol. 3, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ, 1995, pp. 245-257. Versión castellana de Pablo Vara y W. J. González: SIMON, H. A., “Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, pp. 149- 159, p. 158.

⁴⁹⁰ Sobre la distinción entre “máximo” y “óptimo”, véase nota 477.

proceso. Una concepción sustantiva de la racionalidad, como la que mantiene la teoría económica neoclásica, está ajustada al entorno externo:

“Aquí están todos los elementos de un sistema artificial adaptándose a un entorno externo, sujeto únicamente a la meta (*goal*) definida por el entorno interno. En contraste con una situación en la que el proceso de adaptación es en sí mismo problemático, podemos predecir el comportamiento del sistema sin saber cómo calcula realmente el resultado óptimo. Solamente necesitamos considerar la racionalidad sustantiva. (...) Por desgracia, el cuadro es demasiado simple para adaptarse a la realidad”⁴⁹¹.

Sobre la base del novedoso planteamiento de Simon, otros teóricos de la Economía desarrollaron y avanzaron nuevas propuestas para la teoría económica⁴⁹². Él no logra completar el giro iniciado desde una racionalidad sustantiva o instrumental (de la optimización medios fines) a una concepción procesual y limitada (por satisfacción), porque mantiene una concepción meramente instrumental de la racionalidad concebida como “un estilo de conducta que es apropiado para la obtención de determinadas metas dadas, dentro de los límites impuestos por las condiciones dadas y las restricciones”⁴⁹³.

En efecto, la propuesta de Simon se concreta en una racionalidad limitada en la elección de los medios para alcanzar determinados fines. A su juicio, la razón “no

⁴⁹¹SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 26. Sobre esta cuestión cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica”, pp. 108-112.

⁴⁹² Es el caso, entre otros, de ROY, S., *Philosophy of Economics. On the Scope of Reason in Economic Inquiry*, Routledge, Londres, 1989, o RUBINSTEIN, A., *Modelling Bounded Rationality*, The MIT Press, Cambridge, MA, 1998. En la actualidad bajo el rótulo de *bounded rationality* se enmarca una enorme variedad de modelos y teorías diferentes. El núcleo compartido, que permite agruparlas con un nombre en común, es el rechazo a los modelos económicos que le asignan al agente económico de la Economía dominante (*homo economicus*) unas capacidades de cálculo y acceso a la información poco realistas.

⁴⁹³ SIMON, H. A. “Rationality”, in *Modelling Bounded Rationality*, v. 2, p. 406.

puede seleccionar nuestras metas finales... Todo lo que la razón puede hacer es ayudarnos a alcanzar, de un modo más eficaz, las metas convenidas”⁴⁹⁴. No parece considerar la necesidad de establecer ningún tipo de deliberación acerca de los fines (racionalidad evaluativa), que podrían resultar inadecuados.

Sin embargo, hay determinadas conductas económicas que no se pueden explicar a partir de una consideración meramente instrumental de la racionalidad, que contempla únicamente aquellas líneas de acción que optimizan la relación entre los objetivos propuestos y los medios empleados para alcanzarlo. Las dificultades mencionadas son extrapolables a cualquier intento de explicar la toma de decisiones en Educación. Por eso, a mi juicio, la propuesta de Simon presenta ciertas limitaciones, cuya superación aconseja una concepción más amplia de la racionalidad que, junto a los componentes estratégicos de la acción, considere los componentes morales.

4.4.2. Racionalidad evaluativa o de fines

Esta concepción más amplia de la racionalidad ha sido ya formulada por Wenceslao J. González en diferentes trabajos⁴⁹⁵. A partir de sus reflexiones en torno

⁴⁹⁴ SIMON, H. A., *Reason in Human Affairs*, p. 16.

⁴⁹⁵ Aunque anticipa algunas ideas ya en un artículo de 1994, es en un texto publicado en 1997, leído por el propio Simon en 1996, donde se critica de modo abierto la concepción del Nobel de Economía. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Rationality in Economics and Scientific Predictions: A Critical Reconstruction of Bounded Rationality and its Role in Economic Predictions”, *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, v. 61, (1997), pp. 205-232.

González también escribe sobre la racionalidad en Economía Experimental en GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de la racionalidad y planteamiento de la predicción en Economía Experimental”, en GONZÁLEZ, W. J., MARQUÉS, G. y ÁVILA, A. (eds.), *Enfoques filosófico-metodológicos en Economía*, FCE, Madrid, 2002, pp. 145-172; y GONZÁLEZ, W. J., “Rationality in Experimental Economics: An Analysis of Reinhard Selten's Approach”, en GALAVOTTI, M. C. (ed.), *Observation and Experiment in the Natural and Social Sciences*, Kluwer, Dordrecht, 2003, pp. 71-83. Su concepción de la racionalidad se ha ido perfilando en diferentes trabajos a lo largo de más de una década.

a la racionalidad económica, ha ido modulando una teoría “abarcante” de una racionalidad limitada que, además del razonamiento correcto, tenga en cuenta la *evaluación* adecuada. El punto de partida para la construcción de este marco consistió en conjugar la concepción de la racionalidad limitada que Herbert Simon concebía únicamente como una racionalidad de medios, con la visión más amplia de una racionalidad evaluativa, como la que propone Nicholas Rescher. Este pensador plantea, además, una concepción de una racionalidad optimizadora⁴⁹⁶.

Para Rescher, la racionalidad consiste en la búsqueda inteligente de objetivos apropiados ⁴⁹⁷. Así, además del razonamiento correcto, debe contemplar una evaluación adecuada, que se realiza a través de la acción (la praxis constituye en su enfoque un criterio de evaluación). Como señala González, la *racionalidad de fines* puede diversificarse en dos direcciones. Por una parte, están los fines que consideramos *opcionales*, puesto que tienen su origen en deseos o preferencias de carácter individual, de modo que están sujetos a variación. Por otra parte, se encuentran aquellos fines basados en *necesidades humanas*. Son en cierto modo obligatorios, en la medida que están enraizados en nuestras necesidades como seres humanos (las que dependen de nuestra situación personal y social como seres

⁴⁹⁶ Javier Echeverría intentará también proponer un modelo de racionalidad basada en valores, pero acotada. Trata de integrar, superando a ambas, la concepción de Simon de una racionalidad limitada, pero instrumental, con la concepción de Rescher de una racionalidad valorativa, pero entendida como maximizadora (que, en rigor, es optimizadora). Cfr. ECHEVERRÍA, J., “Dos dogmas del racionalismo (y una propuesta alternativa)”, en PEREZ RANSANZ, A. R. y VELASCO GÓMEZ, A. (eds.), *Racionalidad en Ciencia y Tecnología. Nuevas perspectivas iberoamericanas*, UNAM, México, 2011, pp. 77- 88. Acerca de la idea de Rescher sobre optimización, véase la nota 477 (pág. 270).

⁴⁹⁷ Cfr. RESCHER, N., *Rationality: A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, p. vii.

limitados que tienen que sobrevivir en el contexto biológico y avanzar en el cultural)⁴⁹⁸.

Rescher estima que a este respecto, la Ciencia y la Tecnología pueden contribuir en dos sentidos: (i) en cuanto que nos ayudan a conocer mejor nuestras necesidades y el modo de satisfacerlas adecuadamente, y (ii) en cuanto que, dentro del contexto del desarrollo actual, tanto el desarrollo del conocimiento científico como de la capacidad tecnológica se cuentan entre nuestras necesidades⁴⁹⁹. Como advierte González, al separar nuestras preferencias individuales de nuestras necesidades como seres humanos, el plano de la racionalidad evaluativa que atañe a la Economía se deslinda en dos. En tal caso, parece conveniente supeditar el tipo de valores propios de la preferencia individual al más general de las necesidades humanas⁵⁰⁰.

Está fuera de duda que la Educación se cuenta entre nuestras necesidades como seres humanos. Es la actividad humana que nos configura como especie. Por eso, los fines de la Educación deben responder a las necesidades humanas; y, para ello, han de estar orientados por valores compartidos. Esta clase de valores son aquellos que tienen su origen en los valores “naturales”, que han ido surgiendo a lo largo de la evolución, aunque se hayan ido concretando de modo diverso modelados por las diferencias culturales. Esta consideración es compatible con una concepción de la racionalidad adaptativa, defendida por Simon, que mantiene la analogía con el

⁴⁹⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica”, p. 112.

⁴⁹⁹ Cfr. “Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica”, p. 112, nota 52.

⁵⁰⁰ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica”, p. 112.

evolucionismo y tiene las connotaciones de *supervivencia* y movimiento hacia el *equilibrio*.

Pero, para Simon, la respuesta adaptativa al entorno no implica una selección de los fines, sino únicamente buscar los mejores medios que le permitan adaptarse al entorno para alcanzar unos fines que ya están dados⁵⁰¹. Esta concepción de una racionalidad adaptativa instrumental es insuficiente para el cometido de este trabajo. La perspectiva que voy a defender es que hay determinados valores que han ido surgiendo a lo largo de la historia humana, que están enraizados en las necesidades humanas y que son universalizables, a pesar de las diferencias culturales.

Los fines de la actividad educativa, en cuanto actividad humana — considerada en sí misma y, por tanto, entendida como autónoma con respecto a otras actividades humanas— debieron determinarse sobre la base de estos valores (la preservación de la vida y la integridad, el cuidado del entorno natural y social, y la colaboración activa, entre otros). Y, en consecuencia, esos valores humanos siguen señalando los fines de carácter obligatorio a los que debe orientarse la Educación.

Pero una cosa es la *actividad educativa* y otra la *Educación como actividad humana* entre otras. Mientras la primera cabe caracterizarla como dotada de rasgos propios —y, en este sentido, autónoma respecto de otras actividades humanas, aunque modulada por la práctica y la historicidad—, la segunda está claramente relacionada con otras actividades humanas (sociales, políticas, económicas, culturales, etc.)⁵⁰². Ciertamente la Educación, entendida como actividad humana

⁵⁰¹ Cfr. SIMON, H. A., *Reason in Human Affairs*, p. 16.

⁵⁰² González establece la distinción entre “actividad económica” y “Economía como actividad” humana entre otras. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la

entrelazada con otras, está comprometida con valores de carácter social, ético, político, económico, ecológico, etc.

Por un lado, en virtud de los nexos que se establecen, los fines de la Educación llegan a tener un carácter opcional y dependen de preferencias individuales, pues los valores educativos conectan con la formación de la persona humana concreta. Por otro lado, los valores educativos están asociados a los significados culturales, de modo que están configurados por estructuras sociales, históricas y económicas. El profesional de la Educación debe comprender ese conjunto de factores para actuar sobre ellos. El modo en que lo haga va a incidir en la práctica educativa. Así, “cualquier principio educativo que pretenda orientar la práctica solo será ‘educativo’ dentro de un determinado conjunto de fines educativos. Por tanto, esos principios no pueden derivarse únicamente de la teoría, no son mera instrumentación. Los fines y los medios están intrínsecamente relacionados con valores educativos y la educación incluye ambos”⁵⁰³.

Cabe señalar que la racionalidad educativa es una racionalidad limitada. En efecto, las decisiones educativas están condicionadas por las relaciones entre los contenidos de la Educación, la sociedad y los intereses personales. Pero sólo tenemos información de una parte muy pequeña de la complejidad del mundo social y, además, no toda la información que está a nuestro alcance resulta significativa a la hora de tomar las decisiones, sino únicamente aquella que somos realmente capaces de discriminar y procesar. Solo a partir de ésta podemos elaborar nueva información para actuar.

Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos”, p. 86. Considero que esta distinción es aplicable también al ámbito de la Educación.

⁵⁰³ LATORRE BELTRÁN, A., *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*, 4ª ed., Graó, Barcelona, 2007, p. 18.

El diseño de los procesos educativos, como cualquier diseño científico, “es un proceso de búsqueda y de descubrimiento de nueva información sobre las alternativas que están disponibles y acerca de las consecuencias que se seguirán si se escogen esas alternativas. Pero el diseño es también un proceso de descubrimiento de metas a alcanzar y de restricciones a satisfacer”⁵⁰⁴.

Puesto que la racionalidad educativa es una *racionalidad limitada y procesual*, en vez de ser una racionalidad maximizadora y sustantiva, a la hora de articular los fines, es necesario tomar en consideración dos tipos de factores: por un lado, los condicionantes internos al proceso educativo mismo, aquello que pertenece a la actividad educativa; y, por otro lado, los condicionantes externos que acompañan a la Educación como actividad, que lleva a considerar las características propias de la sociedad en la que se inserta un determinado sistema educativo: su sistema de valores, el grado de desarrollo tecnológico, etc.

Un diseño educativo propone unos objetivos que considera realizables, teniendo en cuenta las predicciones que señalan lo que es posible. Se trata de establecer pautas de acción, para cambiar las situaciones actuales por otras que se consideran preferibles. Pero, aun cuando tenga un entorno donde el diseño sea realizable, las predicciones están sujetas a fallos, en la medida en que están condicionadas por las características (ambientales, económicas, sociales, etc.) de un entorno que, además, es cambiante⁵⁰⁵.

⁵⁰⁴ SIMON, H. A., “Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño”, p. 159.

⁵⁰⁵ Hemos trasladado al ámbito de la Educación algunas de las consideraciones hechas para las Ciencias de la Comunicación, sobre la base del pensamiento de González para la Economía. Cfr. ARROJO, M. J. “Caracterización de las Ciencias de la Comunicación como Ciencias de Diseño: De la racionalidad científica a la racionalidad de los agentes”, pp. 137-138.

En la obtención de los resultados, el diseño presenta siempre unos límites que vienen establecidos por varios aspectos: a) por los objetivos elegidos para alcanzar los resultados, b) por la capacidad de adaptación a lo real, que condiciona la viabilidad del proceso, y c) por los valores internos y externos que inciden en la configuración del diseño. El diseño aspira siempre a satisfacer determinadas expectativas sin comprometerse en soluciones máximas u óptimas.

El diseño, como indica Simon, es un proceso de búsqueda y descubrimiento de nueva información sobre las alternativas disponibles y las consecuencias que se pueden derivar de esas alternativas. A este respecto, el diseño es siempre tentativa; está siempre sujeto a revisión, por eso necesita ser analizado con modestia. En cualquier caso, “el buen diseño decide sobre metas y escoge alternativas sin descartar las elecciones de metas que nuestros sucesores puedan desear hacer”⁵⁰⁶.

4.5. Papel de la predicción y la prescripción en las Ciencias de Diseño.

Opción metodológica a favor de la prescripción

La contribución de Herbert A. Simon a la Filosofía de la Ciencia no se circunscribe a la caracterización de un nuevo dominio científico con rasgos propios: las Ciencias de lo Artificial. En sus textos, de forma explícita, ha vinculado el modelado de sistemas a la articulación de la predicción y la prescripción⁵⁰⁷. La manera de considerar esta relación constituye otra de sus aportaciones más relevantes. Considera que, tanto la predicción como la prescripción, tienen relación

⁵⁰⁶ SIMON, H. A., “Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño”, p. 159.

⁵⁰⁷ Cfr. SIMON, H. A., “Prediction and Prescription in Systems Modeling”, *Operations Research*, v. 38, (1990), pp. 7-14. Compilado en SIMON, H. A., *Models of Bounded Rationality*. Vol. 3: *Empirically Grounded Economic Reason*, The MIT Press, Cambridge, MA., 1997, pp. 115-128.

directa con el diseño científico: la predicción anticipa lo posible, la prescripción señala lo realizable. Sin embargo, en la medida en que su interés se orienta a conformar el futuro más que a conocerlo, en los textos de Simon se prioriza de forma clara la prescripción.

El diseño es una actividad dirigida a fines previamente elegidos y esto exige una deliberación previa acerca de lo que resulta más adecuado para el fin previsto. Pero la actividad del diseño no se agota en idear algo que sea posible, sino que, para concretarse, necesita encontrar un sistema donde sea realizable en función de unas reglas (esto impone ciertos límites al diseño). Diseñar consiste en concebir pautas de acción para cambiar situaciones existentes por otras que resultan preferibles. El diseño aparece así vinculado a la *prescripción*, que está en el núcleo de toda acción dirigida a alcanzar un objetivo buscado.

Por otra parte, la racionalidad científica que preside la búsqueda de objetivos, está vinculada a la *predicción*. Precisamos decidir cuáles son los objetivos buscados y ello requiere clarificar cuáles son posibles. Y, para determinar cuáles son los objetivos posibles, es necesaria la anticipación del futuro sobre la base del conocimiento actual. Solo a partir de ahí podemos plantear como alcanzarlos.

Al primero de estos dos cometidos contribuye la *predicción*; al segundo, la *prescripción*. De ahí la estrecha vinculación entre ambas. Es conveniente conocer de antemano lo que podrían llegar a ser a fin de evaluar si ese posible estado de cosas es o no deseable. La predicción permite orientar la prescripción, que irá encaminada al logro de determinadas metas buscadas y a evitar lo inconveniente. Por eso, no procede elaborar la predicción y la prescripción sin tener en cuenta ambas a la vez.

Está fuera de duda que, aunque las Ciencias de Diseño sean disciplinas aplicadas, no pueden prescindir del conocimiento que proporcionan las Ciencias Básicas (tienen como objetivo conocer y comprender la realidad) para disponer de predicciones. Al referirse a las metas de la Ciencia Aplicada, Simon admite que se apoyan en las inferencias y en las predicciones. Éstas pueden ser usadas para inventar y diseñar artefactos, que lleven a cabo las funciones deseadas o anticipar acontecimientos futuros sobre la base del conocimiento acerca del presente y del pasado⁵⁰⁸. La ampliación del conocimiento es el factor al que Simon apela para concederle a la predicción un lugar relevante en la Ciencia Aplicada y también en el diseño de constructos (*artifacts*), dado que las consecuencias del diseño pertenecen al futuro.

Como señala González, Simon le atribuye a la predicción “dos tareas metodológicas: (i) la dimensión práctica de contribuir a la solución de problemas, para lo que se articula con la prescripción, y (ii) la vertiente evaluadora (*test*) del conocimiento que está disponible”⁵⁰⁹.

Con respecto a lo primero, la predicción —al elaborar los diseños— permite reconocer si las funciones deseadas resultan viables. A la vez, puesto que anticipan datos sobre el futuro, facilita la selección de las adaptaciones que se consideran más adecuadas para alcanzar los objetivos buscados. En otras palabras: orienta la prescripción. Acerca de lo segundo, las predicciones pueden servir como criterio de contrastación (*test*), porque contribuyen a evaluar la validez de las leyes formuladas

⁵⁰⁸ Cfr. SIMON, H. A., “La Ciencia busca sobriedad, no simplicidad: la búsqueda de pautas en los fenómenos”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*”, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 71-107, p. 71.

⁵⁰⁹ GONZÁLEZ, W. J., “La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial”, p. 185.

y de las tendencias señaladas (a veces, de la simple extrapolación de regularidades que se vienen produciendo en determinados fenómenos).

A tenor de la predicción orientada a la solución de problemas, el énfasis se sitúa en su relación con la prescripción. “Así, cara a diseñar algo en Ciencia, la senda normal es considerar de antemano si es posible el proyecto (cometido de la predicción), antes de dar indicaciones acerca de cómo resolver el problema que ha anticipado (tarea de la prescripción). De este modo, el acto de realizar una predicción es, en principio, previo —desde el punto de vista cronológico— al establecimiento de una prescripción, cuando están en juego los problemas involucrados en el territorio de las Ciencias de Diseño”⁵¹⁰.

Así pues, la Ciencia de Diseño está vinculada a la prescripción. Su objetivo no es saber cómo son las cosas, sino *cómo deberían ser* para alcanzar determinadas metas (*goals*). “El diseño en cuanto Ciencia es un instrumento tanto para comprender como para actuar”⁵¹¹. Busca cambiar las situaciones actuales por otras que se consideran preferibles, evitando las desaconsejables. En este sentido, es un saber orientado al futuro, “que combina la exploración de los futuros probables y preferibles”⁵¹². Es un tipo de estudio de futuro⁵¹³. Los estudios acerca del futuro deben considerar lo que debe hacerse, por eso su ámbito no está limitado al de la Ciencia descriptiva, sino que deben contemplar la prescripción.

Aunque la predicción resulta necesaria a la hora de tomar decisiones respecto al futuro, en la mayoría de los casos no ofrece la fiabilidad necesaria. Las

⁵¹⁰ GONZÁLEZ, W. J., “La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial”, p. 192.

⁵¹¹ SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 164.

⁵¹² GONZÁLEZ, W. J., “La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial”, p. 194.

⁵¹³ Sobre esta cuestión cfr. NIINILUOTO, I., “Future Studies. Science or Art?”, *Futures*, v. 33, n. 5, (2001), pp. 371-377.

posibilidades de realizar predicciones fiables se ven obstaculizadas debido a varios factores: a) las limitaciones en la capacidad de computación a la hora de considerar las alternativas posibles, que son propias del ser humano; b) la dificultad para disponer de toda la información necesaria que permita realizar un análisis completo de las situaciones; c) la complejidad misma de determinadas situaciones; y d) la imposibilidad de controlar todas las variables que intervienen en las acciones humanas, que dependen tanto del ámbito interno como externo.

A partir de estas consideraciones, Simon concibe la racionalidad humana como limitada (*bounded*): un tipo de racionalidad que busca satisfacer más que optimizar⁵¹⁴. Esto le conduce a contemplar la predicción, desde el punto de vista metodológico, como facilitadora de la prescripción. Bonome encuentra que “otra razón de la preferencia en Simon por la prescripción es un sustrato de ‘operacionalismo’ epistemológico, en cuanto que el auténtico conocimiento es saber hacer”⁵¹⁵. Más importante que conocer el futuro es modelarlo. “No nos interesa saber cuándo va a ocurrir un desastre, sino como podemos evitarlo”⁵¹⁶, señala Simon.

Esta afirmación está hecha a propósito del pronóstico apocalíptico del Club de Roma de 1972 sobre la dinámica del crecimiento mundial para el siglo XXI, muy discutido en la época. La reflexión en la que se contextualiza muestra con bastante claridad las dificultades que surgen a la hora de hacer buenas predicciones y el papel que Simon le otorga a la predicción en el diseño. En su opinión, este informe

⁵¹⁴ Cfr. SIMON, H. A., “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, pp. 97-110.

⁵¹⁵ BONOME, M. G., “Cometido de la predicción y la prescripción ante la toma de decisiones en las Ciencias de lo Artificial”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, p. 253.

⁵¹⁶ SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 147- 148.

predecía demasiado: no se pueden fijar unas fechas tan concretas. Si en un sistema se da un crecimiento exponencial de un factor —la población— al tiempo que el otro complementario se estanca —los recursos—, entonces llegaría, tarde o temprano, a un callejón sin salida. Pero lo que nos interesa es evitar el desastre (prescripción), no cuándo se va a producir (predicción). Por eso, Simon señala que “para los fines de planificación, solo deseamos que tenga algún sentido de la escala temporal de los sucesos, para saber por lo menos si estamos hablando sobre años, décadas, generaciones o siglos. Para muchos fines del diseño, esta es toda la predicción que necesitamos”⁵¹⁷.

Ahora bien, a pesar de la dificultad que conlleva la predicción fiable, para realizar las prescripciones es necesario partir de predicciones. Entre la multiplicidad de los fenómenos que se pueden predecir, es posible diferenciar dos clases. Por una parte, hay que considerar aquellos sucesos en los que no podemos intervenir para cambiar el curso de los acontecimientos, aunque los hayamos predicho⁵¹⁸ (o de hacerlo, será de forma poco significativa). Son, por ejemplo, los relacionados con la Naturaleza que quedan fuera de nuestra influencia. Por otra parte, están los múltiples eventos relacionados con las diversas facetas de la actividad humana. Es en estos últimos acontecimientos predecibles dónde podemos encontrar algunos en los que sea posible influir para cambiar los resultados: aquellos que son consecuencia directa de nuestras acciones.

Para alcanzar los resultados deseados, la secuencia metodológica sería la siguiente: dadas las circunstancias presentes, podemos predecir los acontecimientos futuros. De las conclusiones obtenidas a partir del análisis de las predicciones, se

⁵¹⁷ SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 148.

⁵¹⁸ Cfr. SIMON, H., A., “Prediction and Prescription in Systems Modeling”, p. 8.

establecen una serie de pautas de actuación que debemos seguir (las prescripciones), para resolver problemas y orientadas a los objetivos propuestos. Así, al menos en aquellos ámbitos disciplinares de carácter dual en los que confluyen el componente social y el componente de lo artificial —como es el caso de la Educación—, la predicción y la prescripción tienen como función servir de soporte a la toma de decisiones. La predicción ofrece el componente cognitivo, mientras que la prescripción se vincula a la acción.

Acerca de la prescripción Wenceslao J. González distingue una serie de rasgos que conviene tener en cuenta. (i) La prescripción tiene lugar en un horizonte teleológico de manera más clara que la predicción, porque se relaciona de modo directo con los fines buscados; (ii) supera la prescripción el marco epistemológico de la predicción —que le sirve de apoyo— y se convierte en un concepto vinculado a la dirección de la acción; (iii) en cuanto que la prescripción se encamina al futuro del quehacer estudiado —sea el económico o el educativo—se sustenta sobre la base de las predicciones que le ofrece la Ciencia (la Economía o la Educación) en su vertiente “descriptiva”, y (iv) hay una asimetría entre “predicción” y “prescripción”, en cuanto que no toda predicción va acompañada por la posibilidad de una prescripción viable (lo que cabe tanto en Economía como en Educación)⁵¹⁹.

Aunque el análisis se hace para la prescripción económica, es —a mi juicio— extrapolable a otras Ciencias de Diseño donde se da la dualidad social-artificial antes señalada. Es el caso de la Educación, que trabaja en un horizonte teleológico, utiliza conceptos vinculados a la dirección de la acción, cuenta con prescripciones

⁵¹⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach”, *Teoría*, v. 3, n. 32, (1998), pp. 321-345, pp. 338-339.

apoyadas en predicciones y donde no toda predicción va acompañada de una prescripción viable.

En cuanto a las prescripciones, como ha señalado Juana M. Martínez, nos encontramos con un problema semejante al que se produce con respecto a la inducción: aunque sea posible encontrar un número suficiente de alternativas, definir las más significativas y elegir la más adecuada para el modelo seleccionado, nunca podemos estar seguros de haber optado por la mejor alternativa. Pueden existir —y, con seguridad, es así— más posibilidades de las que hemos sido capaces de considerar y, entre ellas, podría encontrarse alguna mejor. “Por tanto, no se plantea la maximización de la utilidad sino la satisfacción respecto de unas aspiraciones”⁵²⁰, pero esa satisfacción va a quedar siempre abierta a una alternativa más adecuada.

Es posible, sin embargo, establecer un marco para realizar la predicción y la prescripción a partir de lo que Simon llama la “lógica de la búsqueda” (*logic of search*)⁵²¹. Para delimitar el campo de actuación, tendremos que establecer un nivel máximo de beneficio-utilidad y un nivel mínimo. El nivel mínimo se definirá a partir del estado actual (se trata de evitar estar en peores condiciones que las presentes). La delimitación del umbral máximo resultará más compleja, puesto que requiere definir los parámetros a tener en cuenta, que podrán variar en función del problema.

Antes de hacer la valoración última al finalizar el período descrito, podrán medirse tanto la eficacia como la eficiencia de las medidas adoptadas. Será atendiendo a si se obtiene algún tipo de mejora considerable respecto de la situación presente, que sea cuantificable en plazos fijados previamente. Si la desviación de

⁵²⁰ MARTÍNEZ, J. M., "Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia de la Predicción y la Prescripción", p. 117.

⁵²¹ SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 122-123.

los resultados obtenidos en el plazo es mayor de la deseable, habrá que revisar la tarea y proponer una alternativa.

Los parámetros a considerar deberán ser los establecidos en los factores *internos* (especificadas generalmente en términos de *variables de control* que tienen dominios definidos) y *externos* (“un conjunto de parámetros que pueden ser conocidos con certeza o en términos de una distribución de probabilidad”⁵²², generalmente económicos, políticos, ambientales y sociales) que comportan el problema.

Una vez definidos el máximo el mínimo se establecen unas “bandas de interés” (*bands of interest*), en las que veamos posibilidades de encontrar una buena ruta⁵²³. Estas bandas de interés reflejan los beneficios en alguno o en varios de los parámetros descritos. Dentro de cada banda, se establecen jerarquías dependiendo del modo en que se produzca el ensamblaje entre los factores internos y externos de la forma menos artificiosa posible. Ha de tenerse en cuenta qué modos resultan más aceptables para la sociedad, que deberán ser sometidos a controles más exhaustivos. En función de las necesidades definidas —y teniendo en cuenta las posibilidades presentes— se diseñará el producto final. Es a partir de aquí cuando se puede realizar la predicción de las consecuencias de cada caso.

⁵²² SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 116. Para Simon, “The goals for adaptation of inner to outer environment defined by a utility function a function, usually scalar, of the command variables and environmental parameters perhaps supplemented by a number of constraints (inequalities, say, between functions of the command variables and environmental parameters). The optimization problem is to find an admissible set of values of the command variables, compatible with the constraints, that maximize the utility function for the given values of the environmental parameters. (In the probabilistic case we might say, ‘maximize the expected value of the utility function’ for instance, instead of ‘maximize the utility function’)”, SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 116.

⁵²³ Simon toma este concepto de MANHEIM, M. L., *Hierarchical Structure: A Model of Design and Planning Processes*, The MIT Press, Cambridge, 1966.

Predecir supone anticipar el conocimiento del futuro, aquello que va a suceder, si se mantienen las condiciones de partida, o bien comporta dictaminar qué consecuencias se seguirán si se modifica alguna de esas condiciones iniciales. La fiabilidad de la predicción va a depender, en gran medida, del número de variables conocidas y del grado de control de las variables. Como señala Simon, una buena predicción requiere dos requisitos que cuesta aunar: a) Tener una comprensión teórica de los fenómenos que hay que predecir o de unos fenómenos que se producen con una regularidad suficiente para poder extrapolarlos. b) El disponer de datos fiables sobre las condiciones iniciales⁵²⁴.

Solo disponiendo de datos fiables —sobre las relaciones entre los distintos elementos y las circunstancias en las que se producen los fenómenos— podemos realizar una predicción del problema que puede originarse de mantenerse las actuales condiciones y el diseño de la solución. Por eso señala Simon que “la calidad del diseño dependerá, en gran medida, de la calidad de los datos que se posean”⁵²⁵. Esto requiere incorporar valoraciones relativas a la fiabilidad o falta de fiabilidad de los datos en el proceso mismo del diseño.

Una vez que se realiza la predicción, la racionalidad de medios establece las posibles vías de actuación, de acuerdo con las “bandas de intereses”. De este modo es como las distintas variables se someten a análisis y evaluación hasta determinar cuáles son las más idóneas para, a partir de ellas, elaborar la prescripción⁵²⁶.

Puesto que en las Ciencias de Diseño el interés de disponer de un conocimiento fiable de las circunstancias en las que se produce la predicción y la prescripción

⁵²⁴ Cfr. SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 147.

⁵²⁵ SIMON, H. A., *Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 146.

⁵²⁶ Cfr. MARTÍNEZ, J. M., “Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia de la predicción y la prescripción”, p. 118.

resulta ineludible, la información relativa a dichas circunstancias es importante. Sin embargo, en la medida en que el exceso de datos provoca la dispersión de la atención, lo realmente relevante será la selección que seamos capaces de hacer de toda la información a nuestro alcance. “Así que no es tan importante disponer de una amplia información de las circunstancias como lo es disponer de una información sobria que sea eficaz para resolver los problemas planteados”⁵²⁷.

La predicción y la prescripción no pueden desvincularse en las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias Aplicadas. Así, resultan inútiles tanto una predicción formulada sin tener en cuenta la prescripción como una predicción demasiado amplia e imprecisa que dificulta una prescripción adecuada. Pero no nos interesa saber cuándo se va a producir un desastre, cuál de los sucesivos temporales que azotan la costa va a causar más daños, sino cómo podemos evitarlo. Evitarlo sería lo máximo a lo que aspiramos al establecer la prescripción; minimizar sus consecuencias, lo mínimo. Las predicciones nos permiten tomar medidas para evitar o minimizar las posibles consecuencias. Las prescripciones han de ajustarse a las bandas de intereses en función del fin propuesto.

Pero, para alcanzar los resultados a los que se orientan las prescripciones, es necesario tener en cuenta, además de las consideraciones de carácter cognitivo y metodológico, otras de índole valorativa. Así, en primer lugar, la secuencia lleva a la selección de los posibles objetivos; en un segundo momento, está la elaboración

⁵²⁷ MARTÍNEZ, J. M., “Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia de la predicción y la prescripción”, p. 119. Sobre esta cuestión, cfr. SIMON, H. A., “La Ciencia busca sobriedad, no simplicidad: la búsqueda de pautas en los fenómenos”, pp. 71-107.

de una lista de prioridades; y, finalmente, ha de realizarse una valoración de las consecuencias que se derivan de tales objetivos⁵²⁸.

Hay que tener presente que las prescripciones, por su vinculación con el *deber ser*, tienen una relación directa con los valores, que pueden ser los propios de la actividad educativa o aquellos que atienden a la Educación como una actividad humana entre otras. Paralelamente, a la hora de tomar decisiones encaminadas a la resolución de problemas que determinen situaciones futuras, se necesita el concurso de un tipo de racionalidad que, además del razonamiento correcto, tenga en cuenta la *evaluación* adecuadas⁵²⁹.

⁵²⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach”, p. 336. Sobre este tema, cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, cap. 12, pp. 317-341.

⁵²⁹ Sobre esta cuestión se toman en consideración las reflexiones de Nicholas Rescher, quien reconoce que, en cuanto comportamiento inteligente en la búsqueda de fines apropiados, la racionalidad tiene dos dimensiones: la práctica (búsqueda inteligente) y la evaluativa (fines apropiados). Obrar racionalmente supone, además de buscar los medios adecuados para alcanzar los objetivos propuestos, ordenar y priorizar correctamente unos determinados objetivos sobre otros y que se conecten, en último término, no sólo con las necesidades e intereses que realmente tenemos, sino con los que *deberíamos* tener. Véase la ya citada obra de RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*.

Capítulo 5.

Caracterización metodológica de la Educación como Ciencia de Diseño

En capítulos precedentes se han tratado diversos aspectos en torno al estatuto científico de la Educación. Visto en perspectiva el asunto, no es posible presentar en modo alguno el debate como cerrado. Sin embargo, es una cuestión crucial para los pedagogos, pues necesitan un marco filosófico-metodológico para su quehacer; para los profesionales dedicados a la actividad educativa, que aspiran a validar sus saberes prácticos y requieren respuestas específicas para problemas concretos; para los filósofos de la Ciencia interesados en esta disciplina; y también es de indudable interés para el conjunto de los ciudadanos. Porque son los usuarios del sistema educativo y redanda en un aumento en su nivel de confianza, si aprecian que se garantiza el carácter científico de la actividad educativa. Todo lo cual justifica el profundizar en los elementos constitutivos de la actividad científica, para tratar su presencia en el caso de la Educación

5.1. De los elementos constitutivos de la actividad científica al caso de la Educación

Para aclarar el carácter científico de la Educación, es relevante identificar la presencia de los elementos constitutivos de la Ciencia, que W. J. González concreta en los siguientes: a) la presencia de un lenguaje específico, donde los términos tienen un sentido y una referencia precisa; b) la articulación en teorías científicas con una estructura coherente, abierta a posteriores cambios; c) un conocimiento

cualificado, más riguroso que otras formas de conocimiento humano; y d) el uso de métodos para hacer avanzar el conocimiento de manera bien contrastada. Esos métodos hacen que la Ciencia se desarrolle como una actividad autocorrectora que busca aumentar el nivel de verosimilitud. e) Es una actividad humana de carácter social, portadora de contenidos evaluables y con límites específicos. f) Sus objetivos dependen de valores aceptados, que son principalmente cognitivos y orientan la investigación, pero hay también valores externos, como son los orientados a lograr metas sociales. g) En cuanto actividad humana libre, la Ciencia puede ser objeto de evaluaciones éticas, que atienden a los fines buscados, los medios puestos y los resultados obtenidos. Esto mira primariamente a la actividad científica como tal, pero atiende también a su entrelazamiento con otras actividades de la vida humana⁵³⁰.

5.1.1. Elementos constitutivos de la Educación como Ciencia

Cabe apreciar —a mi juicio— los rasgos señalados en la investigación educativa y la Educación como disciplina específica. (i) La Educación posee un lenguaje específico: aprender, enseñar, currículo, necesidades formativas, competencias, cualidades, destrezas, evaluación, profesor, alumno, etc. Como sucede en otras Ciencias, parte de la terminología educativa es propia y otra parte es compartida con otros campos del saber, bien sea porque procede de ellos, o bien porque tales disciplinas asumieron conceptos originariamente generados en la

⁵³⁰ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, p. 11. Una versión más detallada de los elementos constitutivos de la Ciencia se encuentra en GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 11-40. Se ha hecho referencia a los elementos constitutivos de la Ciencia en páginas precedentes de este trabajo (pp. 35, 68, 73, 74 y 78). Sobre la presencia de estos elementos en la Ciencia de la Educación, pp. 75 y 76.

educación como quehacer. Por eso, si bien es cierto que, como denuncian algunos estudiosos, existe una diversidad terminológica que puede ocasionar confusión⁵³¹, no parece que sea este un problema exclusivo del ámbito educativo.

(ii) Puede admitirse que la Educación está articulada con marcos teóricos, teorías, modelos e hipótesis. Las teorías buscan una estructura coherente, que dé lugar a modelos que integran un conjunto de hipótesis. Esos modelos pueden ser *descriptivos*, para servir de base para explicaciones y predicciones, o bien pueden ser *prescriptivos*, para orientar la acción educativa en la resolución de problemas. En ambos casos, la Educación tiene una configuración teleológica: la actividad educativa está orientada hacia determinadas metas, en principio, de manera deliberada: 1) Se asume que la meta buscada es posible en un número finito de pasos y, para alcanzarla, se diseña un plan de actuación; 2) ese objetivo alcanzable requiere un proceso, que se concreta en pautas para conseguirla (que pueden ir modificándose en función de la viabilidad del objetivo) y 3) hay unos resultados esperados.

Cuando los resultados tienen éxito, entonces pueden presentarse con las características de un "modelo" en sentido prescriptivo, en cuanto que da pautas o sirve para inspirar otras actuaciones posibles. A través del diseño, se busca la solución de problemas prácticos. Esto requiere el conocimiento científico, para decidir qué acciones conviene llevar a cabo para dar la respuesta adecuada al problema. Los modelos utilizados sirven para mostrar las consecuencias de tomar una decisión en lugar de otra.

⁵³¹ Cfr. QUINTANA CABANAS, J. M., "Pedagogía, Ciencia de la Educación y Ciencias de la educación", pp 75-107; y VIDAL XIFRE, C., "Algunas reflexiones epistemológicas sobre la investigación educativa", pp. 149-163.

(iii) La Educación ha generado una clase de conocimiento cualificado, que se distingue del de otras disciplinas ⁵³². A su vez, la Educación está abierta a contribuciones procedentes de otras ramas del saber. Esto permite articular contenidos acerca de su objeto de estudio. I) Está el conocimiento de tipo más teórico; II) se encuentra la aportación de soluciones a los problemas prácticos; y III) está dar soluciones en los diversos contextos, el componente empírico directo a partir de la práctica educativa. Hay una relación estrecha entre esos tres planos, que es bidireccional a diversos niveles.

El conocimiento de lo que funciona o no funciona en el aula —o en otros entornos educativos— sirve para trazar unos objetivos de aprendizaje, que se diseñan sobre la base de fines buscados. El diseño entendido como diseño científico tiene un cometido central en el segundo plano, que se apoya en el primero y se aplica en el tercero. El conocimiento disponible permite la resolución de problemas concretos. Ser un *diseño científico* lo distingue de otras formas menos rigurosas de diseño. Esto segundo acontece cuando el diseño se deriva únicamente a partir de una práctica profesional personal o de grupos pequeños, pues es una experiencia

⁵³² Con frecuencia se han impuesto teorías generadas por otras Ciencias Sociales, en especial, de la Psicología, la Sociología o la Economía. Recientemente, es el caso de la Neurociencia. Todas ellas amenazan la autonomía de la Pedagogía, que pasa a ser así un conocimiento "subalternado". Esto es distinto de un tratamiento interdisciplinar, cuando hay un objeto de estudio que es común a distintas disciplinas.

Se entiende por disciplina *subalternada* aquella cuyo objeto de conocimiento se resuelve utilizando solo los principios y teorías elaborados por otras disciplinas consolidadas. No se le reconoce que pueda generar conocimiento propio, sino que este se reduce a la utilización del conocimiento de las disciplinas generadoras. Indudablemente, a la hora de seleccionar determinadas estrategias de enseñanza (por ejemplo, al proponer una secuencia ordenada para leer un texto), se manejan determinados supuestos que son propios de una teoría psicológica. Pero, en el diseño de la estrategia de enseñanza, interviene otro tipo de conocimiento que no se deriva de la Psicología, sino que es específico de la Educación.

normalmente limitada. Algo tan acotado difícilmente puede servir de base para una actuación bien fundada, orientada hacia metas concretas⁵³³.

Si tenemos en cuenta la dimensión de la Educación como Ciencia de Diseño, el conocimiento que genera la investigación educativa es una clase de conocimiento instrumental para dar lugar sistemas artificiales, como son los sistemas educativos⁵³⁴. Se trata de un conocimiento que puede aplicarse en el diseño científico, por varias razones: (i) en cuanto que anticipa algo que es posible y deseable y (ii) puesto que permite establecer unas pautas de actuación que, a través de pasos sucesivos, lleva a resolver problemas concretos que se plantean. La predicción y la prescripción son los ejes de la Ciencia Aplicada de Diseño⁵³⁵. Los contenidos cognitivos de la Educación se mueven en un contexto teleológico y requieren una aplicación práctica, para dar solución a esos problemas específicos planteados.

El uso de conocimiento científico permite articular la información de la práctica profesional, para dar pautas para tomar mejores decisiones. Si los resultados obtenidos del modelo diseñado tienen éxito, ese conocimiento resultante se integrará con el conocimiento que ya se posee, lo que permite orientar mejor otras acciones futuras. En este sentido, al aprender de éxitos y fracasos la Educación avanza y lo hace como actividad autocorrectora que incrementa su verosimilitud al

⁵³³ Ilkka Niiniluoto considera que Simon es ambiguo a la hora de distinguir entre diseño y diseño científico. Cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", p. 8.

⁵³⁴ El hecho de resaltar el carácter de la Educación como Ciencia de lo Artificial, que incide en "lo construido", no supone obviar su vertiente de Ciencia Social. La Educación estudia realidades sociales cuya base son las necesidades humanas (algo "dado"), que presentan características epistemológicas y metodológicas distintas a las artificiales o construidas. Al reconocer el carácter dual –social y artificial– de la Educación, se insiste en su dimensión artificial, porque apenas ha sido considerada hasta este momento.

⁵³⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Análisis de las Ciencias de Diseño desde la Racionalidad Limitada, La Predicción y la Prescripción", p. 10.

tiempo que da pautas para resolver problemas y las aplica en función de los contenidos de uso concretos a los que se enfrenta.

(iv) La Educación también posee métodos característicos, para lograr los objetivos buscados, incrementando el conocimiento en la búsqueda de soluciones a problemas concretos. Actualmente el pluralismo metodológico parece dominar la escena en la que se desarrolla la investigación educativa. Esta diversidad de enfoques se explica por varias razones: a) las diferencias en los planteamientos de fondo acerca de la Educación; b) la peculiaridad de la realidad estudiada —artificial y social— que es poliédrica; y c) la complejidad estructural —epistemológica y ontológica— y la complejidad dinámica del objeto de estudio, surcada por la historicidad.

El carácter "multimétodo"⁵³⁶ que ha adquirido la investigación educativa, en la actualidad, ha sido propiciado por la aparición de nuevas propuestas orientadas a la utilidad y aplicabilidad del conocimiento para la mejora de la práctica⁵³⁷. Estas propuestas surgieron tras el agotamiento del debate metodológico que se extendió a lo largo de casi tres décadas -al que subyace un debate epistemológico, ya que las diferentes tradiciones de investigación educativa son epistemológicamente diferentes- y como intento de superarlo. Se ha llegado a un cierto consenso en que, para abordar adecuadamente el objeto

⁵³⁶ KEEVES, J. P., "Introduction: Methods and Processes in Educational Research", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*, 2ª ed., Pergamon, Oxford, 1997, pp. 277-285.

⁵³⁷ Dentro de esta perspectiva además del ya citado J. P. Keeves, cabe destacar los trabajos de NISBET, J., "Policy-oriented Research", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*, 2ª ed., Pergamon, Oxford, 1997, pp. 211-217 y HUSÉN, T., "Educational Research and Policy-making", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*, 2ª ed., Pergamon, Oxford, 1997, (1ª ed. 1988), pp. 251-257.

Educación, hace falta un procedimiento racional que permita tanto explicar y comprender como actuar.

Esto es lo que Herbert Simon entiende como lo específico del diseño científico⁵³⁸. Así, por un lado, la Educación, considerada como Ciencia de Diseño, posee métodos característicos que amplían las posibilidades humanas y lo hacen de una manera articulada; y, por otro lado, como Ciencia Social, la Educación ha de atender a un conjunto de aspectos de necesidades humanas y de características del entorno social que inciden en la actividad educativa. Esos métodos han de estar enfocados o alentados por otros rasgos, que son relevantes para la Educación como actividad científica y que ha de atender a valores.

(v) La Educación es ciertamente una actividad social de carácter intencional, pues busca deliberadamente alcanzar unos fines mediante la actividad científica. Estas metas tienen relación con el perfeccionamiento humano (cognitivo, volitivo, afectivo, social, cultural, etc.), que trata de potenciar las posibilidades de las personas y propiciar las oportunidades. Esta indagación también atiende a los medios para lograr esos fines. Es un tipo de investigación que comporta una acción, que está orientada a comprender las condiciones que hacen posible lo señalado —potenciar y propiciar—, de modo que la Educación pueda mejorar a la persona y sus circunstancias mediante una actividad social intencional que refuerce lo positivo y aminore lo negativo.

(vi) Intervienen *valores* en la búsqueda de los fines específicos a los que la Educación orienta su labor investigadora y en el establecimiento de prioridades. Estos valores son generalmente de carácter aplicado. Hay valores que pueden ser

⁵³⁸ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 164.

“internos”, como son los cognitivos (como la verdad, el rigor, la precisión, etc.) o los relacionados con los planos de la voluntad y la afectividad (responsabilidad, esfuerzo, convivencia, colaboración, sencillez, equilibrio, etc.). Al guardar relación con el perfeccionamiento de las personas, esos valores inciden en el desarrollo personal, para que sea acorde con el reconocimiento de la dignidad humana.

Otros valores son, en cambio, “externos” (calidad, progreso, eficacia, eficiencia, armonía institucional, etc.) a la actividad educativa misma, que sirven con frecuencia para mediarla en función de resultados. Estos valores están modelados por la historicidad y, en ocasiones, pueden llegar a internalizarse. Son valores que modulan la selección de los fines respecto del entorno (social, cultural, económico, político, etc.), tales como preparar a las personas para incorporarse a la vida social, aumentar las oportunidades de las personas para la empleabilidad, formar trabajadores con la cualificación que el mercado demanda, contribuir a lograr una economía competitiva dentro de un entorno social, etc.

(vii) También la Educación es susceptible de valoraciones éticas, en la medida que el quehacer educativo es una actividad humana libre. Para ello pueden adoptarse dos perspectivas: la perspectiva *endógena*, que se centra en el proceso mismo de indagación, en tanto que son valores que orientan o condicionan la actividad científica como tal (honestidad, fiabilidad, etc.); y la perspectiva *exógena*, que se ocupa de su relación con el resto de las actividades humanas, estableciendo un vínculo con preocupaciones éticas de ámbito general.⁵³⁹ Ha de atender a su

⁵³⁹ Estos dos tipos de valores éticos —endógenos y exógenos— corresponden a la Educación como actividad científica. A su vez, hay unos valores éticos endógenos y exógenos en la Tecnología, que la Educación utiliza para sus fines. Respecto de un plano general —la Ciencia como actividad humana— se ocupa GONZÁLEZ, W. J., “Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica”, *Arbor*, v. 162, n. 638, (1999), pp. 139-171. Acerca de los valores éticos en la Tecnología como quehacer humano libre, cfr.

incidencia en las personas concretas y la sociedad en su conjunto, tales como los problemas derivados de la globalización y el multiculturalismo, construir una identidad común en el contexto europeo, mantener la estabilidad de las democracias, preservar el entorno natural, etc.

5.1.2. La Educación considerada como disciplina diferenciada

Las características señaladas están presentes en la Educación considerada como una disciplina diferenciada, esto es, la Ciencia de la Educación concebida como dotada de rasgos propios y no subordinada a otra disciplina, que sería el saber “fundante” o modulador de fondo de la disciplina educativa en cuanto científica. Se encuentran también esos elementos en cada una de las disciplinas pedagógicas en las que se diversifica la Ciencia de la Educación, como son la Teoría de la Educación Didáctica, la Orientación educativa, etc.

Es posible asimismo identificar en la investigación educativa, en tanto metodología de la Ciencia de la Educación, los rasgos antes enumerados. Aparecen cuando la investigación educativa aborda los problemas de la realidad educativa ya sea desde una perspectiva disciplinar, multidisciplinar, desde el punto de vista de una disciplinariedad cruzada (*crossdisciplinarity*), interdisciplinar o transdisciplinar. A mi juicio, el análisis realizado permite concluir que la Educación es una disciplina científica y es un procedimiento científico la investigación educativa. Una vez aceptado su carácter científico, procede atender a su ubicación temática.

GONZÁLEZ, W. J., “On the Role of Values in the Configuration of Technology: From Axiology to Ethics”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *New Perspectives on Technology, Values, and Ethics: Theoretical and Practical*, Boston Studies in the Philosophy and History of Science, Springer, Dordrecht, 2015, pp. 3-27.

Sucede que la Ciencia comporta diversidad metodológica, en cuanto que estudia aspectos y fenómenos diferentes y, además, los investiga de distinta manera. La división entre Ciencias Formales y Empíricas se apoya preferentemente en lo primero, pero también reconoce lo segundo. Las diferencias de objetos de estudio, problemas planteados y métodos utilizados permiten distinguir entre Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Humanas y Sociales, y Ciencias de lo Artificial, que engloba a las Ciencias de Diseño.

Al profundizar en lo segundo, surge una diversificación de la actividad científica entre la Ciencia Básica, que busca ampliar el conocimiento de lo real mediante explicación y predicción, para incrementar su grado de verosimilitud; y la Ciencia Aplicada, que orienta su actividad a la resolución de problemas concretos, para lo que anticipa el futuro posible, con el fin de poder dar las pautas de actuación que solucione lo planteado. Mientras la Ciencia Básica busca explicar y/o predecir, la Ciencia Aplicada necesita predicciones fiables, que sirvan de guía para dar después la prescripción de pautas de actuación, para la resolución de los problemas⁵⁴⁰.

Metodológicamente, el campo educativo se sitúa primordialmente en el terreno de las Ciencias de Diseño, debido al modo para abordar la resolución de problemas concretos, que es mediante diseños. Esto determina la estructura de las teorías y la orientación metodológica de la(s) Ciencia(s) de la Educación. Dentro de las Ciencias de lo Artificial, se estudian los objetivos de los diseños, los procesos para alcanzarlos y los resultados esperables. Se incide en lo construido por los

⁵⁴⁰ Sobre el papel de la predicción en la Ciencia Aplicada, véase GONZÁLEZ, W. J., *La predicción científica: Concepciones filosófico-metodológicas desde H. Reichenbach a N. Rescher*, Barcelona, Montesinos, 2010, pp. 11-12, 215, 223, 245-252, 255. 260, 262-263n, 270, 276-277, 284 y 288-289.

humanos y el contexto donde se desarrolla. Así, la vertiente científica de la Educación requiere profundizar en su carácter de Ciencia de lo Artificial. Es ahí donde se ubica —a mi juicio— el campo temático de los fenómenos educativos y también un conjunto de disciplinas científicas (como la Economía, la Comunicación, la Administración, etc.) que tienen una estrecha imbricación con la Educación.

Esta propuesta abre muchas posibilidades. Pero los estudiosos de la Educación o los filósofos de la Ciencia no han puesto ahí el foco de atención. Así, no se han centrado en las peculiaridades de las disciplinas que se ocupan de ampliar las posibilidades humanas, de acuerdo con los nuevos retos que surgen, que cambian a lo largo del tiempo ⁵⁴¹. Más aún, habitualmente los análisis epistemológicos y metodológicos se han realizado sobre modelos más propios de las Ciencias Básicas. Como advierte Niiniluoto, esos modelos no hacen justicia a las características peculiares de la Ciencia Aplicada ⁵⁴². Esta circunstancia de carácter habitual ha sido especialmente perjudicial para la Pedagogía. Su estatuto epistemológico se ha venido decidiendo conforme a estándares propios de ámbitos científicos que no son equiparables.

⁵⁴¹ La historicidad es un rasgo presente en la Ciencia, en general, en los grupos de Ciencia, y en cada Ciencia, en particular; en los agentes que investigan, que son seres humanos que actúan en un contexto histórico concreto, que está sujeto a variaciones; y en la propia realidad investigada, lo que tiene especial incidencia en el caso de las Ciencias Sociales y las Ciencias de lo Artificial, que son los campos temáticos en los que se ubica la Educación. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "El enfoque cognitivo de la Ciencia y el problema de la historicidad: Caracterización desde los conceptos", p. 52. Hay, además, otros aspectos de historicidad: a) las relaciones de los investigadores entre sí, b) las relaciones entre los investigadores y los organismos vinculados a la investigación, y c) las relaciones de los científicos respecto del medio natural, social o artificial con el que interacciona en el curso de la investigación, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Cambio conceptual y diversidad científica: El papel de la historicidad en la dinámica de la Ciencia", pp. 10-32. Estos tres tipos de relaciones son particularmente importantes en el caso de la Educación.

⁵⁴² Cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", pp. 1-21, en especial, p. 1.

Las controversias que han surcado la investigación educativa —al menos desde su consolidación como disciplina independiente durante el Siglo XX— se asientan generalmente sobre la base de un doble olvido: (i) no distinguir entre la investigación básica y la aplicada, y (ii) no reconocer, dentro de las Ciencias Empíricas, el ámbito de las Ciencias de Diseño, un estudio específico de lo artificial, que es distinto metodológicamente a las Ciencias de la Naturaleza y a las Ciencias Sociales.

Dentro de este marco temático se entienden mejor las controversias antes expuestas: a) la polémica acerca de la denominación disciplinar: “Pedagogía” o “Ciencias de la Educación”, motivada por la falta de consenso acerca del estatuto científico de la Pedagogía⁵⁴³; y b) el debate metodológico —y la consiguiente polémica— acerca de la relación entre la teoría y la práctica educativa. En ella, al poner en cuestión la utilidad de distinguirlas, se deslegitima a la investigación educativa.

Epistemológicamente, la Educación comporta un tipo conocimiento distinto al de la Física, la Biología o a la Sociología, de modo que hay un ámbito específico de la Pedagogía. Metodológicamente, las estrategias de investigación han de ser diferentes a esas u otras disciplinas. La Ciencia de la Educación tiene como finalidad, primero, descubrir cómo se ha producido el conocimiento y después evaluarlo, para ver si se puede justificar, a los efectos de explicar (cómo se producen las acciones educativas). Segundo, la Ciencia de la Educación ha de

⁵⁴³ La denominación "Ciencias de la Educación" sugiere que no hay una Ciencia autónoma de la Educación, de modo que se hace necesario recurrir al *corpus* teórico de otras disciplinas como la Sociología, la Psicología, la Antropología o la Economía para aplicarlo a la actividad educativa.

construir las reglas de intervención pedagógica en sus propios términos, para lo que ha de predecir antes de prescribir.

El objeto de estudio que se pretende explicar o predecir es la acción pedagógica, a la que sigue la predicción y la prescripción basada en el conocimiento científico de la actividad educativa. Ese objetivo de estudio puede dar lugar a diversas interpretaciones, de las que se siguen diferentes intervenciones educativas. Las predicciones dependen de las variables conocidas y el grado de control de las variables. Las pautas de actuación que dan lugar a reglas han de ajustarse al mejor modo de intervenir en cada caso⁵⁴⁴. Si hay que comprender para prescribir es porque se trabaja con diseños, sean explícitos o implícitos. Como lo entiende Simon, "el diseño como Ciencia es un instrumento tanto para comprender como para actuar"⁵⁴⁵.

Cuando se pone el foco en la vertiente artificial de la Educación, caracterizada como Ciencia Aplicada de Diseño, se asume lo siguiente: a) la Educación cumple el requisito de cientificación de las prácticas profesionales previas; b) el contenido cognitivo disponible busca una aplicación práctica, dentro de un contexto teleológico, y donde, para elaborar un diseño, intervienen la predicción y la prescripción; y c) la Educación, concebida como Ciencia, tiene una relación cada vez más frecuente con la Tecnología (en concreto, con las Tecnologías de la Información y la Comunicación): por un lado, le sirve como soporte para

⁵⁴⁴ TOURIÑÁN, J. M., *Teoría de la Educación. La Educación como objeto de conocimiento*, pp. 256 y 259. Es uno de los autores que consideran la dimensión de la Educación como Ciencia Aplicada. También CASTILLEJO, J. L., "Sugerencias para una teoría de la ciencia pedagógica", en AZNAR, P. et al., *Conceptos y Propuestas* (II), Teoría de la Educación, pp. 45-56, Nau Libres, Valencia, 1985 y VÁZQUEZ, G., "La Pedagogía general ¿una Teoría general de la Educación? Problemática actual y perspectivas de futuro", *Cincuentenario de los estudios universitarios de Pedagogía*, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación, Universidad Complutense, Madrid, 1984, pp. 13-33.

⁵⁴⁵ "Design like science is a tool for understanding as well as for acting", SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., The MIT Press, Cambridge, MA, 1996, p. 164.

determinados diseños, y, por otro, es un condicionante necesario para una serie de propuestas nuevas.

A mi juicio, para consolidar su estatuto científico, la Educación ha de resaltar que tiene peculiaridades epistemológicas y metodológicas, enfocadas hacia un ámbito temático que le es propio. El componente del diseño resalta su versatilidad, en cuanto que la Educación se adapta a múltiples entornos posibles. Esa dimensión de lo artificial complementa la faceta de Ciencia Social: lo primero mira hacia lo “contingente”, lo superfluo o lo añadido a lo recibido o natural; mientras que lo segundo atiende a los factores que son necesarios para la vida humana en sociedad, aquellos de los que no se puede prescindir en modo alguno. Sus rasgos característicos son de una actividad científica dual —artificial y social—, que es distinta de las Ciencias de la Naturaleza⁵⁴⁶ y presentan un nexo con la Tecnología.

5.1.3 Predominio de lo artificial en la Educación a partir de los diseños

Cuando se reconoce el papel de los diseños en Educación, parece claro el predominio de lo artificial sobre lo social. Esto se traduce, a mi juicio, en varios aspectos. (i) Mediante la búsqueda de diseños para resolver problemas educativos, las Ciencias de la Educación se muestran como Ciencias de lo Artificial. Esta presencia de diseños también explica la diversidad de modelos educativos. Porque la Educación aumenta las oportunidades de las personas en cuanto que se adentra en la esfera de lo artificial. Ciertamente su objeto de estudio no está en la Naturaleza,

⁵⁴⁶ Sobre las diferencias metodológicas entre las Ciencias de la Naturaleza y las Ciencias Sociales al hilo la controversia *Erklären-Verstehen*, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From the Characterization of ‘European Philosophy of Science’ to the Case of Philosophy of the Social Sciences”, pp.167-188.

sino en las nuevas formas de existencia que amplían las oportunidades humanas⁵⁴⁷. Los nuevos diseños permiten afrontar nuevos retos. Como señala González, estas novedades "son la expresión de la historicidad de lo artificial"⁵⁴⁸.

(ii) A través del dominio de lo artificial, las Ciencias de la Educación se muestran como Ciencias Aplicadas. La solución de problemas concretos atañe al conocimiento, a la actividad práctica (habilidades, destrezas, competencias, etc.) y al desarrollo de los valores. Es una búsqueda orientada y ha de lidiar con la complejidad. En un dominio práctico, donde lo teleológico es relevante, el contenido cognitivo no puede ser meramente descriptivo. Por un lado, ha de responder a los criterios de corrección, capacidad informativa y veracidad. Pero, por otro lado, su aplicabilidad exige que se evalúe en función de la *simplicidad* de los procesos seguidos y de los resultados obtenidos⁵⁴⁹. Hay así un componente pragmático asociado al predominio de lo artificial.

(iii) Los diseños no miran solo *ad intra*, sino también *ad extra*. Los fines que determinan la planificación y organización de la enseñanza no se reducen a la "actividad educativa como tal", sino que han de atender a la actividad educativa como un quehacer humano entre otros. Cuando Simon se plantea que el diseño ha de ver *cómo deberían ser las cosas*, proponiendo constructos científicos que sirvan

⁵⁴⁷ Se entiende que el fin de la Educación debe ser la ampliación de las oportunidades humanas. Esta expresión está tomada de la teoría de las capacidades defendida por Amartya Sen: SEN, A., *Development as Freedom*, Oxford University Press, Oxford, 1999. Vers. cast. de Esther Robasco y Luis Toharia, SEN, A., *Desarrollo y libertad*, Planeta, Barcelona, 2000 y Martha C. Nussbaum: NUSSBAUM, M., *Creating Capabilities*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 2011. Vers. cast. de Albino Santos Mosquera: *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*, Paidós, Barcelona, 2012. A su vez, Herbert Simon, como se ha señalado en otros lugares de este trabajo, establece como rasgo característico de las Ciencias de lo Artificial la capacidad de potenciar las posibilidades humanas.

⁵⁴⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", pp. 75-97.

⁵⁴⁹ Cfr. NIINILUOTO, I, "The Aim and Structure of Applied Research", pp. 5-6.

para alcanzar una meta⁵⁵⁰, está abriendo la puerta a no quedarse “en lo interno” de la Educación.

A mi juicio, que las Ciencias de la Educación sean Ciencias de Diseño, orientadas a fines elegidos y con pautas concretas seleccionadas para alcanzar esos fines, permite repensar la meta clave de la Educación, que es la preparación para la vida en sociedad. Pero esto se concreta en formas diversas: transmitir o facilitar la adquisición de conocimientos de carácter humanístico, científico y tecnológico, formar ciudadanos, responder a las demandas del mercado y aumentar la competitividad económica, resaltar el componente ético, etc.⁵⁵¹).

Pensar las Ciencias de la Educación como Ciencias de lo Artificial requiere poner la atención en aspectos filosófico-metodológicos diferentes a los tradicionales, que las reducían a Ciencias Sociales. "Considerado en términos filosófico-metodológicos, el avance en las Ciencias de lo Artificial —conceptual, práctico, social e institucional— es distinto del progreso de las Ciencias Sociales. Porque son diferentes sus objetos de estudio y sus problemas y, por ende, sus métodos, que dan lugar a resultados propios, con consecuencias de índole distinta (unas guardan relación directa con aspectos opcionales humanos, mientras que las otras están más relacionadas con necesidades humanas). Así, aun cuando las

⁵⁵⁰ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 114.

⁵⁵¹ Alcanzar el consenso acerca de cuál es el fin último es más sencillo que alcanzarlo acerca de su significado. Esto ya lo decía Aristóteles cuando trataba acerca del fin último de toda acción humana: "Sobre su nombre, casi todo el mundo está de acuerdo, pues tanto el vulgo como los cultos dicen que es la 'felicidad', y piensan que 'vivir bien' y 'obrar bien' es lo mismo que 'ser feliz'. Pero sobre lo que es la felicidad discuten y no lo explican del mismo modo el vulgo y los sabios", ARISTÓTELES, *Ética Nicomaquea*, I-1095a 16-21 Vers. cast. de Julio Pallí Bonet, Gredos, Madrid, 1985, p. 132. El paralelismo con el fin que nos ocupa parece claro.

Ciencias de lo Artificial puedan analizar, buscan sobre todo *sintetizar*, para potenciar las posibilidades humanas en el campo de lo artificial⁵⁵² ⁵⁵³.

5.2. Carácter dual de las Ciencias de la Educación: Ciencias Sociales y Ciencias de lo Artificial

Las Ciencias de la Educación son también Ciencias Sociales⁵⁵⁴, además de ser Ciencias de lo Artificial. Lo son por varias razones de índole epistemológica y ontológica: (i) su objeto de estudio se produce en un medio social, (ii) su actividad responde a necesidades humanas (como la socialización de los niños, la transmisión de la tradición cultural, el cimiento para la construcción del espacio público, la base de las condiciones para el cambio social, etc.), y (iii) se refiere a acciones humanas intencionales que pueden hacer grupos, no meramente individuos⁵⁵⁵, de modo que se orientan hacia fines buscados y no es el resultado de una programación de una conducta vía algoritmos.

Metodológicamente, no cabe abordar, en rigor, la investigación educativa como si se tratara de una indagación en una Ciencia de la Naturaleza. La Educación no se puede reducir a métodos científico-naturales en cuanto que no es un fenómeno natural. El ser humano sí tiene una dimensión natural, además de la faceta social. Pero la Educación es una actividad genuinamente humana: en las metas que se

⁵⁵² Que las Ciencias de lo Artificial son, ante todo, Ciencias sintetizadoras más que analizadoras está realzado en Simon.

⁵⁵³ GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 82.

⁵⁵⁴ En este estudio, se entiende siempre por Ciencia de la Educación a la Pedagogía, concebida como disciplina autónoma de la Educación y fuente de las Ciencias Pedagógicas en las que se diversifica.

⁵⁵⁵ Sobre las intenciones-nuestras (*we-intentions*), véase TUOMELA, R., "Intenciones conjuntas y acuerdo", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Acción e Historia. El objeto de la Historia y la Teoría de la Acción*, Publicaciones Universidad de A Coruña, A Coruña, 1996, pp. 277-291.

traza, en los medios que utiliza y en los resultados que obtiene. De ahí la insistencia en este estudio de reconocer su carácter dual: son Ciencias Sociales, por las razones expuestas, y son Ciencias de lo Artificial, por ser hechura humana (*human made*), con contribuciones a su objeto, a sus procesos y a sus resultados a partir de diseños.

5.2.1. El marco como Ciencia Social

Como Ciencias Sociales, las Ciencias de la Educación —y, en consecuencia, la investigación educativa— han de enfrentarse a las dificultades propias de este tipo de saberes: a) se ocupan de actividades que involucran al ser humano y su historia, de manera que incluyen una dimensión dinámica abierta a cambios profundos (incluidos los revolucionarios); b) en la realidad analizada influye que el sujeto que investiga es también, de alguna manera, parte del objeto investigado (la Economía tiene características semejantes), y c) la presencia de intencionalidad —individual y de grupo— muestran la necesidad de comprender el sentido de acciones humanas, viendo la implicación social de los acontecimientos.

Así pues, las disciplinas sociales no se limitan a conocer y describir los hechos, al modo de las Ciencias de la Naturaleza, sino que se ocupan del sentido y la finalidad de las acciones de los agentes individuales y sociales. A este respecto, Juana M. Martínez deriva de este marco una serie de implicaciones para la Economía que, a mi entender, pueden trasladarse a la Educación, en la medida en que comparten rasgos semejantes⁵⁵⁶:

⁵⁵⁶ Cfr. MARTÍNEZ, J. M., "La controversia *Erklären-Verstehen* y la predicción en Economía: Incidencia de la historicidad en la predicción económica", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña (2003), pp. 213-231; en especial, pp. 217-219.

Primero, conocer un hecho educativo requiere conocer su sentido y finalidad. De no ser así, solo puede ser descrito y explicado al modo de una realidad impersonal. Esto que sería suficiente para un asunto ajeno a lo humano, en Educación quedaría limitado al ámbito de lo particular: no permitiría extrapolar los resultados a otros casos semejantes ni hacer predicciones.

Segundo, si se considera el carácter científico de la Educación atendiendo únicamente a su capacidad de hacer predicciones, de modo que se prescinde de lo que hay en ella de humano y social, entonces la Educación pierde parte de su contenido. Además, en Educación, como Ciencia Aplicada, las predicciones no interesan por sí mismas, sino por su utilidad para las prescripciones.

Tercero, la Educación tiene relación directa con la historicidad. Esto no quiere decir que se trate de una disciplina histórica como tal. Se trata de una Ciencia que tiene en cuenta el pasado —que es un elemento más de su campo de estudio—, para conocer el presente y predecir acontecimientos futuros.

Cuarto, los hechos educativos no son en rigor replicables, en cuanto que difícilmente se pueden repetir todas las circunstancias relevantes, ni meramente cuantificables, si con esto se entiende una reducción epistemológica de contenido. Que haya fenómenos irrepetibles parece propio de las Ciencias Sociales, aunque pueda darse también en otros ámbitos⁵⁵⁷. La búsqueda de la objetividad en el campo científico-social exige encontrar un procedimiento para abordar el estudio de lo singular⁵⁵⁸.

⁵⁵⁷ Juana M. Martínez señala la presencia de lo irrepetible también en las Ciencias de la Naturaleza, por ejemplo, en la formación de las galaxias o el origen del sistema solar. Cfr. MARTÍNEZ, J. M., "La controversia *Erklären-Verstehen* y la predicción en Economía: Incidencia de la historicidad en la predicción económica", p. 218.

⁵⁵⁸ A partir del conocimiento de las singularidades de los fenómenos y de las relaciones que se pueden establecer desde ellas, se agrupan en clases más amplias que faciliten su comprensión y

Quinto, en Educación se encuentra más acentuada la doble vertiente epistemológica y metodológica de lo objetivo y lo subjetivo. Está, además, entrelazada con una realidad compleja, dentro de una situación humana y social, que está inscrita en un espacio y en un tiempo⁵⁵⁹. De este rasgo se deriva que, aunque como estrategia metodológica se analicen distintos aspectos de la Educación de forma aislada, estos factores subjetivos deben ser coordinados en un campo de estudio con caracteres objetivos. Estas dificultades son propias de la investigación en Ciencias Sociales, cuyos enfoques metodológicos comparte la investigación educativa.

Originalmente, el tipo de actividad humana de la Educación tiene varios rasgos relevantes: a) se basa en una práctica profesional, b) surge y se desarrolla en un entorno social, y c) incide expresamente en ese medio social. Así, epistemológicamente la relación es bidireccional: la actividad educativa se retroalimenta a partir de su práctica, pues la propia práctica modula la actividad educativa misma. Cuando esto es “cientificado”, aparece el entrelazamiento entre la Ciencia Aplicada y la aplicación de la Ciencia. Las soluciones propuestas por la Ciencia Aplicada miran hacia unos objetivos —solucionar algún problema— y aspiran a unos resultados. Mediante la práctica —la aplicación de la Ciencia—, que es de índole intencional, los procesos buscan la resolución efectiva de lo planteado.

Dentro de ese marco de carácter intencional, dirigido a metas buscadas, el entrelazamiento entre Ciencia Aplicada y aplicación de la Ciencia resalta el papel

permitan encontrar regularidades y fortalecer, de ese modo, los pronósticos. Para una caracterización filosófico-metodológica, cfr. RESCHER, N., *Predicting the future: An Introduction to the Theory of Forecasting*. State University Press New York, NY, 1998.

⁵⁵⁹ Para la Economía, cfr. MARTÍNEZ, J. M., "La controversia *Erklären-Verstehen* y la predicción en Economía: Incidencia de la historicidad en la predicción económica", p. 218.

de los diseños educativos. Por eso, la caracterización de las Ciencias de la Educación como Ciencias Sociales resulta insuficiente y, desde luego, no permite dar cuenta de lo que supone el fenómeno educativo en la actualidad —que incluye la educación en línea (*online*) a distancia— y mucho menos puede captar su proyección futura.

5.2.2. Insuficiencia de la reducción a Ciencia Social

Defender que resulta insuficiente un análisis filosófico-metodológico de la Educación realizado únicamente desde la perspectiva de las Ciencias Sociales, puesto que sería una reducción metodológica no justificada, es compatible con reconocer que deben ser investigadas también desde ese ángulo. Porque la vertiente artificial y la dimensión social ofrecen enfoques complementarios. Contribuyen a dar razón de la poliédrica realidad educativa. Para la resolución de problemas relacionados con la acción educativa, buscando sus posibles causas y considerando sus consecuencias, la investigación educativa ha de atender también a la faceta social, que cubre una parte del conjunto educativo.

Pero, como las Ciencias de la Educación son primordialmente Ciencias Aplicadas, prevalece la resolución de problemas concretos. A tal efecto, la Educación se basa en diseños, que determinan objetivos, procesos y resultados⁵⁶⁰. Ahí es donde se aprecia de nuevo la insuficiencia de la consideración en el entorno de la Ciencia Social y que se requiere la novedad de lo artificial: I) los diseños, en cuanto artificiales, pertenecen a un ámbito que no está limitado a las necesidades

⁵⁶⁰ Objetivos, procesos y resultados son los elementos que caracterizan las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de lo Artificial. Hay dos acepciones diferentes de Ciencias de lo Artificial, señaladas anteriormente: (i) las Ciencias de Diseño que surgen a partir de prácticas profesionales y se articulan en términos de objetivos, procesos y resultados, y (ii) el estudio científico-natural o científico-social de productos o artefactos.

humanas de carácter social, y II) responden a una racionalidad adaptativa, que es expresión de una racionalidad evolutiva, que genera nuevas formas de existencia ajenas al mundo natural⁵⁶¹.

Frente a la tradicional insistencia en las Ciencias de la Educación como Ciencias Sociales, al proponer aquí un estudio científico de carácter dual se reconoce la esfera de lo social, pero se resalta el ámbito de lo artificial. Porque, preferentemente, las Ciencias de la Educación son Ciencias Aplicadas de Diseño. La dualidad social y artificial no es exclusiva de la Educación, sino que se trata de unos rasgos compartidos por aquellas Ciencias que están enraizadas en las necesidades humanas y en las que lo construido se superpone a lo dado. Esto sucede cuando las disciplinas investigan cómo ampliar las potencialidades humanas mediante diseños, adentrándose entonces en un campo netamente artificial⁵⁶².

Este es el caso, entre otras, de la Economía ⁵⁶³, las Ciencias de la Comunicación⁵⁶⁴ o las Ciencias de la Documentación⁵⁶⁵. Parece necesario incidir en la vertiente de lo artificial, por tratarse de un enfoque que apenas ha sido abordado en Educación. Pero, además, resulta de especial interés en cuanto que existen una serie de disciplinas científicas (Economía, Ciencias de la

⁵⁶¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La televisión interactiva y las Ciencias de lo Artificial", p. xiii; y GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 7-30.

⁵⁶² Incide aquí la influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los desarrollos de la Inteligencia Artificial, puesto que modulan la operatividad de nuevos objetivos, procesos y resultados.

⁵⁶³ GONZÁLEZ, W. J., "La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad", pp. 1-30.

⁵⁶⁴ ARROJO, M. J., "Objetivos, procesos y resultados en Ciencias de la Comunicación desde la perspectiva de las Ciencias de la Complejidad", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, pp. 291-312.

⁵⁶⁵ BEREJO, A., "La racionalidad en las Ciencias de lo Artificial: El enfoque de la racionalidad limitada", pp. 131-146.

Comunicación, Ciencias de la Documentación, Ciencias de Internet, Ciencias de la Administración, etc.) que pertenecen al ámbito de lo artificial —o bien poseen una dimensión artificial— cuyo desarrollo tiene una incidencia directa en los avances de la Educación.

5.2.3. Cometido de la predicción científica

Al desarrollarse como Ciencias Aplicadas de Diseño, las Ciencias de la Educación necesitan la predicción como paso previo a la prescripción. A este respecto, debido al prestigio de las Ciencias de la Naturaleza —y, más en concreto, de la Física—, la predicción ha sido tradicionalmente un objetivo prioritario de la Ciencia en general. También se ha utilizado la predicción como criterio para dictaminar el carácter científico de una disciplina, al permitir evaluar las hipótesis y, en consecuencia, también las teorías científicas⁵⁶⁶. En Educación, cuando ha sido estudiada desde el enfoque empírico-analítico vinculado al positivismo, se han propuesto como objetivo de la investigación educativa la elaboración de conocimiento teórico para la explicación, la *predicción* y el control de los fenómenos educativos⁵⁶⁷.

⁵⁶⁶ Un caso representativo del uso de la predicción como test científico es la Economía, que es también Ciencia de Diseño, además de ser Ciencia Social. Los enfoques al respecto de varios Premios Nobel se analizan en el capítulo 6 de GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*. Uno de ellos es Simon, que considera a la predicción como un aspecto importante de la actividad científica —supone un avance en el conocimiento y, además, facilita la prescripción—, pero no la ve como el fin principal de la Economía, puesto le parece más importante el comprender los procesos, como los relacionados con la toma de decisiones.

⁵⁶⁷ Comparten esta visión BEST, J. W., en la ya citada publicación *Research in education*, (1ª ed. 1959), y KERLINGER, F. N. y LEE, H. B. *Foundations of behavioral research*. 4ª ed., Wadsworth, New York, 1999. (1ª ed. 1964). Vers. cast. de Leticia Esther Pineda Ayala, Ignacio Mora Magaña: *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales*. 4ª ed., McGraw-Hill, Mexico, DF, 2002.

Que la Educación tenga carácter dual —Ciencia de lo Artificial y, a la vez, Ciencia Social— tiene también repercusiones a la hora de entender la predicción científica. Una cuestión relevante es si el grado de predictibilidad es similar en los dos ámbitos de investigación o si, por el contrario, las predicciones son más complejas en uno de ellos. Simon admite que, al hacer modelos científicos, se pueden realizar predicciones al servicio de prescripciones⁵⁶⁸. Es un rasgo de las Ciencias Aplicadas. Esto incluye a las Ciencias Sociales, pero esas predicciones tienen características diferentes de las que se realizan en las Ciencias de la Naturaleza, puesto que se refieren a realidades diferentes. A este respecto, "afirmar que las Ciencias Sociales pueden suministrar predicciones, comporta admitir que, en situaciones sociales, se da algún tipo de regularidad que puede ser descubierta y, en consecuencia, es predecible si se utilizan los métodos adecuados"⁵⁶⁹.

El papel de la predicción en las Ciencias de lo Artificial es similar al que desempeña en las Ciencias Sociales: no se considera un fin en si mismo, sino un medio para el diseño de determinadas pautas, de modo que el conocimiento del futuro posible permita adaptarse a las circunstancias futuras, evitando consecuencias no deseadas⁵⁷⁰. Cabe admitir la influencia de factores sociales en el campo de lo artificial. Con todo, Simon mantiene que las predicciones que se realizan en el ámbito de lo artificial pueden ser igualmente fiables que en las Ciencias Sociales. Más aún, deberían ser más asequible en el caso de lo artificial,

⁵⁶⁸ Cfr. SIMON, H. A., "Prediction and Prescription in System Modelling", *Operations Research*, v. 38, (1990), pp. 7-14.

⁵⁶⁹ CASTRO, J. F., "De la predicción científico- social a la predicción en Ciencias de lo Artificial: Paralelismos y diferencias", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 203- 216, p. 207. Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "On the Theoretical Basis of Prediction in Economics", *Journal of Social Philosophy*, v. 27, n. 3, (1996), pp. 201-228; en especial pp. 211-216.

⁵⁷⁰ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 147-149.

dado que son el resultado de una hechura humana realizada sobre la base de diseños.

Así pues, si desde esa perspectiva se enfoca el cometido de la predicción en la Educación, hay que partir del diseño inicial. El diseño comienza con un *constructo* científico (lo que Simon llama *artifact*, lo que parece incorrecto), para resolver problemas concretos. En ese diseño intervienen *predicciones*, que han de ser suficientemente fiables. Al ofrecer el conocimiento del futuro posible indican si el objetivo que se busca puede ser viable. A continuación, orientan la *prescripción* de las pautas a seguir para que "funcione" el proceso para resolver el problema planteado. Así, en Ciencia Aplicada —como sucede con la Educación— necesitamos la predicción para que sea efectivo el proceso de resolución del problema.

Simon no llega a vincular la dualidad predicción-prescripción al problema de la historicidad. Se centra en la evolución como adaptación al entorno disponible. A este respecto, lo que caracteriza los objetos artificiales es la adaptación al fin, es decir, su aspecto funcional. Por eso, para comprender los diseños artificiales, hay que acudir a la función a desempeñar, lo que exige una comprensión del ambiente externo. Además, Simon propone deslindar el ambiente externo respecto del interno a la hora de estudiar un sistema artificial. Este deslinde permite "predecir su comportamiento a partir del conocimiento de los objetivos del sistema y de su ambiente externo con unos supuestos mínimos acerca de su ambiente interno"⁵⁷¹.

Hay una analogía con la organización empresarial a la que Simon recurre para ilustrar esta idea: lo interno y lo externo. En el caso la escuela cabe pensar que, a la hora

⁵⁷¹ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 8.

de obtener predicciones acerca de los cambios que se pueden producir en un sistema educativo — en una comunidad educativa o en un aula—, hay dos factores en liza: (i) los cambios en el entorno (social, institucional, cultural, etc.), y (ii) los mecanismos de adaptación a ese entorno y que inciden en la configuración de su ambiente interno⁵⁷².

Si la escuela fuese solo un espacio de asimilación de lo más valioso de la cultura, entonces se podría predecir cómo cambiaría su comportamiento al cambiar el entorno (por ejemplo, con la irrupción de la Tecnologías de la Información y la Comunicación). Cabría esperar hipótesis bastante precisas acerca de los mecanismos de adaptación, puesto que —en el caso de Simon— se plantea como racionalidad adaptativa. El ambiente interno de la escuela habría de activar el "aparato de toma de decisiones", para responder a la demanda de formar alumnos competentes en el manejo de la información de lo externo. Esa información más relevante con frecuencia la proporciona ahora la Red, mientras que la escuela ha visto disminuir su importancia en términos comparativos.

Dentro de un esquema evolutivo —que comporta menos variedad que la historicidad—, cuando se acude a la perspectiva del entorno interno, puede depender de unas pocas características del ambiente externo el que un sistema consiga un fin particular o una adaptación. Porque un buen diseño permite aislar el sistema interno del ambiente, de manera que no varíe la relación entre el sistema interno y el fin buscado, con independencia de las variaciones que puedan producirse en la mayoría de los parámetros que caracterizan el ambiente externo⁵⁷³.

⁵⁷² Cfr. *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 8.

⁵⁷³ Homeóstasis es la propiedad que permite al entorno interno mantener una relativa constancia con independencia con el entorno externo. Sobre esta cuestión de los entornos interno y externo, que

Simon cree posible que, al descomponer un sistema adaptativo en objetivos —unos de entorno interno y otros de entorno externo—, se pueda "caracterizar a las principales propiedades del sistema y de su comportamiento, sin tener que elaborar en detalle ni el ambiente externo ni el interno"⁵⁷⁴.

Este enfoque en términos de mecanismos adaptativos difícilmente puede abarcar la historicidad presente en la dinámica de la actividad educativa, con todas sus variaciones a través del tiempo. Pero ayuda a pensar cómo hacer diseños cuando hay interfaz entre el entorno interno y el externo, de modo que se tenga en cuenta el funcionamiento del sistema complejo (la actividad educativa) y los componentes de la organización (la escuela y las entidades conectadas con ella) y sus circunstancias.

Se profundiza en el diseño cuando, tras realizar las predicciones oportunas, se consideran los objetivos que conectan el sistema interior estudiado con el exterior que lo enmarca. Es el componente exterior el condicionante principal para conseguir los objetivos, de modo que el sistema interno se adaptará, en principio, al externo solo si está bien diseñado. Si efectivamente su comportamiento está determinado por el comportamiento del medio externo, entonces "para predecir cómo se comportará, lo único que tenemos que preguntar es '¿Cómo funcionaría en estas circunstancias un sistema diseñado racionalmente?' El funcionamiento adopta la forma del entorno en el que se mueve"⁵⁷⁵.

Esta respuesta de Simon puede servir para un número limitado de casos, cuando el sistema complejo está bien articulado sobre la base de una jerarquía interna que lo vertebra. Si aparecen componentes aleatorios, es más difícil que sirva

incluye las ventajas de descomponer un sistema adaptativo en objetivos, cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 7-13.

⁵⁷⁴ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 9.

⁵⁷⁵ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 12.

para reflejar el *modus operandi* del sistema. Porque el sistema educativo no es una organización ajena a componentes nuevos, como son los cambios legislativos o los modelos educativos que hacen variar los diseños curriculares.

Sucede que, con frecuencia, los objetivos del diseño se cumplen solo de forma aproximada. Es entonces cuando se dejan entrever las propiedades del sistema, puesto que su comportamiento responde en parte a las propiedades limitativas del entorno interno. Pero es precisamente en los entornos exigentes cuando se puede aprender algo de la estructura interna y de cuales son las propiedades que limitan su rendimiento. "En condiciones normales de uso, un puente se comporta simplemente como una superficie plana relativamente regular sobre la cual pueden desplazarse los vehículos. Solo cuando se somete a una sobrecarga aprendemos acerca de las propiedades físicas de los materiales con los que fue construido"⁵⁷⁶.

El actual escenario de la educación constituye un entorno especialmente exigente debido a su complejidad, tanto estructural como dinámica. Destaca, sobre todo, la inestabilidad originada por el ritmo crecientemente acelerado de los cambios de las últimas décadas. Esto supone historicidad, que va más lejos que la adaptación propuesta por Simon, donde los medios se adecúan a los entornos, de acuerdo con el diseño⁵⁷⁷. Las Ciencias de lo Artificial han de integrar la historicidad para abordar los fenómenos educativos en las actuales circunstancias.

Con todo, la explicación funcional, que permite abordar aspectos de complejidad estructural⁵⁷⁸, facilita algunas cosas: a) el formular hipótesis acerca de

⁵⁷⁶ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 13.

⁵⁷⁷ Cfr. *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 113.

⁵⁷⁸ Cfr. RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ, 1998, p. 9. Hay una versión castellana del capítulo 1, pp. 1-24: "Las modalidades de la complejidad", en MARTÍNEZ FREIRE, P. (ed.), *Filosofía Actual de la Ciencia*, Publicaciones de la Universidad de Málaga, Málaga, 1998, pp. 223-243.

los posibles cambios en el entorno interno, que están promovidos por los cambios que se producen en el entorno externo; b) el identificar las limitaciones de los mecanismos de adaptación de ese entorno interno al nuevo entorno, que dificultan su "funcionamiento" previsto, es decir, el alcanzar las metas; y c) el introducir las modificaciones pertinentes mediante el diseño.

Cuando se trata de estudiar un sistema artificial como el educativo, deslindar el ambiente externo del interno resulta útil. Por un lado, el fin principal de la Educación —el preparar a los jóvenes para la vida, para integrarse en la sociedad en la que van a vivir⁵⁷⁹— parece que no ha variado desde el periodo clásico⁵⁸⁰. Por otro lado, la comprensión del ambiente externo y de los cambios que se han producido —ya sea religiosos, económicos, políticos, etc.—⁵⁸¹ permite entender los cambios históricos en los sistemas de educación institucionalizada. Son el resultado de las modificaciones habidas para lograr una mejor adaptación a los nuevos entornos, hechas con el fin de conseguir el objetivo de capacitar a los jóvenes para responder a las demandas de la sociedad en la que van a vivir.

Cuando los cambios en el entorno son lentos, esto equivale a incorporar a los niños al mundo adulto. A medida que las sociedades se vuelven más complejas y demandan una mayor cualificación y especialización, la educación institucionalizada se extiende a un número cada vez mayor de ciudadanos, hasta

⁵⁷⁹ A mi juicio, esta finalidad no ha variado. El debate acerca de los fines tiene relación más bien con lo que se espera de esa incorporación a la vida social: si supone adaptación o bien conlleva la posibilidad de transformación. De ello dependerá la selección de los conocimientos y capacidades que hay que promover en las personas para que sea posible la adaptación o transformación de esa realidad de la que van a formar parte.

⁵⁸⁰ Se sitúa en el mundo griego el comienzo del pensamiento más o menos sistemático acerca de la Educación.

⁵⁸¹ Los cambios son de distinto tipo: religiosos, económicos, políticos, etc. Entre ellos, por citar algunos de especial relevancia, la invención de la escritura, el nacimiento de la democracia, el imperio romano, el pensamiento cristiano, la invención de la imprenta, las revoluciones liberales, la revolución industrial, etc.

convertirse en universal y aumenta, por otra parte, el tiempo de la instrucción obligatoria. Esto explica que el ritmo sin precedentes de los cambios en las últimas décadas hayan propiciado que, como observa Zigmun Bauman, "la idea de la 'educación durante toda la vida' cambiara, pasando de ser un oxímoron (una contradicción en los términos) a un pleonasmo"⁵⁸².

Para atender a las nuevas demandas: Primero, ha de actuar la predicción para anticipar el futuro posible. Así, hay que formular hipótesis acerca de los posibles cambios en el entorno interno, propiciados por los cambios que se producen en el entorno externo. Segundo, respecto de la identificación de las limitaciones de los mecanismos de adaptación de ese entorno interno al externo nuevo —la Sociedad del Conocimiento—, parece claro que la institución escolar no puede afrontar el reto de la formación a lo largo de la vida con los modelos tradicionales. Tercero, acerca de la introducción de las modificaciones pertinentes mediante el diseño hay que señalar que deben incluir nuevas formas de acompañamiento y nuevas aptitudes y actitudes para relacionarse, cooperar y aprender, entre ellas habilidades de flexibilización de certidumbres que protejan del desconcierto ante los cambios del entorno.

5.2.4 Contexto actual de la Sociedad del Conocimiento

El actual contexto es la Sociedad del Conocimiento. Ahora el conocimiento se concibe como un factor determinante para la creación de riqueza y su gestión —la gestión del llamado "capital intelectual"— se convierte en una tarea prioritaria. En la Conferencia de Lisboa del año 2000, la Unión Europea asumió este reto. Fijó como objetivo "convertirse en la economía basada en el conocimiento más

⁵⁸² BAUMAN, Z., *Sobre la educación en un mundo líquido*, Paidós, Barcelona, 2013, p. 24.-

competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social"⁵⁸³. Ese objetivo comporta que los sistemas educativos han de adaptarse a las demandas de la Sociedad del Conocimiento y a la necesidad de mejorar la calidad y el nivel del trabajo. Con este fin, el Consejo Europeo de Lisboa concluyó que "un marco de referencia europeo debía definir las nuevas cualificaciones básicas que debe proporcionar el aprendizaje permanente como medida esencial de la respuesta de Europa ante la globalización y el desplazamiento hacia las economías basadas en el conocimiento"⁵⁸⁴. Se indicaba ya que este marco debería incluir Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), cultura tecnológica, lenguas extranjeras, espíritu emprendedor y habilidades sociales.

El grupo de trabajo de las competencias clave comenzó a trabajar en el 2001, con la finalidad de identificar y caracterizar las nuevas destrezas y decidir la mejor forma de integrarlas en el currículo, para mantenerlas y aprenderlas a lo largo de la vida. En su primer informe, emitido en febrero de 2002, estableció la siguiente descripción: "Las competencias clave representan un paquete multifuncional y transferible de conocimientos, destrezas y actitudes, que todos los individuos necesitan para su realización y desarrollo personal, inclusión y empleo. Estas deberían haber sido desarrolladas para el final de la enseñanza o formación

⁵⁸³ Consejo europeo de Lisboa 23 y 24 de marzo 2000. Conclusiones de la presidencia. I. 5. Disponible en: http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_es.htm (acceso: 07.01.2017)

⁵⁸⁴ Recomendación del Parlamento europeo y del Consejo de Europa de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave del aprendizaje permanente (20067962/CE), Diario Oficial de la Unión Europea de 30.12.2006, p. 3. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2006/394/L00010-00018.pdf> (acceso: 07.01.2017).

obligatoria, y deberían actuar como la base para un posterior aprendizaje como parte de un aprendizaje a lo largo de la vida”⁵⁸⁵.

Se entiende pues por competencia una combinación de destrezas, conocimientos y actitudes adecuadas al contexto. Introdujo un marco con ocho competencias clave: Comunicación en lengua materna, comunicación en lengua extranjera, competencia matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología, competencia digital, competencias interpersonales y cívicas, expresión cultural, aprender a aprender y espíritu emprendedor. En España, la LOE (Ley Orgánica de Educación, 2/2006, de 3 de mayo) incluyó las competencias entre los componentes del currículo para caracterizar de manera precisa la formación que deben seguir los estudiantes⁵⁸⁶.

Más tarde, la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa, 8/2013 de 9 de diciembre), mantiene un currículo orientado a la adquisición de competencias, que se concretan dentro del Marco de referencia europeo. Son siete las competencias clave: Competencia en Comunicación Lingüística; Competencia matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología, Competencia Digital, Aprender a Aprender, Competencias Sociales y Cívicas, Sentido de la iniciativa y espíritu Emprendedor, Conciencia y Expresiones Culturales.⁵⁸⁷.

⁵⁸⁵ COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Educación y Cultura. Grupo de Trabajo Competencias Clave. Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia Europeo. Noviembre 2004, p. 7 Disponible en:

<http://lascompetenciasbasicas.es/attachments/article/53/competenciasclave.pdf>
(acceso: 07.01.2017).

⁵⁸⁶ "Las competencias, o capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos". *Ley Orgánica 2/2006*, de 3 de mayo de Educación, Art. 6.2b

⁵⁸⁷ COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Educación y Cultura. Grupo de Trabajo Competencias Clave. Competencias Clave para un aprendizaje a lo largo de la vida. Un marco de referencia Europeo. Noviembre 2004, pp. 8 y 9.

Como el entorno externo modula las condiciones para conseguir los objetivos educativos del entorno interno y la Educación adquiere un interés estratégico en la Sociedad del Conocimiento, cabe resaltar tres aspectos propuestos en este contexto actual: (i) capital cultural, entendido como la realización y desarrollo cultural a lo largo de la vida; (ii) capital social, concebido como la inclusión y la ciudadanía activa; y (iii) capital humano, caracterizado como aptitud para el empleo.

Sobre esta base, a la hora de establecer el marco para las competencias clave, se atendió a dos consideraciones fundamentales. Primera, las demandas que la sociedad hace a sus ciudadanos. De acuerdo con este criterio, las competencias seleccionadas serían las que deben poseer las *personas* para el buen funcionamiento de la sociedad, tal como es en la actualidad. Segunda, las habilidades necesarias para encontrar y mantener un empleo mejor. Esto atañe a las cualidades de adaptación que se requieren para mantenerse al tanto de la Tecnología cambiante⁵⁸⁸.

Dentro de la Sociedad del Conocimiento, el establecimiento de las competencias que debe poseer el alumnado exige caracterizar cuáles son las tareas que permiten objetivar si es o no competente. Los objetivos de aprendizaje se formulan a tenor de cada una de esas tareas. Así, el diseño del currículum realizado por la administración educativa en la LOMCE⁵⁸⁹, además de las competencias, incluye los objetivos que ahora son de etapa, los contenidos, los criterios de evaluación (que se establecen en función de esas tareas que el alumnado debe realizar), los estándares de aprendizaje evaluables (concreciones de los criterios de

⁵⁸⁸ En un contexto caracterizado por un incremento exponencial de la información disponible, donde todo cambia rápidamente, las competencias han de permitir hacer frente a los desafíos del mundo contemporáneo. Además, deben ser también un factor importante para su transformación. El conocimiento ahora incluye no solo *lo que se sabe*, sino también la forma en *cómo se usa* lo que se sabe y la capacidad para *aprender* cosas nuevas.

⁵⁸⁹ Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa, Art. 6.

evaluación). El diseño se orienta hacia los fines dados y selecciona pautas concretas para alcanzarlos, lo que determina la organización del currículum.

La planificación de la enseñanza mediante el diseño requiere todavía otros niveles de concreción en los objetivos, en los procesos y en los resultados. El profesorado ha de diseñar los entornos de aprendizaje donde es posible que sea operativo el currículum diseñado y también ha de dar las pautas del proceso para lograr los objetivos. Esto supone articular un proceso consciente de resolución de los problemas concretos, para garantizar la eficacia de la acción educativa, de acuerdo con los fines a los que se orienta. Debe hacerse a distintos niveles de concreción: el centro educativo (proyecto educativo de centro), departamento (programación didáctica), aula (programación de aula). Los profesores realizan estos diseños y ya se trate de diseños plenamente científicos o todavía de una práctica profesional en transición, parece claro que los rasgos del diseño en Educación son visibles.

5.3. Las Ciencias de la Educación como Ciencias Aplicadas de Diseño: Capacidad de resolución de problemas concretos

Saber cómo diseñar y construir constructos que posean ciertas características y que funcionen en un entorno determinado, para solucionar problemas concretos, son cometidos de las Ciencias de lo Artificial en cuanto Ciencias Aplicadas. Para ello combinan la *predicción* —el conocimiento del futuro posible que marca lo alcanzable en un número finito de pasos— y la *prescripción* de pautas de actuación, que han de estar bien perfiladas, para poder resolver las cuestiones concretas planteadas.

5.3.1. Características del diseño científico

Simon concibe el diseño en general como *síntesis*. En el caso de la Ciencia, esta tarea intelectual es complementaria del análisis, cometido del que tradicionalmente se han ocupado las Ciencias Empíricas. El análisis busca desglosar las propiedades de los objetos, de los procesos reales o de las consecuencias de las acciones. En cambio, la síntesis requiere concebir nuevos aspectos a partir de algo existente y busca mostrar cómo esa combinación integradora se puede llevar a cabo, para alcanzar metas (*goals*).

Al diseñar constructos orientados a metas —erróneamente caracterizados como “artefectos”, pues lo artefactos es lo que hace la Tecnología— Simon busca resolver un problema práctico en un dominio acotado. A este respecto, un constructo es resultado conceptual, generado por un proceso intelectual. Es plenamente consciente en cuanto que mira a metas concretas y está orientado a la resolución de problemas. Si no existe esa elaboración conceptual, no se puede hablar de “diseño”, sino de solo evolución⁵⁹⁰.

En ocasiones, no es posible saber si el constructo surge a partir de un proceso de descubrimiento científico o lo hace mediante un proceso de elaboración conceptual inicialmente precientífico, realizado a partir de una selección de soluciones con éxito, que posteriormente se justifica por medio del uso del lenguaje inteligente, porque no es posible entrar en la mente del diseñador⁵⁹¹. En cualquier caso, las Ciencias de Diseño son habitualmente el fruto de la cientificación de una práctica previa existente a la que articula dando un toque de novedad.

⁵⁹⁰ Hubo evolución, por ejemplo, en las herramientas y en las técnicas agrícolas desde la revolución neolítica hasta la revolución industrial. En este caso, sí se trata de artefactos y de sus usos a partir de experiencias prácticas acumuladas.

⁵⁹¹ FRIEDMAN, K., “Design Science and Design Education”, p. 7.

Admitir que hay Ciencia del Diseño supone, entre otras cosas, que hay síntesis. Esto comporta varios aspectos: a) la presencia de principios generales que orientan el proceso creativo, con independencia del dominio profesional al que se aplique, y b) la necesidad de un desarrollo, que sea llevado a cabo por diseñadores humanos o por ordenadores. El proceso creativo es básicamente siempre el mismo. Lo que cambia es el motivo que origina la búsqueda del diseño: a partir de unas metas y restricciones que son dadas, se formula la misma pregunta: ¿qué diseño o diseños satisfarán estas metas o restricciones? Responder a esta pregunta requiere generar y seleccionar alternativas. Pero difícilmente la solución que aporta un único diseño puede cumplir todas las metas y restricciones; a lo que se puede aspirar es a encontrar una solución que sea aceptable, en ese caso "diseñar es satisfacer (*satisficing*)"⁵⁹².

Esto se debe fundamentalmente a la limitación de la racionalidad humana, que opera siempre con modelos incompletos acerca de las circunstancias presentes sobre las que predecimos los acontecimientos futuros. Por eso no pueden anticipar todas las contingencias que pueden surgir durante el proceso y las que aparecen como consecuencia de su aplicación. Con frecuencia esto puede corregirse y, a partir de la información adicional que se genera a lo largo del proceso, los diseños pueden mejorarse. El diseño es siempre una tentativa y está siempre sujeto a revisión, de modo que una cierta flexibilidad y capacidad de reorientación son dos de las cualidades que se requieren a la hora de desarrollar un diseño.

⁵⁹² SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", p. 150.

El proceso se inicia, en principio, siempre del mismo modo, pero la secuencia de desarrollo puede variar y esto determina el estilo del diseño ⁵⁹³. En el planteamiento de Simon, que no contempla la racionalidad evaluativa o de fines, las metas —junto con las restricciones— vienen dadas⁵⁹⁴, de modo que solo se centra en los medios, a partir de una racionalidad instrumental. A este respecto, cuando vienen dadas las metas, se condicionan los primeros pasos del proceso, puesto que se limitan de entrada las alternativas que se pueden generar. Mientras buscamos alternativas, se elabora conocimiento, de modo que podemos aprender cosas que no sabíamos antes. También cabe evocar conocimiento que no habíamos tenido en cuenta y entonces hace que modifiquemos nuestras preferencias. Esto suscita la necesidad de plantearse otras metas, que estaban ya presentes, aunque no se habían explicitado y, en consecuencia, se da lugar a nuevos criterios y nuevas posibilidades. Para Simon, "mediante el diseño —al explorar— aprendemos lo que podemos tener; pero también aprendemos lo que queremos"⁵⁹⁵.

Es fundamental en el diseño establecer prioridades y ello requiere saber identificar los problemas cuya solución es más apremiante. Por eso deben establecerse, en primer lugar, los objetivos que deben guiar el proceso de toma de decisiones. A partir de ahí se inicia la búsqueda de información acerca de las alternativas disponibles y las consecuencias que se derivarán de su elección. Para resolver los problemas, se establecen una serie de pautas de actuación orientadas a

⁵⁹³ Sobre esta cuestión, cfr. SIMON, H. A., "Style in Design", en EASTMAN, C. M. (ed.), *Spatial Synthesis in Computer-Aided Building Design*, Applied Science Publishers, Londres, 1975, pp. 287-309.

⁵⁹⁴ Se ha insistido ya en el instrumentalismo metodológico que subyace a propuesta de Simon, en la medida que supedita los medios a fines ya dados. Es un instrumentalismo metodológico que responde a su concepción de una racionalidad meramente instrumental.

⁵⁹⁵ SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", p. 155.

los objetivos propuestos. Esas pautas son las *prescripciones* para actuar, que se derivan a partir del análisis de los contenidos sobre el futuro ofrecido por las *predicciones*. En ese sentido, dentro de la Ciencia Aplicada, está justificado lo que Simon sugiere: que es el conocer lo que lleva a actuar⁵⁹⁶. Hay pues en el diseño una estrecha imbricación entre la vertiente cognitiva y la operativa, entre la predicción y la prescripción.

Simon considera el diseño como intrínsecamente computacional: lo ve como una cuestión de procesamiento de los supuestos iniciales y sus posibles combinaciones. Pero, una vez que se establecen los objetivos, cuando se piensa sobre los medios para resolver problemas, las consideraciones que entran en juego son múltiples y la racionalidad se ve limitada para sopesarlas. En efecto, el conocimiento del que dispone es siempre restringido (se sabe menos de lo necesario y, además, las capacidades de almacenamiento de datos no permiten que esté disponible toda la información relevante). Una información limitada y un limitado poder de computación es lo que propicia el diseño, que no es otra cosa que "hacer acopio de información sobre lo que se sigue de lo que uno ha propuesto o ha asumido"⁵⁹⁷.

Desde un punto de vista pragmático, la habilidad para solucionar problemas consiste en la habilidad para buscar espacios que propicien las posibles soluciones, pero de manera selectiva. En las Ciencias de Diseño —como en toda actividad creativa— los hallazgos no surgen a partir de mecanismos únicos, sino que son la conclusión de una actividad mental, aplicada a la resolución de problemas y que

⁵⁹⁶ "Design like science is a tool for understanding as well as for acting", SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p.164.

⁵⁹⁷ SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", p. 151.

incluye la toma de decisiones. Hay, en cualquier caso, una heurística: al reconocer situaciones en contextos que le resultan familiares, mediante la asociación de ideas, el experto es capaz de acceder al conocimiento que tiene almacenado en la memoria⁵⁹⁸.

Encontrar alternativas es lo específico del diseño, lo que es importante para el diseño de tipo científico⁵⁹⁹. La meta a alcanzar y la información y el conocimiento disponible condicionan las alternativas que se generan y entre las que se puede elegir. La elección (*choice*) es un componente del diseño, que consiste en la selección de una alternativa entre todas las posibles. Pero, aunque conceptualmente hay una diferencia clara entre generar alternativas y elegir entre ellas, la elección no se da nunca al margen del proceso mismo de generación de las alternativas, sino que ambos están por completo entrelazados. Es lo que mantiene Simon: "Todas las elecciones se hacen en el curso de generar, seleccionar y combinar entre los elementos y componentes del diseño"⁶⁰⁰.

5.3.2. Diseño en Educación

A diferencia de lo que plantea Simon para el diseño en general, primero había seleccionar los objetivos buscados, tarea que corresponde a la racionalidad evaluativa. Esto es importante para tener un diseño genuinamente científico, sobre todo cuando se trata de la Educación, que no es solo Ciencia de lo Artificial sino

⁵⁹⁸ Cfr. SIMON, H. A., "Creativity in the Arts and the Sciences", *The Kenyon Review and Stand Magazine*, v. 23, n. 2 (2001), pp. 203-220; en especial, pp. 205-206. Sobre esta cuestión, cfr. BONOME, M. G., "Análisis de la Economía como Ciencia de Diseño: El enfoque de la *Bounded Rationality* en la toma de decisiones" en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, pp. 161- 179; en especial, pp. 168-172.

⁵⁹⁹ Conviene resaltar que Simon se centra en el diseño, en general, mientras que el interés primordial aquí es el diseño científico.

⁶⁰⁰ SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", p. 150

también Ciencia Social. La racionalidad evaluativa se ocupa de los fines. Ella dictamina sobre lo razonable a buscar y, en su caso, las prioridades a seguir. Simon se queda en una racionalidad de medios a fines. Esta racionalidad instrumental opera para la elección de las alternativas que se ajusta mejor a los objetivos buscados, de modo que satisfaga las metas dentro de las posibilidades que ofrecen los medios de los que se dispone en determinadas circunstancias.

Tener en cuenta la racionalidad que atañe a los valores es muy importante para una actividad científica como la educativa. Porque, si la racionalidad humana está seriamente limitada —tanto en términos cognitivos como prácticos— y los modelos de la situación del problema con los que opera son incompletos, entonces tener claras las prioridades de la actividad educativa reviste mayor importancia que cuando se trata de otros diseños (como los documentales, comunicativos, etc.). Esto es compatible con asumir un cierto pluralismo metodológico. Porque, cuando se vuelva a reflexionar acerca del problema educativo planteado, puede que se enfoque desde una perspectiva diferente y esto aconseje modificar los procedimientos o métodos adoptados con anterioridad.

Trabajar con diseños requiere tener en cuenta el factor tiempo. A este respecto, Simon considera que "el proceso del diseño es, en sí mismo, un flujo temporal, una secuencia continua de decisiones con un presente, un pasado y un futuro"⁶⁰¹. Pero, a su vez, ese flujo está dentro de una dinámica más amplia, al menos cuando se trata de la Educación, que se despliega en niveles micro, meso y macro. Por eso, cuando se admite la historicidad en el campo educativo, hay que aceptar la flexibilidad como un componente necesario en el diseño. Hay que aceptar

⁶⁰¹ SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", p. 157.

la posibilidad de mejorar el diseño en el futuro, ya sea porque se genera nueva información, porque se acuda a nuevos criterios, se modifiquen las metas —o, en su caso, solo se aumenten— o se introduzcan nuevas restricciones.

La flexibilidad garantiza que el diseño pueda evolucionar. No puede reducirse a una faceta meramente estructural, pues ha de considerar el componente dinámico. Así, el uso puede hacer variar la primera etapa del diseño. Pero la flexibilidad que puede estar en los medios —a través de un pluralismo metodológico—, también puede encontrarse en los fines del diseño educativo. Un punto de partida está en la dimensión heurística, a la que apela Simon en un caso distinto, como es el diseño del lenguaje de ordenador para escribir programas de Inteligencia Artificial. En su concepción de IA se utiliza la investigación heurística, que ha de buscar soluciones de problemas por caminos que no pueden ser anticipados. Por eso, la flexibilidad en la organización de la memoria del ordenador puede servir para mejorar el diseño en Inteligencia Artificial.

Pero el diseño educativo presenta más variables, tanto internas a la actividad educativa como externas y reviste, por tanto, más complejidad estructural y dinámica que el caso mencionado. A este respecto, cuando se hace un diseño científico, se busca un diseño que satisfaga todas las metas y todas las restricciones sin aspirar a maximizar. Muchas de ellas van apareciendo en el curso del proceso junto con las alternativas y, de este modo, el problema inicial se va reformulando continuamente. Por eso, el diseño puede ser tres cosas: (i) un proceso de formación de problemas, (ii) un proceso de detección de problemas y (iii) un proceso de solución de problemas. Para Simon, "no aparecen en primer lugar la formación y la

detección seguidas de la solución. Los tres subprocesos están completamente entremezclados"⁶⁰².

Sobre esta base, en un diseño mínimamente complejo —como es el caso de los diseños educativos—, resulta tan relevante la determinación de la secuencia en la que se deben considerar las metas y las restricciones. Esta secuencia, junto con el desarrollo de las alternativas, condiciona la posibilidad de que emerjan metas no consideradas inicialmente y, con ello, nuevas formulaciones del problema. Diseñar para la flexibilidad es un imperativo en Educación, especialmente en el diseño de entornos de aprendizaje. Porque el aprendizaje mismo comporta cambios en la información de la que se dispone y en el conocimiento generado. Es previsible que esto incida en la aparición de cambios en lo requerido por los alumnos, generando nuevos objetivos para los diseños. Las alternativas pensadas para responder a esas demandas no serán las consideradas al principio y los cambios en los objetivos iniciales pueden abrir unos horizontes no previstos en el diseño inicial.

A menudo puede darse el caso que el profesor o los investigadores sientan que un diseño en particular no funciona al principio del curso escolar. Es importante analizar por qué no está funcionando y dar los pasos para reparar lo que parezca que son las razones del fracaso. De esta manera recogemos información sobre los fracasos, que son de igual valor para poder llegar a los éxitos. A esto se suma la información reunida a partir de los intentos de reformulación del diseño, hayan funcionado adecuadamente o no. Es crucial documentar la naturaleza de estos

⁶⁰² SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", p. 154.

fracasos, y las revisiones que se intentaron, igual que los resultados globales del experimento⁶⁰³.

5.4. La racionalidad científica en Educación: Racionalidad del diseño, de la actividad educativa y la racionalidad de los agentes

Una vez considerado el plano metodológico, para identificar el estatuto propio de las Ciencias de la Educación en cuanto Ciencias de lo Artificial —entendidas como Ciencias de Diseño—, procede analizar el componente epistemológico. A este respecto, hay que tener en cuenta las formas de racionalidad que operan en la obtención del conocimiento acerca de la Educación⁶⁰⁴. Esto supone entender la Ciencia como una empresa racional, lo que fue cuestionado a partir de la segunda mitad del siglo XX desde algunos planteamientos postmodernos, influidos por las ideas de Thomas Kuhn⁶⁰⁵.

Sin embargo, la racionalidad de la Ciencia es la posición mayoritaria en las principales corrientes filosófico-metodológicas del siglo XX y comienzos del siglo XXI, ya sea desde una orientación lógica (R. Carnap, H. Reichenbach o K. Popper), desde una perspectiva histórica (incluyendo al propio Th. S. Kuhn, I. Lakatos o L. Laudan) o desde los planteamientos naturalistas más recientes (segunda etapa del

⁶⁰³ Cfr. COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", p. 18.

⁶⁰⁴ El concepto de racionalidad ha sido objeto de reflexión filosófica desde antiguo. Pero es en la Filosofía de la Ciencia donde se han desarrollado las principales reflexiones sobre el tema, pues "es en la historia del pensamiento científico donde el concepto de racionalidad ha evolucionado más desde una posición simplificada, limitada y cerrada en ella misma, a una posición que hace de ella un fenómeno complejo, evolutivo y relativo, esto es, sujeto al tiempo y a la historia", PEÑALVER, C., "Reflexiones sobre la racionalidad educativa", *Cuestiones pedagógicas: Revista de Ciencias de la Educación*, n. 3, (1986), pp. 59-64; en especial p. 59.

⁶⁰⁵ La incidencia de la concepción de Kuhn en los planteamientos postmodernos se analiza en GONZÁLEZ, W. J., "Las revoluciones científicas y la evolución de Thomas S. Kuhn", pp. 36-43.

pensamiento de Larry Laudan, entre otros)⁶⁰⁶. Herbert Simon es uno de los autores que defienden el carácter racional de la Ciencia. Es conocido su papel decisivo en la configuración de un nuevo campo de estudio para las realidades artificiales. Esto dio origen a las Ciencias de lo Artificial y, entre ellas, a las Ciencias de Diseño.

Simon es un pensador que cabe analizar según tres planos epistemológicos en la racionalidad de la Ciencia propuestos por González: a) la racionalidad de la Ciencia como tal, el campo más general que es compartido por las diversas disciplinas científicas; b) la racionalidad de una actividad científica desarrollada en un grupo de Ciencias (de la Naturaleza, Sociales o de lo Artificial) o bien en una disciplina concreta en su relación con otros saberes (en los que se engloba o de los que difiere); y c) la racionalidad del *quehacer* científico en casos concretos, cuando se resalta lo específico o singular de una disciplina⁶⁰⁷.

Dentro de este marco general de la racionalidad científica por niveles de generalidad, cuando se trata de la Economía, Simon resalta el papel de los agentes en la toma de decisiones en lugar de insistir en la primacía del conocimiento predictivo. Plantea entonces un ámbito de estudio delimitado, como es el económico. Pero su visión del plano epistemológico está abierto a una racionalidad que tiene un componente universal, en la medida en que quien toma las decisiones no solo las toma en cuestiones de Economía, sino también en otros asuntos humanos. Es dentro de estas coordenadas generales donde engarza la cuestión de la racionalidad científica en Educación y la racionalidad de los agentes educativos.

⁶⁰⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Novelty and Continuity in Philosophy and Methodology of Science", en GONZÁLEZ, W. J. y ALCOLEA, J. (eds.), *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*, Netbiblo, A Coruña, 2006, pp. 1-28, en especial pp. 11-26.

⁶⁰⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos", pp.65-96.

5.4.1 Relaciones entre racionalidad y Educación

Como un objetivo central de esta investigación es indicar la posibilidad de una Epistemología y Metodología de la Educación, que resalte su carácter de Ciencia y que preste especial atención a su configuración como Ciencia Aplicada de Diseño, hace falta indagar acerca de las relaciones entre racionalidad y Educación. Esto requiere atender inicialmente a las dos vertientes en liza: (i) los rasgos de la racionalidad científica, en general, en cuanto que están presentes en esta disciplina concreta; y (ii) la racionalidad específica de este ámbito de estudio, que aparece tanto en la actividad educativa, en cuanto tal, como en el modo en que los agentes que intervienen en el proceso educativo, toman decisiones (en especial, en situaciones de incertidumbre).

A mi juicio, cabe trasladar a las Ciencias de la Educación los tres planos epistemológicos sucesivos de racionalidad, que se han caracterizado según niveles de generalidad (la Ciencia, grupos de Ciencias y una Ciencia concreta). En tal caso, el análisis de la racionalidad educativa se ha de realizar en tres pasos: primero, la identificación de los rasgos de racionalidad de la Ciencia en general que están presentes en Educación; segundo, la caracterización de la racionalidad de las Ciencias de lo Artificial como la racionalidad propia de la Educación (entendida la actividad educativa como un quehacer humano donde confluyen el diseño artificial y los procesos sociales); y tercero, la atención a los rasgos de racionalidad singulares de la Educación, aquellos que están presentes en la toma de decisiones de

los agentes educativos (lo que constituye la *racionalidad del quehacer educativo*)⁶⁰⁸.

Primero, en lo que atañe a la relación entre la racionalidad científica, en general, y la racionalidad educativa, en particular, hay algunos criterios de carácter educativo que pueden contribuir a entender la racionalidad de la Ciencia, de igual modo que han contribuido criterios de carácter económico. A este respecto, González señala que las reflexiones sobre la racionalidad de Rescher, que entiende el conocimiento humano en términos de *coste-beneficio* y la racionalidad científica como *optimización epistémica*⁶⁰⁹, pueden complementar las ideas de Simon.

Desde una perspectiva pragmatista, pero con una reconocida influencia kantiana, Rescher mantiene que tanto la racionalidad científica como la racionalidad económica involucran la toma de decisiones. Los procesos de *deliberar, elegir y realizar* son connaturales a ciertas actividades humanas y están presentes tanto en la Ciencia, en general, como en la Economía, en particular. Parece fuera de duda que tiene lugar la deliberación, la elección y la realización, tanto en la racionalidad propia de la actividad educativa misma (donde se buscan unos procesos a partir de unos objetivos para obtener unos resultados) como en la racionalidad de los agentes que deciden.

Segundo, cabe atender a la racionalidad científica de la actividad educativa que, apoyada en diseños, orienta la Educación hacia objetivos, que en principio son buscados deliberadamente. La racionalidad científica puede tratar la realidad

⁶⁰⁸ Sobre las aportaciones de Simon a estos tres planos que guardan relación con la racionalidad, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos", pp. 66-68.

⁶⁰⁹ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica", pp. 97-101.

educativa de modo semejante a cómo se ha visto que sucede con la realidad económica o con la realidad comunicativa⁶¹⁰.

En cuanto que la Educación, la Economía y las Ciencias de la Comunicación son Ciencias de Diseños, coinciden en la elección de los medios adecuados para alcanzar ciertos fines buscados. Interviene entonces la racionalidad instrumental, que señala los medios más apropiados para la actividad desarrollada (educativa, económica o comunicativa). Pero esa racionalidad de medios no ocupa todo el espacio, a diferencia de lo que plantea Simon cuando señala que la razón "no puede indicarnos dónde ir; en el mejor de los casos puede indicar cómo llegar"⁶¹¹. Este no es el caso de la Educación, porque elegir racionalmente los fines importa y mucho.

Como disciplina científica, la Educación —como se ha expuesto antes— tiene carácter dual: es Ciencia de lo Artificial y también Ciencia Social. Es una actividad humana donde confluye el diseño científico y procesos sociales. En cuanto al diseño, que es el aspecto que se resalta en esta investigación, no se apoya en una racionalidad que busca maximizar —alcanzar lo máximo posible—, sino solo satisfacer (*satisficing*). No piensa Simon en una racionalidad que sea sustantiva, estructuralmente configurada como estable, sino en una racionalidad procesual, vinculada a los procesos de toma de decisiones de los agentes⁶¹².

Simon critica así el modelo de racionalidad entendida como maximizadora de la utilidad subjetiva esperada, que es la defendida en la concepción neoclásica de la

⁶¹⁰ Sobre esta cuestión, cfr. ARROJO, M. J., "Caracterización de las Ciencias de la Comunicación como Ciencias de Diseño: De la racionalidad científica a la racionalidad de los agentes", pp. 123-145.

⁶¹¹ SIMON, H. A., *Reason in Human Affairs*, p. 7.

⁶¹² Cfr. SIMON, H. A., "From Substantive to Procedural Rationality", en LATSIS, S. J. (ed.), *Method and Appraisal in Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, MA, 1976, pp. 129-148. Compilado en SIMON, H. A., *Models of Bounded Rationality. Vol. 2: Behavioral Economics and Business Organization*, MIT Press, Cambridge, MA, 1982, pp. 424-443.

Economía (o visión todavía dominante). La cuestiona por considerar que no describe la conducta humana real. La postura maximizadora supone que el agente humano, al tomar decisiones, ya conoce todas las alternativas posibles, tanto aquellas con las que se puede contar en un momento dado como con las que pueden aparecer en el futuro. Como ya se ha mencionado anteriormente, esto “supone que, quien toma decisiones, observa mediante una visión comprensiva todo lo que yace ante él”⁶¹³. Esto es algo que Simon no acepta para la Economía y, a mi juicio, tampoco se puede admitir para la Educación, ni siquiera para los profesores más brillantes ni para los estudiantes más destacados.

Tercero, hay que atender a lo que orienta o debe orientar la práctica educativa en contextos de uso concretos (centros educativos en los diversos niveles de enseñanza y en los diversos entornos socioculturales). A este respecto, hay que considerar a la racionalidad del quehacer educativo como adaptada a la aplicación de la Ciencia. Esto supone admitir —como se hace en disciplinas como la Medicina— que lo racional es el juicio de lo que se considera más adecuado o conveniente en cada momento, en cada situación concreta, a tenor los criterios de la Ciencia Aplicada y de las circunstancias del caso analizado. Y esto implica reconocer la racionalidad de los agentes, entendida como un modelo de pensamiento racional que dirige la toma de decisiones en situaciones que se presentan como problemáticas, esto es, en situaciones donde hay incertidumbre o algún tipo de riesgo.

⁶¹³ SIMON, H., *Reason in Human Affairs*, p.13.

5.4.2. Racionalidad cognitiva, práctica y evaluativa

Respecto de la racionalidad del diseño, de la actividad educativa y la racionalidad de los agentes hay dos grandes opciones de fondo: (i) que sea solo una racionalidad de medios a fines, de modo que la elección de las alternativas que se ajustan mejor a los objetivos buscados se reduzca a una racionalidad instrumental, y (ii) que sea también una racionalidad de fines, de modo que esté abierta la elección de las alternativas a una previa selección de fines y, en su caso, a establecer prioridades. Lo primero es el planteamiento de Simon, lo segundo incorpora ideas de Rescher.

Al tratar del objeto de deliberación, Rescher establece tres tipos de racionalidad: a) la racionalidad cognitiva, que decide acerca de lo que se puede creer o aceptar en el ámbito del conocimiento; b) la racionalidad práctica, que se ocupa de las acciones a realizar, viendo lo que es o no correcto en la actuación; y c) la racionalidad evaluativa, que versa acerca de lo que se debe preferir y valorar⁶¹⁴.

Es esta concepción de una racionalidad evaluativa, que dictamina sobre fines a partir de valores, una de las principales aportaciones de la propuesta de Rescher, que no está presente en el planteamiento de Simon⁶¹⁵. Conjugando elementos de la visión de ambos autores, dentro de una concepción de realismo pragmatista, González ha formulado en diferentes trabajos una teoría “abarcante” de una racionalidad limitada. En ella, además de la reflexión sobre la toma de decisiones, buscando lo *preferible* —y no meramente lo preferido— al actuar, tiene en cuenta la necesidad de una *evaluación* adecuada de los fines. Es una racionalidad

⁶¹⁴ RESCHER, N., *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, pp. 2-3.

⁶¹⁵ GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos”, p. 71.

evaluativa que no se circunscribe a los fines, sino que también está abierta a evaluar los medios a tenor de valores internos y externos⁶¹⁶.

Que se acepte una triple vertiente de la racionalidad —la cognitiva, la práctica y la evaluativa— permite apreciar que la Ciencia de la Educación, la actividad educativa y los agentes que la desarrollan no tienen relación solo con el conocimiento, sino que se resalta la importancia de las acciones a realizar y de los valores que orientan la elección de unos fines (aquellos que, dentro de los objetivos posibles, se considera que son preferibles). Así, al enfocar la racionalidad de la Ciencia, se la vincula no solo a campos filosóficos relacionados con el conocimiento científico, sino también con las acciones intencionales de índole social que desarrollan y los valores que las modulan. Se ocupa de campos diversos, tales como la Epistemología y Metodología de la Ciencia, la Ontología de la Ciencia, la Ética de la Ciencia o la Axiología de la investigación⁶¹⁷. Todos estos ámbitos de estudio, que guardan relación con la racionalidad en la Ciencia, pueden ser abordados desde la Educación como disciplina científica.

Entender la Ciencia como una acción social, que está relacionada con otras actividades humanas, ya sean sociales, culturales, políticas, etc., hace posible el

⁶¹⁶ La concepción de González ha ido modulándose a partir de sus reflexiones en torno a la racionalidad económica en un texto de 1997, que leyó el propio Simon y donde critica su concepción de la racionalidad: GONZÁLEZ, W. J., “Rationality in Economics and Scientific Predictions: A Critical Reconstruction of Bounded Rationality and its Role in Economic Predictions”, *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, v. 61, (1997), pp. 205-232. González escribe de nuevo sobre la racionalidad en Economía tras Herbert Simon y Reinhard Selten —otro Premio Nobel de Economía— en GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de la racionalidad y planteamiento de la predicción en Economía Experimental”, pp. 145-172; GONZALEZ, W. J., “The Role of Experiments in the Social Sciences: The Case of Economics”, en KUIPERS, T. (ed.), *General Philosophy of Science: Focal Issues*, Elsevier, Amsterdam, 2007, pp. 275-301; y GONZALEZ, W. J., “Rationality and Prediction in the Sciences of the Artificial: Economics as a Design Science”, pp. 165-186.

⁶¹⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos”, p. 71.

apreciar los nexos que mantiene con la racionalidad propia de tales actividades. Se han analizado los que establece con la racionalidad económica⁶¹⁸, pero hasta donde tengo noticia, están sin explorar —o, al menos, no se ha hecho en profundidad— los nexos que la racionalidad científica mantiene con la racionalidad educativa. Una de las facetas de la actividad humana es la educativa y sus nexos con la Ciencia están fuera de duda. Esto es así no solo porque las políticas educativas priorizan la Ciencia en el diseño del currículo o como método para la práctica educativa.

5.4.3. Los valores educativos, la racionalidad y la historicidad

Hay valores educativos en la elección de los *medios* adecuados para alcanzar los fines buscados. Uno de ellos es que valoramos la contribución presente y pasada de la Ciencia cuando enseñamos Ciencia para crear futuros científicos. Pero una cosa es enseñar Ciencia y otra que la Educación sea una Ciencia y, como tal, portadora de valores.

Hay también valores educativos que orientan la selección de los *finés* de la actividad científica. Entre ellos están el valor del conocimiento —que es más que la mera información—, el rigor, la aceptación de la Ciencia como un proceso continuo y abierto a revisión por nuevos hallazgos, la importancia de una serie de hábitos y estrategias cognitivas, la alfabetización científica requerida para algunas decisiones prácticas, etc. Por otra parte, la Ciencia como toda actividad humana, tiene repercusiones educativas y sociales que están moduladas, con frecuencia, por razones de carácter cognitivo, práctico y evaluativo.

⁶¹⁸ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y actividad humana. Ciencia y valores en la Filosofía de N. Rescher", en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, pp. 11-44.

Respecto de los valores educativos y la racionalidad hay tener claro el nivel en el que nos movemos. Puede ser la racionalidad con carácter general, esto es, el sujeto humano en cuanto modulado por la racionalidad y que toma decisiones. Cabe la racionalidad asociada a un ámbito más delimitado, como la Ciencia como actividad científica, un grupo de Ciencias o una Ciencia concreta. A su vez, se puede enfocar en las tres esferas de lo cognitivo, lo práctico y lo evaluativo.

Si la racionalidad se trata en el caso del sujeto humano, que puede ser educador o educando, hay que partir del sujeto que toma decisiones y lo hace en un entorno educativo, que es artificial por los diseños y social por su organización. A este respecto, el ser humano no tiene la capacidad de razonamiento necesario para considerar todas las posibles alternativas, incluso en las situaciones donde la elección es más simple. Una opción posible es el *modelo conductual (behavioral model)* de Simon, que en la medida en que busca una base empírica, refleja mejor que otros planteamientos el modo que los seres humanos tomamos decisiones.

Se trata de un modelo que se sustenta en la concepción de una “racionalidad limitada” (*bounded rationality*), que considera limitadas las capacidades de computación y de decisión. Es ahí “donde las elecciones (*choices*) realizadas por la gente están determinadas no sólo por un objetivo general (*overall goal*) que sea consistente y por las propiedades del mundo externo, sino también por el conocimiento del mundo que tienen o dejan de tener quienes toman decisiones”⁶¹⁹

Cuando se trata del caso de la elaboración de diseños, entonces los límites de la racionalidad se aprecian al menos en dos aspectos: a) en el número de alternativas que se contemplan al diseñar, que es siempre limitado; y b) en la

⁶¹⁹ SIMON, H. A., “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales hoy y mañana”, pp. 98-99.

aplicabilidad del diseño, donde los límites están en relación con su capacidad de adaptación a la realidad. Advierte además Simon que, "a menudo, hemos de estar satisfechos con conseguir los objetivos del diseño de manera solo aproximada"⁶²⁰.

Para que exista un verdadero diseño, no es suficiente con que sea posible, sino que debe encontrarse un sistema donde ese diseño pueda realizarse de acuerdo con unas reglas. Es decir, se necesita un *ámbito* donde el *proceso* que corresponde al diseño pueda tener lugar y, puesto que todo diseño se lleva a cabo siguiendo unas determinadas pautas, hace falta también un marco prescriptivo. Ambas condiciones determinan los límites de la adaptación⁶²¹.

Ese diseño, sea general o particular (en este caso, educativo), comporta la presencia de la racionalidad y su modulación mediante valores. Como señala González, esos valores inciden en la *configuración* de los objetivos buscados, de los procesos elegidos y de los resultados esperados. También los *límites* vienen modulados por los valores, tanto internos como externos, que influyen en la configuración del diseño ⁶²². Estos límites permiten explicar muchas de las dificultades a las que se enfrentan los profesionales de la enseñanza a la hora de implementar diseños educativos que no se adaptan al entorno externo⁶²³.

⁶²⁰ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 12.

⁶²¹ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 12 y 13.

⁶²² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La televisión interactiva y las Ciencias de lo Artificial, p. xv.

⁶²³ Todo profesor en ejercicio conoce, al menos intuitivamente, las causas que limitan la adaptación de los diseños educativos. Un ejemplo paradigmático son los problemas para establecer una programación, es decir, el marco prescriptivo para que el diseño pueda realizarse en un entorno al que no se adapta. El diseño de tareas integradas para trabajar cara a la adquisición de determinadas competencias, se ve limitado por la división tradicional en áreas y materias —que se califican y se "aprueban" o se "suspenden" de manera independiente y que condicionan la promoción o la repetición de curso— y la fragmentación de tiempos y espacios.

Los diseños de entornos de aprendizaje personalizados, con información y materiales apropiados para las necesidades y aspiraciones de cada alumno, requieren implementarse mediante el uso de determinadas Tecnologías que posibilitan la interacción de los alumnos en escenarios virtuales mediante redes telemáticas. Esos diseños son inadecuados para entornos tradicionales,

En cuanto a la racionalidad limitada de los agentes que toman decisiones, Simon prestó especial atención a los procesos económicos concretos, en especial dentro de las organizaciones industriales. Sus aportaciones al estudio de la racionalidad humana en las decisiones económicas fueron la base del Nobel de Economía en 1987. Combinó las aportaciones de la Psicología Cognitiva y la conducta en Economía para un análisis que se centra más en la racionalidad de los procesos, en lugar de resaltar, como los neoclásicos, la racionalidad de los resultados. Este énfasis en los procesos más que en los resultados es extrapolable a otras Ciencias de lo Artificial, entre las que se encuentra la Educación.

Para llegar al carácter limitado de la racionalidad humana, Simon considera cuatro tipos *de racionalidad*: (i) la *racionalidad maximizadora*, que potencia la función de la utilidad; (ii) la *racionalidad dualista*, que se asienta en los criterios de satisfacción (como todo o nada) respecto de la meta elegida; (iii) la *racionalidad que depende de la meta de la entidad que elige* (un organismo, un sistema social, etc.) y, en función de lo cual, establece diferencias de criterio; y iv) la *racionalidad a tenor de las limitaciones o restricciones*, que se presenta de dos formas, según sean de las condiciones objetivas o de las subjetivas⁶²⁴.

El concepto de *racionalidad limitada (bounded rationality)* deriva de esta última. Tiene su origen en el interés de Simon por construir una teoría de la toma de

donde se mantiene la coincidencia espacial y temporal de los interlocutores. Ahí la interacción no requiere la mediación de una Tecnología, que además no está disponible.

Mientras la educación formal se desarrolla en los entornos tradicionales, la educación informal tiene lugar en el nuevo espacio telemático, donde el profesorado carece de control o tienen un control muy limitado. Si "el funcionamiento adopta la forma del entorno en que se mueve" (SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 12), entonces la sensación es que los profesores son refractarios a cualquier innovación. Esto último se ha convertido en un lugar común, que lastra la reputación de los profesionales que, constantemente, corrigen y refinan los diseños para que satisfagan determinados objetivos y "funcionen".

⁶²⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica", p. 110.

decisiones económicas basada en la experiencia⁶²⁵. A mi juicio, su enfoque tiene especial interés para entender el tipo de racionalidad de los agentes que intervienen en el proceso educativo, puesto que se realiza a partir de la observación de la conducta de los agentes económicos, que es empíricamente contrastable. Es importante que, para el análisis de casos concretos de toma de decisiones, no se parte de determinadas consideraciones *a priori*, que están establecidas en una teoría previa, sino que se describe el comportamiento de los agentes mientras realizan una actividad real. La propuesta de Simon se enmarca claramente en la corriente empirista, en tanto que confía a la información empírica disponible el criterio para determinar la validez de las diferentes propuestas científicas y, en consecuencia, el progreso de la Ciencia.

Describe Simon el proceso de toma de decisiones como una búsqueda que está orientada por los niveles de aspiración⁶²⁶, entendidos como valores de un objetivo variable, que deben ser alcanzados o superados mediante una decisión satisfactoria. Esa decisión requiere elegir los medios más adecuados para alcanzar los fines. Pero la elección está limitada por determinadas condiciones y restricciones, algunas de las cuales son propias del entorno externo (y, por lo tanto, objetivas) y otras son características del agente que realiza la elección (y, por tanto, subjetivas). Son estas últimas, que se refieren a principios racionales que determinan un comportamiento adaptativo y no optimizador de los seres humanos,

⁶²⁵ Además de la Psicología Cognitiva (a cuyo desarrollo contribuyó Simon), influyen en esta concepción de la *racionalidad limitada* sus hallazgos en materia de Inteligencia Artificial, cuando buscaba la manera de replicar la forma en la que los humanos piensan. Cfr. BEREIJO, A., “La racionalidad en las Ciencias de lo Artificial: El enfoque de la racionalidad limitada”, p. 138. La reflexión del profesor Antonio Bereijo acerca de la racionalidad limitada en las Ciencias de lo Artificial y su utilidad para el Análisis Documental se toma como punto de partida para determinar también su interés para la Educación.

⁶²⁶ El concepto de niveles de aspiración (*aspirational levels*) está tomado de la Psicología.

las que configuran lo que Simon entiende como la *racionalidad limitada (bounded rationality)*⁶²⁷.

Si la elección racional se entiende como la búsqueda selectiva de una respuesta adaptativa al entorno que satisfaga nuestras necesidades (los “niveles de aspiración” del agente), entonces cabe establecer una cierta analogía entre la racionalidad de la conducta humana y el modelo de evolución darwiniana. A este respecto, Simon considera que "la racionalidad desempeña en las Ciencias del Comportamiento humano un papel análogo a la selección natural en la Biología"⁶²⁸. Esta analogía remite a un modelo de racionalidad evolutivo y adaptativo, en tanto que el concepto de evolución responde a un mecanismo de adaptación de los seres vivos al entorno (se adaptan para *satisfacer* y no para *maximizar*).

En una perspectiva distinta se sitúa González cuando señala que la racionalidad puede articularse con la historicidad⁶²⁹. La racionalidad es una característica humana que tiene relación con el conocimiento, las acciones y los valores. La historicidad es un rasgo característico de los agentes humanos y de la sociedad en su conjunto, que puede cambiar con el tiempo. Pero es también un rasgo de la información y del conocimiento humanos, incluido el conocimiento científico y conocimiento tecnológico.

Ciertamente el conocimiento científico está abierto a la evolución intelectual, como ha puesto de relieve la Epistemología evolutiva, pero puede tener además una

⁶²⁷ Sobre esta cuestión cfr. SIMON, H. A., "Prediction and Prescription in System Modelling", p. 120.

⁶²⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 8.

⁶²⁹ Entiende este autor que el contexto en que los agentes toman decisiones es el de una actividad humana que está modulada por la historicidad, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y Economista (1916-2001)", p. 23. Acerca del debate entre González y Simon en torno al concepto de "historicidad" y la distinción entre "actividad y "conducta" que la introducción de este concepto conlleva, véase GONZÁLEZ, W. J., "Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y Economista (1916-2001)", pp. 22-23.

historicidad genuina, que se aprecia especialmente cuando es mediante una revolución conceptual. Las revoluciones conceptuales de las Ciencias del Diseño y su repercusión pueden verse en los objetivos de los diseños, en los procesos para desarrollarlos y en los resultados obtenidos. Este es el caso de la Educación como Ciencia del Diseño que busca ampliar las posibilidades humanas, pero también potenciar las oportunidades (que es un objetivo específico de la Educación).

Articular el problema de la historicidad es crucial. Porque, además, se trata de una característica importante que está presente en tres sucesivos niveles de análisis: la Ciencia, los agentes y la realidad misma investigada (sobre todo, social y artificial). (i) La historicidad es un rasgo de la Ciencia, en general, y de cada Ciencia, en particular (incluidas las Ciencias de lo Artificial). Puede encontrarse tanto en sus componentes "internos" como en las relaciones "externas" entre la Ciencia y su entorno. (ii) La historicidad configura a los mismos agentes implicados en el desarrollo de la investigación científica. Así, la historicidad incide en cuanto seres humanos dentro de un contexto histórico, en las relaciones humanas en los centros de investigación y en los centros educativos, y también en sus interacciones con la realidad que estudian o dan a conocer. (iii) La historicidad es una característica de la realidad misma que se investiga, sobre todo, en los ámbitos sociales y artificiales⁶³⁰.

⁶³⁰ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information", *Minds and Machines*, v. 27, n. 3, (2017), pp. 397-424. DOI: 10.1007/s11023-017-9439-0. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-017-9439-0> (acceso 06.10.2017).

5.5. El papel de la racionalidad limitada en los objetivos, procesos y resultados en el diseño educativo

Como marco para caracterizar la racionalidad humana, Simon contrapone la racionalidad sustantiva (*substantive rationality*) y la racionalidad procesual (*procedural rationality*). La primera pone el énfasis en la obtención de *resultados*, que busca maximizar, mientras que la segunda resalta el *proceso* de elección (singularizar una opción entre varias, lo que requiere pensar sobre medios y fines)⁶³¹. A este respecto, critica el concepto de racionalidad sustantiva construida por la Economía clásica y neoclásica como una racionalidad no limitada y maximizadora (de la utilidad o del beneficio).

Frente a ella, Simon resalta la racionalidad procesual, que es limitada en la elección de los medios para obtener determinados fines que, por otra parte, vienen dados. Entiende la racionalidad como un término que "denota un estilo de conducta que es apropiado para la obtención de determinadas metas dadas (*given goals*), dentro de los límites impuestos por las condiciones dadas y por las restricciones"⁶³².

El foco de atención de la racionalidad procesual no está en la obtención de las metas dadas, sino en el procedimiento que se lleva a cabo para alcanzarlas. Se trata de una racionalidad limitada en cuanto a la elección de los medios para alcanzar los fines. Está limitada tanto el conocimiento como la capacidad de computación y de

⁶³¹ Se trata de una concepción de la racionalidad de clara raíz aristotélica, que requiere pensar sobre medios y fines empleando la facultad intelectual. A juicio de Simon, esta perspectiva está presente en las disciplinas que tienen su origen en Aristóteles, como la Lógica, la Ética o la Psicología. Observa, además, que en otras materias, como la Economía o la Sociología, se pone más énfasis en los resultados que en los procesos. Simon protagonizará el giro para priorizar los procesos sobre los resultados en Economía. Sobre la concepción de la racionalidad económica en H. A. Simon, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica", pp. 95-115. De ahí se toman algunas de las consideraciones que, a mi juicio, encajan con la racionalidad educativa.

⁶³² SIMON, H. A., "Rationality", p. 406.

memoria, que a largo plazo tienen unos límites severos⁶³³. Incide, además, Simon en la fuerte restricción que afecta al foco de la atención, de modo que solo podemos tener en cuenta una mínima parte de la complejidad del mundo real. Por eso, afirma que la lección fundamental de la racionalidad humana es que "lo que cuenta no es lo que sabemos en principio, sino lo que conocemos de manera consciente aquí y ahora"⁶³⁴.

Cuando se considera la racionalidad procesual, se produce un cambio en cómo se concibe la relación entre el mundo real y la percepción que el actor tiene de él⁶³⁵. La racionalidad sustantiva está ajustada a su entorno y hay una total coincidencia entre el mundo real y la percepción que tiene al respecto el agente racional que toma las decisiones. Es algo que Simon cuestiona: "Por desgracia, la imagen es demasiado simple para ajustarse a la realidad"⁶³⁶. En cambio, cuando la racionalidad es procesual, hay una distinción entre el mundo real y la percepción que el agente tiene de él. Por eso, debe descubrir la conducta adaptativa más adecuada.

El giro propuesto por Simon, que plantea como mejor desde un punto de vista empirista, supone avanzar hacia una visión más realista de la racionalidad. "A cada paso hacia el realismo, el problema cambia gradualmente desde escoger el curso de acción apropiada (racionalidad sustantiva) a encontrar un modo de calcular, de forma muy aproximada, cuál sería un buen curso de acción (racionalidad procesual). Con este cambio de orientación, la teoría de la empresa se convierte en una teoría de la estimación (*theory of estimation*) en condiciones de incertidumbre y

⁶³³ Cfr. SIMON, H. A., "Problem Forming, Problem Finding, and Problem Solving in Design", p. 151.

⁶³⁴ SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", pp. 154-155.

⁶³⁵ La distinción entre el entorno externo real y la percepción que el agente tiene de él, sólo es posible cuando se considera la racionalidad como proceso.

⁶³⁶ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 26.

una teoría de la computación, teorías netamente nada triviales conforme aumentan la oscuridad y la complejidad de la información y se incrementa el cálculo" ⁶³⁷.

La racionalidad procesual sigue entendiéndose en términos de medios para alcanzar fines ya dados⁶³⁸. Se trata de una razón meramente instrumental, que no considera la dimensión evaluativa y es, por lo tanto, incompleta. En la concepción de Simon, no hay lugar para evaluar los fines. Esto tiene repercusión en los objetivos, en los procesos y en los resultados. En su enfoque, los objetivos o metas —junto con las restricciones— vienen ya dados. Los procesos de resolución de problemas se articulan, como se ha visto, en tres momentos (o subprocesos): conformación del problema (*forming*), detección (*finding*) y resolución (*solving*). Por lo que se refiere a los resultados, hay que tener en cuenta que todo diseño está siempre sujeto a revisión.

En cualquier momento del proceso pueden emerger nuevas metas. Pero, en la concepción de Simon, no hay lugar para que la razón examine y evalúe la validez de las metas en relación con determinados valores o las prioridades. A mi juicio, establecer prioridades es particularmente importante en la Educación, puesto son esas metas las que aumentan las oportunidades de las personas, resuelven conflictos o propician un mayor alcance a partir de lo logrado. Al no contemplar Simon la necesidad de una racionalidad de fines su planteamiento se queda en un nivel descriptivo y limitado que merma la capacidad humana de creatividad y disminuye la relevancia del deber ser, cuyo papel para la dimensión ética de la Educación es relevante.

⁶³⁷ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 26-27.

⁶³⁸ Entronca también Simon con la tradición Aristotélica al considerar los asuntos acerca de los que se delibera y el tipo de deliberación: "Pero no deliberamos sobre los fines, sino sobre los medios que conducen a los fines. Pues, ni el médico delibera sobre si curará, ni el orador sobre si persuadirá, ni el político sobre si legislará bien, ni ninguno de los demás sobre el fin, sino que, puesto el fin, consideran cómo y por qué medios pueden alcanzarlo". ARISTÓTELES, *Ética Nicomaquea*, III-1112b 12-18 (vers. cast. de Julio Pallí Bonet, p. 186).

La posibilidad de la racionalidad evaluativa se abre claramente en el análisis de Rescher⁶³⁹. A este respecto, distingue dos tipos de deliberación: (i) las *deliberaciones cognoscitivas*, que se refieren a cuestiones de información e intervienen cuando se trata de determinar los medios adecuados para ciertos fines, y (ii) las *deliberaciones evaluativas*, que tratan asuntos de valor y tienen por objeto decidir acerca de si esos fines deben o merecen ser adoptados. Considera que la racionalidad puede y debe deliberar no solo sobre lo que es aconsejable creer, sino sobre lo que es aconsejable estimar. Así, los fines —las metas como tales— ya no quedan fuera del alcance de la racionalidad, como en la concepción de Simon, que Rescher considera que maneja "un punto de vista sobre la razón demasiado estrecho"⁶⁴⁰.

Insiste Rescher en que no hay solo una racionalidad evaluativa en relación con los medios, sino también una que se relaciona con los fines: "Es seguramente un dictado de la razón aceptar no solo aquello que (a la luz de las pruebas disponibles) merece nuestra aceptación, sino también preferir aquello que (a la luz de indicaciones disponibles) merece nuestra preferencia"⁶⁴¹. Es contrario a la razón preferir el bien menor en lugar del mayor o subordinar necesidades reales a deseos inútiles. También considero que lo es el priorizar fines impuestos que no responden a necesidades reales y que pueden impedir el desarrollo de las propias oportunidades.

¿Qué clase de racionalidad es la racionalidad educativa? A mi juicio, la racionalidad en Educación es una *racionalidad procesual*, una *racionalidad*

⁶³⁹ Sobre esta cuestión cfr. RESCHER, N., *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, pp. 92- 106

⁶⁴⁰ RESCHER, N., *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, p. 95.

⁶⁴¹ RESCHER, N., *Rationality. A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, p. 95.

limitada y es una *racionalidad de diseño*. Pero la noción misma de racionalidad que aquí se maneja es más abarcante que la subyace al pensamiento de Simon, puesto que aquí se incluye la dimensión *evaluativa*, que le confiere la capacidad de deliberar acerca de los fines. Los fines pueden ser de dos tipos, como establece W. J. González⁶⁴²:

Por una parte, están los fines que surgen de los intereses, los deseos o las preferencias individuales de los seres humanos y, por lo tanto, son opcionales. Por otra, están aquellos fines que son obligatorios, en cuanto que están enraizados en nuestras necesidades como seres humanos. Son los que se refieren a las demandas suscitadas por nuestra calidad de seres limitados, que han de sobrevivir en el contexto biológico y cultural cambiante, portadores de una dignidad en cuanto personas.

A mi juicio, la *racionalidad evaluativa* involucrada en la Educación puede contribuir a identificar nuestras verdaderas necesidades, jerarquizarlas y decidir acerca del modo de satisfacerlas adecuadamente. Pero, además, en el contexto socio-cultural la Educación constituye, en si misma, una necesidad humana, individual y social. Separar las preferencias, deseos y necesidades individuales de nuestras necesidades como seres humanos, permite decidir cuáles son los valores que se derivan de ellas y cuáles deben ser satisfechas en primer lugar. Parece que lo más racional (lo que se ajusta mejor a los criterios de la racionalidad evaluativa) es la subordinación de los valores de carácter individual a los que se derivan de las necesidades humanas.

⁶⁴² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica", p. 112. Este autor amplía la concepción de la racionalidad meramente instrumental de Simon incorporando la racionalidad de fines.

La racionalidad que interviene en Educación es una racionalidad procesual, que está orientada a la resolución de problemas y en la que intervienen factores restrictivos. Las restricciones pueden ser de dos tipos: a) las que se refieren a las limitaciones cognitivas o de procesamiento del agente que desarrolla el proceso educativo (son de carácter subjetivo), y b) las limitaciones que vienen determinadas por los instrumentos utilizados para la ejecución de los procesos, incluida la Tecnología (que, generalmente, no ha sido creada específicamente para la Educación) y las aplicaciones informáticas, aunque sean específicas.

En los diseños de los productos educativos se buscan unos resultados. Habitualmente, la racionalidad de resultados se concibe como *racionalidad sustantiva*. La intervención de este tipo de racionalidad —propia de la Economía neoclásica—, de carácter maximizador, en Educación tiende a considerar los resultados de determinados diseños educativos (desde los libros de texto a cursos en línea [*on-line*]) como productos con valor económico y evaluarlos a tenor de los criterios de eficacia y eficiencia. Esto supone atender a su perspectiva interna, descuidando la vertiente externa, que tiene relación con la satisfacción de las necesidades educativas de los usuarios⁶⁴³.

Hay en Educación una *racionalidad limitada*, puesto que los agentes que deliberan para tomar decisiones en la elaboración de productos educativos (ya se trate de currículos, entornos, Tecnologías, tareas concretas, contenidos, etc.) solo aspira, en principio, a satisfacer y no a optimizar. Esto atañe a la fase del diseño, a los procesos y a los resultados que se obtienen. Afecta al diseño cuando se elabora,

⁶⁴³ Cfr. BEREIJO, A., “La racionalidad en las Ciencias de lo Artificial: El enfoque de la racionalidad limitada”, pp. 131- 146; en especial; pp. 141-144. Este trabajo contiene algunas ideas acerca de la racionalidad en el Análisis Documental que pueden ser extrapolables a Educación.

pero también cuando se seleccionan las prescripciones en función de las necesidades educativas del alumnado (de los usuarios de los productos educativos en general). Hay, pues, en Educación una racionalidad de diseño, porque los productos educativos deben satisfacer facetas concretas de los alumnos y buscan con ello obtener determinados objetivos o fines, los cuales efectivamente vienen determinados. Esto no impide la deliberación acerca de ellos y, a mi juicio, la emergencia —que no es mera explicitación— de nuevos fines, que no estaban necesariamente dados desde el principio.

ANÁLISIS FILOSÓFICO-METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN: LA PERSPECTIVA DE LAS CIENCIAS DE DISEÑO

Autora: Ana María Alonso Rodríguez

Tesis doctoral UDC / 2019

Director: Wenceslao J. González

Volumen II

**Programa de doctorado en “Sociedade do Coñecemento: Novas
Perspectivas en Documentación, Comunicación e Humanidades”.**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

WENCESLAO J. GONZÁLEZ, Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia, Director de la Tesis Doctoral de Ana María Alonso Rodríguez,

INFORMA muy favorablemente la investigación realizada — "Análisis filosófico-metodológico de la investigación en Educación: La perspectiva de las Ciencias de Diseño"—, puesto que reúne todos los requisitos exigibles para una Tesis Doctoral. Todo lo cual comunico a los efectos oportunos.

Ferrol, 2 de septiembre de 2019

GONZALEZ
FERNANDEZ
WENCESLAO JOSE -
50415695V

Firmado digitalmente por GONZALEZ
FERNANDEZ WENCESLAO JOSE - 50415695V
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
serialNumber=50415695V, sn=GONZALEZ
FERNANDEZ, givenName=WENCESLAO JOSE,
cn=GONZALEZ FERNANDEZ WENCESLAO JOSE -
50415695V
Fecha: 2019.09.02 13:37:55 +02'00'

Wenceslao J. González

Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia

Capítulo 6.

Obstáculos filosófico-metodológicos para la Educación como Ciencia Aplicada de Diseño: El problema de la complejidad

6.1. Complejidad en las Ciencias de Diseño: Complejidad en la elaboración de los diseños y en lo diseñado.

Como Ciencias Aplicadas de Diseño, las Ciencias de la Educación han de abordar el problema de la complejidad, que puede ser tanto estructural como dinámica. Esto remite al problema de la complejidad en las Ciencias de Diseño, en general, que incide en conocimientos, procesos y valores, además de estar presente en la propia realidad investigada. Así, la complejidad se manifiesta en la elaboración de los diseños y en lo diseñado. En efecto, a) hay complejidad en la elaboración misma de los diseños, que atañe a factores epistemológicos y metodológicos, pero también axiológicos y éticos; y b) se da complejidad en lo diseñado, que corresponde al plano ontológico.

Entre los rasgos de complejidad que incumben a los diseños —y que atañen a factores epistemológicos y metodológicos— destacan los siguientes: (i) La elaboración intencional de acuerdo con un diseño, que requiere interacciones entre sus partes y alguna relación de jerarquía. (ii) La misma índole de los objetos artificiales, que se obtienen a partir de elementos naturales (añadiendo algo nuevo a lo ya existente) mediante la acción social humana dirigida a metas específicas. (iii) La orientación de los diseños hacia fines sofisticados para la vida humana, que requieren un contexto social evolucionado. (iv) Las crecientes dificultades para la

computación, conforme el diseño es más ambicioso o cuando la conducta estudiada es caótica⁶⁴⁴.

Cuando se estudia la complejidad en Educación como Ciencia de Diseño, hay que atender al doble plano mencionado. Hay que considerar tanto los aspectos que se manifiestan en la elaboración de los diseños como en lo diseñado. I) Se prioriza la vertiente estructural cuando lo que se busca es entender cómo se articula lo complejo en términos sincrónicos, atendiendo a los componentes del sistema y las interacciones de carácter no lineal que se dan entre ellos. II) Se da prioridad a la vertiente dinámica cuando el foco de atención se pone en los procesos y los cambios que se dan en un sistema de complejidad creciente.

En la literatura especializada suele insistirse en el aspecto estructural, que fue el que mereció la atención de Simon cuando desarrolló su propuesta para las Ciencias de lo Artificial⁶⁴⁵. Así, aun cuando fue plenamente consciente de la existencia de cambios en los sistemas complejos y de tratar de explicar expresamente este cambio en términos de evolución, entendida como adaptación al entorno (carácter dinámico), su interés se centró en la estructura de las Ciencias de lo Artificial.

Priorizar lo ontológico en la investigación científica se ha manifestado en repercusiones, que tienen relación con aspectos metodológicos y epistemológicos. Así, a la hora de estudiar las realidades complejas se resalta, por una parte, la necesidad de la convergencia de diversos enfoques metodológicos, ya sean naturales, sociales o artificiales; y, por otra parte, se insiste desde el punto de vista

⁶⁴⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, p. 46.

⁶⁴⁵ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 169-216.

de su estatuto científico en contar con las aportaciones de distintas disciplinas (las Ciencias de la complejidad se entienden como "Ciencias de Ciencias"⁶⁴⁶. Ambas recomendaciones están claramente vigentes en la Educación⁶⁴⁷.

Cabe apreciar que las Ciencias de lo Artificial son habitualmente Ciencias de la Complejidad. Porque los rasgos de complejidad están con frecuencia presentes en su objeto de estudio —los fenómenos artificiales—, que Simon caracteriza atendiendo a cuatro aspectos: a) son sintetizados por seres humanos; b) pueden imitar la apariencia de los objetos naturales; c) pueden caracterizarse en términos de funciones, objetivos y adaptación; y d) se discuten a menudo, especialmente mientras se diseñan, en términos imperativos y descriptivos⁶⁴⁸. Debido al primero de estos rasgos, las Ciencias de lo Artificial —entre las que se encuentran las Ciencias de Diseño—, se configuran como Ciencias de síntesis: lo *sintético* se utiliza, a menudo, en el sentido más amplio de lo *diseñado o compuesto*⁶⁴⁹.

La *síntesis* contribuye a la complejidad de las Ciencias de Diseño. Como señala W. J. González, a medida que los desarrollos científicos son más sofisticados y los objetivos más elevados, aumenta la complejidad dinámica⁶⁵⁰. La creatividad científica tiene un papel determinante a la hora de atender a las nuevas demandas sociales. Esto puede verse claramente en la Educación. La complejidad en los diseños se ha incrementado de forma creciente, sobre todo cuando el entorno al que

⁶⁴⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", p. 11.

⁶⁴⁷ Al caracterizar la investigación educativa Arnal Rincón y De la Torre hacen referencia a la complejidad de los fenómenos educativos, su carácter pluriparadigmático, plurimetodológico y multidisciplinar. Cfr. ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología*, pp. 36-37.

⁶⁴⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 5.

⁶⁴⁹ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 4.

⁶⁵⁰ GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", p. 9.

deben adaptarse se ha vuelto acelerada y permanentemente cambiante, inestable, incierto y cada vez más exigente.

Inicialmente, la adaptación se va consiguiendo mediante procesos "coevolutivos", que han provocado el cambio en los comportamientos de los distintos subsistemas que interactúan. En el caso del sistema escolar, esto sucede, por ejemplo, en los subsistemas estructural (modelo de organización), decisional (plan de acción) y comunicativo (tratamiento y transmisión de la información). Así, asistimos a una permanente reinención de la administración educativa, para gestionar la complejidad. Esto ha permitido apreciar la necesidad de nuevas competencias, que han ido emergiendo de forma interconectada, lo que ha dado lugar a una nueva conciencia organizacional⁶⁵¹.

Por lo que respecta al *análisis*, tiene también su función en las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad. Esto es especialmente relevante a la hora de abordar la complejidad estructural en sus diferentes planos, entre ellos el epistemológico y el ontológico. Puesto que esas disciplinas son Ciencias, el análisis permite varias cosas: (i) desglosar los rasgos de la complejidad estructural, (ii) profundizar en las características que son específicas de cada disciplina concreta (Economía, Comunicación, Educación, etc.); y (iii) indagar en lo real mismo, donde la complejidad de los fenómenos se supone como base para los otros niveles. El análisis permite además realizar la descomponibilidad o "casi-descomponibilidad"

⁶⁵¹ Cfr. GARBANZO VARGAS, G. M., "Administración de la educación sustentada en la teoría de la complejidad: Un enfoque emergente en la sociedad de la información", Rev. *GUAL, Florianópolis*, v. 4, n. 1 (2011), pp. 27-43; en especial p. 40. Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/viewFile/1983-4535.2011v4n1p27/22025> (acceso: 10.03.2019).

del sistema estudiado en los subsistemas que lo componen⁶⁵², así como mostrar las interacciones y la coordinación de los distintos elementos.

Este procedimiento es adecuado para estudiar, en principio, la complejidad estructural. Pero resulta insuficiente para reflejar adecuadamente la vertiente dinámica —interna y externa—, por eso es necesario tener en cuenta aspectos tales como la racionalidad limitada y la sobriedad de los factores en las Ciencias de lo Artificial. Además, para profundizar en el cambio que existe en estas disciplinas, es necesario un contexto de *historicidad*. Pero la historicidad, como señala W. J. González⁶⁵³, no aparece bien reflejada en los estudios de complejidad cuando se alude a la vertiente dinámica. Esta vertiente queda en Simon en un segundo plano y, cuando aparece, lo hace en términos de evolución entendida como mera adaptación al entorno dado.

Rescher concibe el cambio científico en términos de proceso y, aunque ofrece una propuesta sobre la complejidad más completa y mejor articulada que la postura de Simon, tampoco aborda de lleno el estudio de la complejidad dinámica⁶⁵⁴. Los términos evolución y proceso, a mi juicio, resultan insuficientes para abordar la complejidad dinámica de la Educación, que se refleja en la emergencia de objetivos más ambiciosos, nuevos escenarios y diseños más sofisticados para adaptarse a entornos no previstos.

⁶⁵² Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 197-204.

⁶⁵³ Sobre el enfoque de la historicidad en la dinámica de la Ciencia, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "The Sciences of Design as Sciences of Complexity: The Dynamic Trait", en ANDERSEN, H., DIEKS, D., GONZÁLEZ, W. J., UEBEL, TH. y WHEELER, G. (eds.), *New Challenges to Philosophy of Science*, Springer, Dordrecht, 2013, pp. 299-311; GONZÁLEZ, W. J., "Conceptual Changes and Scientific Diversity: The Role of History", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Conceptual Revolutions: From Cognitive Science to Medicine*, Netbiblo, A Coruña, 2011, pp. 39-62; y GONZÁLEZ, W. J., "Cambio conceptual y diversidad científica: El papel de la historicidad en la dinámica de la Ciencia", pp. 10-32.

⁶⁵⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", pp. 9-11.

Sin embargo, cuando se considera la complejidad dinámica en Educación desde la perspectiva de la historicidad hay mayor encaje con la realidad de la actividad educativa y su futuro posible. Esto supone partir de una concepción de la Ciencia en cuanto actividad humana y aceptar que el progreso científico está orientado por criterios de racionalidad⁶⁵⁵. Es entonces cuando se explican mejor los cambios profundos que la Educación está experimentando en las últimas décadas y se abre la posibilidad de articular un futuro posible.

6.2. Aspectos de complejidad en la elaboración de los diseños: Planos epistemológico y metodológico

La complejidad es una característica del mundo actual y de los sistemas que forman parte de él⁶⁵⁶. En cuanto tal, el estudio de sistemas complejos no es nuevo para la Ciencia. Pero ha sido en el siglo XX y en lo que llevamos de siglo XXI cuando se ha incrementado progresivamente el interés por el fenómeno⁶⁵⁷. Lo que resulta novedoso es la complejidad en sí misma como objeto de estudio. Así, Simon indica que lo nuevo “en la presente actividad no es el estudio de los sistemas complejos particulares, sino el estudio del fenómeno de la propia complejidad (*in its*

⁶⁵⁵ Entiendo que el análisis que W. J. González realiza del problema de la complejidad dinámica en internet en clave de historicidad, puede trasladarse a la Educación. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad dinámica en internet como plataforma de información y comunicación: análisis filosófico desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño y el papel de la predicción", *Inf. & Soc: Est., St Joao Pessoa*, v. 28, n.1, 2018, pp. 155-168; en especial, pp. 163-165.

⁶⁵⁶ Los sistemas complejos son, en principio, sistemas emergentes, no-lineales, autoorganizados y dinámicos. Caben sistemas complejos que no cumplan alguna de estas características, sobre todo cuando no tienen una jerarquía interna que los articule.

⁶⁵⁷ Esto se puede apreciar en el libro ya citado de GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, publicado en 2012. El volumen incluye un amplio capítulo con referencias bibliográficas.

own right)”⁶⁵⁸. Pero, generalmente, se refiere a los *sistemas complejos organizados* —y, en principio, jerarquizados—, aunque mencione ocasionalmente a los sistemas caóticos.

Una forma de entender la complejidad es la *estructural*. En este caso, el problema de la complejidad puede asociarse a aquellas situaciones en las que una pluralidad no puede ser reducida a una multiplicidad más elemental o simple, como sucede con el funcionamiento del cerebro. Esto conciernen a las Ciencias de la Complejidad. Sin embargo, como objeto de estudio, estas Ciencias también se ocupan de la complejidad *dinámica*. Se da cuando la dinámica es no-lineal. Está presente en una amplia variedad de fenómenos, comportamientos o sistemas, donde se dan variaciones a través del tiempo. Entre ellos están los sistemas ecológicos, los mercados financieros o el sistema educativo.

Simon concibe un sistema complejo como holológico. Así, un sistema complejo está formado por un gran número de partes distintas, que mantienen una serie de interacciones entre sí y donde el todo es más que la suma de las partes⁶⁵⁹. En esta clase de sistemas, no es sencillo inferir las propiedades del conjunto, aun cuando se conozcan las propiedades de las distintas partes y las leyes que rigen sus interacciones.

⁶⁵⁸ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 181. En un primer momento, después de la Primera Guerra Mundial, se manifestó con la emergencia del término *holismo* y la atención a la *Gestalt* y la *evolución creativa*. Más tarde, después de la Segunda Guerra Mundial, fue la presencia de los términos *información*, *respuesta*, *cibernética* y *sistemas generales*, los que dieron cuenta de esta preocupación. En un tercer momento, la complejidad se relacionó con *caos*, *sistemas adaptativos*, *algoritmos genéticos* y *autómatas* celulares. Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 169-181.

⁶⁵⁹ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 169 y 184.

6.2.1. Presencia de la complejidad en Educación

Parece fuera de duda que, desde el punto de vista de *complejidad estructural*, el sistema educativo se ajusta a las características descritas. Se trata de un sistema organizado, crecientemente complejo en cuanto a su configuración epistemológica y ontológica. Está formado por diversos subsistemas —uno de los cuales es el *sistema escolar*—, que están articulados, a su vez, por subsistemas internos —*el decisional, el estrictamente estructural y el comunicativo*—, cada uno de ellos organizado en otros subsistemas⁶⁶⁰.

Pero el sistema educativo, como tal, es en sí mismo un subsistema social. En ese grupo también se encuentran subsistema como el administrativo, el político, el económico, etc. Con cada uno de ellos el sistema educativo mantiene relaciones, que habitualmente son de dependencia. Hay así diversidad de componentes y no siempre las relaciones son estables con todos ellos. En este sentido, el sistema educativo en su vertiente social es algo más que la suma de las interacciones. Aquí se cumple que el todo es más que la suma de las partes que lo componen. Por eso, un estudio para abordar la Educación como disciplina científica requiere tener en cuenta este tipo de nexos, que tienen a menudo componentes bidireccionales. Este conjunto de factores exige tener en cuenta los rasgos de complejidad en el sistema educativo⁶⁶¹.

⁶⁶⁰ Sobre esta cuestión, cfr. GARCÍA HOZ, V. y MEDINA, R., *Organización y gobierno de centros educativos*, 2ª ed., Rialp, Madrid, 1987 (1ª ed., 1986), pp. 35-82.

⁶⁶¹ Los estudiosos de la Educación siempre han sido conscientes de la complejidad de los fenómenos educativos y además han entendido la Educación como un sistema complejo articulado por diversos subsistemas. Desde la perspectiva más específica de los estudiosos del hecho educativo, el referente de la complejidad es el filósofo francés Edgard Morin. Considera que la complejidad no es algo definible de manera sencilla, para tomar el lugar de la simplicidad: *La complejidad es una palabra problema y no una palabra solución*. Cfr. MORIN, E., *Introduction à la pensée complexe*, ESPF, París, 1990. Vers. cast. de Marcelo Pakman: *Introducción al Pensamiento Complejo*, Gedisa, Barcelona, 2005, pp. 21-22.

Además de ser la complejidad un rasgo determinante en ciertos fenómenos, comportamientos o sistemas como el educativo, es también una característica que está presente en muchas Ciencias⁶⁶². Atañe la complejidad tanto a su estructura como a su dinámica, de modo que afecta a los problemas, a los métodos y a los resultados de la investigación científica. Entre las Ciencias que se enfrentan al problema de la complejidad se encuentran las Ciencias de Diseño. Los fenómenos que abordan estas Ciencias, como es el caso de la Educación, se han vuelto progresivamente más complejos y también lo son los diseños requeridos para resolver los problemas que se les plantean⁶⁶³.

6.2.2. Análisis de la complejidad en la Educación: Dimensiones y niveles de generalidad científica

El análisis de la complejidad en la Educación supone un reto tanto este campo científico para la Filosofía de la Ciencia, puesto que en la complejidad de la Educación —estructural y dinámica— confluyen al menos tres dimensiones: (i) la propia de la actividad científica como quehacer humano intencional orientado a

Morin propone el pensamiento complejo como una estrategia de pensamiento que no debe ser reductiva ni totalizante, sino reflexiva. Su obra más influyente para los pedagogos, los filósofos de la Educación y, en general, en la comunidad educativa ha sido MORIN, E., *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, UNESCO, Paris, 1999. Vers. cast. de Mercedes Vallejo- Gómez y Françoise Girard: *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, UNESCO, Paris, 1999. En la actualidad —hasta donde tengo noticia— el principal referente en los estudios sobre complejidad y Educación, con una orientación ya distinta, es el trabajo que se desarrolla en la Universidad de Alberta, en Canadá.

⁶⁶² En la Ciencia en general, en un grupo de Ciencias, como es el caso de las Ciencias de Diseño y en disciplinas específicas. En este trabajo, se analiza la complejidad en las Ciencias de la Educación.

⁶⁶³ Como Ciencias de Diseño, las Ciencias de la Educación comparten rasgos de complejidad con las Ciencias de Internet y las Ciencias de la Comunicación. Estos dos casos son analizados en GONZÁLEZ, W. J. y ARROJO, M. J., “Complexity in the Sciences of the Internet and its Relation to Communication Sciences”, *Empedocles: European Journal for the Philosophy of Communication*, v. 10, n. 1, (2019), pp. 15-33. DOI: https://doi.org/10.1386/ejpc.10.1.15_1 Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/contentone/intellect/ejpc/2019/00000010/00000001/art00003>. (acceso: 06.07.2019).

objetivos, procesos y resultados, (ii) la dimensión social de la actividad educativa, integrada en un entorno histórico-social cambiante; y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que interaccionan con lo primero y lo segundo, de modo que la dimensión tecnológica —en sí misma y por su repercusión— ha introducido un nuevo factor de complejidad en la Educación⁶⁶⁴.

Así pues, el estudio de la complejidad de la Educación requiere ser abordado al menos desde tres ángulos: el científico, el social y el tecnológico. El primero atañe a las Ciencias de la Educación en cuanto que tienen un carácter dual, puesto que pertenecen al dominio de lo artificial y, además, al ámbito de lo social. El segundo incumbe a la Sociedad del Conocimiento, donde se contextualizan la actividad científica y la dimensión tecnológica de la Educación. El tercero ha tenido un crecimiento exponencial en las últimas décadas. Es tanto soporte como condición de posibilidad para el desarrollo de diversos aspectos de lo primero y lo segundo.

Planteada la necesidad de realizar análisis desde esta triple perspectiva —científica, social y tecnológica—, aquí se da prioridad a la vertiente científica, debido a su relevancia filosófico-metodológica. Sucede, además, que la Educación no ha sido suficientemente tratada en las publicaciones especializadas Filosofía de la Ciencia, en comparación con la atención que se les ha prestado a otras disciplinas⁶⁶⁵. A este respecto, el análisis filosófico-metodológico ha de considerar la complejidad según los tres niveles de generalidad: a) en cuanto Ciencia como tal, b) como grupo

⁶⁶⁴ Sobre la triple dimensión de la complejidad en Internet —científica, social y tecnológica—, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad”, pp. 75-97. Acerca de la complejidad dinámica de la Red, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Complejidad dinámica en Internet como plataforma de información y comunicación: Análisis filosófico desde la perspectiva de Ciencias de Diseño y el papel de la predicción”, pp. 155-168.

⁶⁶⁵ En esta investigación se insistió en que la Educación es una de las realidades contemporáneas que, hasta la fecha, han recibido una escasa atención filosófico-metodológica. Esto a pesar de su relevancia para el desarrollo de las personas y el progreso social, con la consiguiente estabilidad. En la Sociedad del Conocimiento resulta además innegable su importancia estratégica como motor económico.

de Ciencias (de índole artificial y de carácter social), y c) como disciplina específica, en cuanto a sus rasgos diferenciadores. Cabe explicitar los rasgos de complejidad atendiendo a esos tres niveles sucesivos.

Los problemas de complejidad que se le plantean tienen entonces orígenes distintos, según sea el nivel de generalidad correspondiente y requieren, por tanto, análisis diferentes. El primero es que la Ciencia de la Educación es una disciplina científica —la Pedagogía—, que se diversifica en distintas Ciencias de carácter pedagógico: la Didáctica, la Orientación Escolar, la Educación especial, etc. Cada una de ellas se desarrolla metodológicamente como disciplinas de carácter empírico, de modo que contrastan vía observación o mediante experimentación.

I) Hay en las Ciencias de la Educación una complejidad, tanto estructural como dinámica, de carácter interno. II) Se da también una complejidad externa, donde priman los aspectos tecnológicos, sociales y económicos. Estos factores que inicialmente son externos pueden ser internalizados. Porque las Tecnologías de la Información y la Comunicación son al principio un apoyo externo. Pero, en la medida en que modulan su procesamiento, de manera que facilitan la acumulación del conocimiento y una rapidez sin precedentes en su difusión, se hacen internos para la configuración del propio conocimiento.

Pertenecen a dos grupos de Ciencias. Así, en cuanto que las Ciencias de la Educación son Ciencias de Diseño —y tiene el carácter de Ciencias Aplicadas—, están orientadas a la resolución de problemas que son diferentes y cambiantes. Como la Ciencia de lo Artificial se ocupa de como deberían ser las cosas para alcanzar objetivos, la Educación ha de estar siempre abierta al futuro, lo que incide en aspectos como la racionalidad evaluativa, el papel de la historicidad y la

complejidad dinámica. Esto plantea cuestiones de carácter epistemológico, metodológico y ontológico. En cuanto que son Ciencias Sociales, las Ciencias de la Educación han de crear un cuerpo conceptual capaz de dar cuenta de esas tendencias al cambio y a la complejidad. Porque la acción del conocimiento sobre sí mismo se ha convertido en el principal motor del desarrollo social y económico. Hay complejidad dinámica relacionada con ese desarrollo flexible y abierto al futuro educativo, para propiciar el cambio social.

Ya en tercer lugar está la complejidad derivada de la singularidad del campo educativo, que toca más de cerca a las personas, los grupos y las organizaciones que otras disciplinas científicas. Porque la educación es una actividad de formación de los alumnos en cuanto agentes sociales que sigue etapas. La formación tiene como un objetivo central el lograr su participación en una realidad social determinada. Este objetivo supone alcanzar la interacción de estos agentes con determinados subsistemas sociales (económicos, políticos, etc.).

Las políticas educativas superan el ámbito de la escuela y la división entre educación formal e informal (familia, grupo de referencia, organizaciones religiosas, medios de comunicación, redes sociales, etc.) es, en gran medida, ficticia. Además, los procesos educativos son dinámicos y también lo son las interacciones sociales que los conforman cambian con el tiempo. Por eso, se requiere poner el énfasis en la complejidad dinámica.

6.2.3. Complejidad organizada: Aspectos epistemológicos, metodológicos y ontológicos

Los rasgos de complejidad que están presentes en la Educación son los de la complejidad organizada. Este tipo de complejidad es de la que se ocupa Simon y es la habitual cuando se analizan las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad. Las dificultades asociadas al estudio de la complejidad —para lo que ni siquiera hay una definición válida que abarque las diferentes propuestas— aconsejan adoptar un punto de vista sistemático, que permitiría una aproximación a la complejidad para llegar a ofrecer los rasgos compartidos por sus diferentes modos.

Un estudio semejante de los modos de la complejidad organizada, en cuanto complejidad estructural, requiere atender al menos a tres aspectos diferentes: a) los rasgos epistemológicos, que son los relativos a los planos del conocimiento (cómo abordar el conocimiento de un sistema surcado por la complejidad); b) los factores metodológicos, que se refieren a los procesos que sigue la dinámica de un sistema complejo y c) los componentes ontológicos, que se centran en la realidad misma (en la composición y estructura del sistema)⁶⁶⁶.

Estos tres tipos de aspectos —los epistemológicos, los metodológicos y los ontológicos—, que corresponde a los modos de complejidad organizada, son analizados más detalle en un apartado posterior. Corresponden a la complejidad estructural, que ha de ser complementada con la complejidad dinámica. Para ello es

⁶⁶⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", p. 16. También GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad estructural en Ciencias de Diseño y su incidencia en la predicción científica: El papel de la sobriedad de los factores (*parsimonius factors*)", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 143- 167; en especial, pp. 151-153.

necesario precisar los elementos epistemológicos y ontológicos que entran en juego. En clave epistemológica, requiere atender al conocimiento de la realidad educativa en su devenir en el tiempo. En clave ontológica, se ha de profundizar en la realidad social y artificial a investigar, porque la complejidad dinámica está relacionada con el cambio a través del tiempo de los elementos que la componen. Esto se aprecia en los cambios en la forma en la que opera (objetivos, procesos y resultados) en su trayectoria.

Dentro de la clave epistemológica, cabe señalar tres modalidades epistémicas propuestas por Rescher: a) la complejidad debida a la formulación, que corresponde a la faceta descriptiva, esto es, atiende a la amplitud y rigor de la descripción del sistema; b) la complejidad debida a la propia generación del sistema, que depende del número de instrucciones del procedimiento para dar lugar al sistema; y c) la complejidad de tipo computacional, que versa sobre el tiempo empleado y al esfuerzo necesario para la resolución de problemas en un sistema complejo⁶⁶⁷.

Estos modos de complejidad epistémica reflejan algunos aspectos de un sistema complejo, pero hay una serie de cuestiones que Rescher no parece haber considerado. González señala, primero, una restricción epistemológica, pues presenta dificultades para una caracterización conceptual adecuada capaz de captar los rasgos de complejidad de lo real. Porque la realidad es poliédrica y no se sitúa en modo alguno en solo en un nivel, por complejo que sea⁶⁶⁸. Así, en el caso de la Educación, el conocimiento es dual, en cuanto que es, a la vez, artificial y social.

⁶⁶⁷ Cfr. RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, p. 9.

⁶⁶⁸ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: enfoque desde la complejidad”, p. 13.

Es artificial la Educación en cuanto modulada por diseños, de modo que requiere un esquema conceptual adecuado para captar una realidad multidireccional, formada por profesores, alumnos, familias, gestores, personal de servicios, etc. Tienen importantes interacciones entre sí, con el entorno y con otros subsistemas sociales, que constituyen la base que determina la toma de decisiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para facilitar la adaptación a la vida social. Es también social la Educación, de modo que realidad social comporta esquemas de Teoría de la Acción. Porque hay siempre una acción social, mediante la cual, además de perfeccionar a los agentes que se forman, se incorpora a las nuevas generaciones al mundo adulto, que hoy significa aprender a cambiar.

A su vez, hay una segunda limitación epistemológica en las modalidades epistémicas señaladas, porque el conocimiento no es meramente sincrónico o estático, pues tiene también una faceta de cambio, que incluye la posibilidad de variaciones profundas en términos de revoluciones, al menos conceptuales. Así, la dimensión epistemológica de la complejidad en Ciencias como la Educación, ha de captar el cambio a través del tiempo y esto supone reflejar la historicidad de los sistemas complejos⁶⁶⁹.

Estas limitaciones epistemológicas condicionan las propuestas de índole metodológica para el avance del conocimiento de sistemas complejos. Los planteamientos de Simon y Rescher, a pesar de su riqueza de matices, resultan insuficientes para afrontar estos problemas y, en particular, dar cuenta de la complejidad dinámica de los diseños, en general, y de los diseños educativos, en

⁶⁶⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, pp. 11-13.

particular. Para ello se requiere atender a tres aspectos: procesos, evolución e historicidad.

Así pues, junto a las cuestiones que tienen relación con el ámbito de la complejidad estructural, se hace necesario abordar las cuestiones relacionadas con la complejidad dinámica. Es esta vertiente la que González considera central en las Ciencias de Diseño, por ser los elementos de carácter dinámico los que determinan su identidad como tales. La propia idea de diseño, en la medida que se articula en términos de objetivos, procesos y resultados, mira hacia un futuro posible. Así, en su propia configuración, lleva implícita una vertiente dinámica. Para que sea operativa, ha de permitir que se pueda alcanzar la meta en un número finito de pasos⁶⁷⁰.

6.3. Aspectos de complejidad en lo diseñado: Plano ontológico

Del plano ontológico de la complejidad se han ocupado tanto Simon, que se centra en su arquitectura⁶⁷¹, como Rescher, que lo hace diferenciando diversos aspectos⁶⁷². Son dos autores que estudiaron en profundidad el problema de la complejidad, el primero volcado hacia las Ciencias de lo Artificial y el segundo reflexionando para abarcar más aspectos⁶⁷³. Pero ambos se limitan básicamente al

⁶⁷⁰ GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", pp. 7-30.

⁶⁷¹ Versan sobre la complejidad dos de los ocho capítulos del libro de Simon *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., obra decisiva para la configuración de las Ciencias de lo Artificial. Son el capítulo 7: "Concepciones alternativas de la complejidad", que ya formaba parte de la primera edición, y el capítulo 8: "La arquitectura de la complejidad: Los sistemas jerárquicos", que incorpora en la tercera edición.

⁶⁷² Para esta cuestión es de interés el cuadro de los modos epistemológicos y ontológicos de complejidad, cfr. RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, cap. 1, pp. 1-24; en especial p. 9.

⁶⁷³ H. A. Simon y N. Rescher, junto a Wenceslao J. González, que desarrolla la complejidad dinámica, constituyen los grandes referentes para el estudio de la complejidad en este trabajo.

análisis de la complejidad estructural y solo hacen referencia a la complejidad dinámica de forma tangencial⁶⁷⁴.

6.3.1. Insuficiencia del análisis holológico de la complejidad organizada y jerarquizada

Simon centró su atención en el estudio de la complejidad organizada, en el caso de sistemas complejos que tienen una articulación interna jerarquizada ⁶⁷⁵. Rescher ofrece un enfoque más general al estudiar la complejidad estructural⁶⁷⁶. Analiza tanto la vertiente ontológica (la realidad como tal, sea natural, social o artificial) como epistemológica (la complejidad en la formulación del conocimiento de lo real mediante conceptos). Pero, a diferencia de Simon, no se ocupa de las Ciencias de lo Artificial.

Simon concibe la complejidad en términos holísticos. Entiende por sistema complejo aquel que está formado por un gran número de partes distintas, que tienen muchas interacciones. Así, el todo es siempre más que la suma de las partes. A este respecto, no resulta sencillo inferir las propiedades del conjunto, incluso cuando se conocen las propiedades de las distintas partes y las leyes de su interacción⁶⁷⁷. Sin embargo, esta caracterización en términos holológicos es, para Rescher, claramente insuficiente. Porque son pocas las realidades de nuestro mundo (natural, social o

⁶⁷⁴ La idea de la complejidad dinámica aparece de pasada en Simon, en cuanto que acepta la idea de evolución de los sistemas artificiales. Está también presente en Rescher, en la medida en que la complejidad funcional puede tener un aspecto dinámico.

⁶⁷⁵ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 169-181 y 183-216.

⁶⁷⁶ González considera el enfoque de Rescher más abarcante y está más articulado que el de Simon ya que contienen varios planos de análisis, pero sigue sin acometer el estudio de la complejidad dinámica. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", p. 11.

⁶⁷⁷ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 183-184.

artificial) en las que no estén presentes estas relaciones entre las partes y el todo mediante las reglas de interacción⁶⁷⁸.

Junto al carácter holístico, Simon mantiene “que la jerarquía es una de las estructuras elementales que intervienen en la arquitectura de la complejidad”⁶⁷⁹. En su enfoque, el concepto de jerarquía no comporta subordinación, que sería un rasgo específico de lo que describe como “jerarquía formal”. Hay entonces variedad en cuanto a la relación interna dentro del sistema complejo, pues las formas en las que se relacionan los distintos subsistemas son mucho más diversas que la mera subordinación.

Dentro de su análisis holológico, Simon considera que, cuando se estudian las Ciencias de la Complejidad, la estructura jerárquica casi-descomponible (*near decomposable*) facilita la visualización, la descripción y la comprensión de sus partes ⁶⁸⁰. Esto afecta a cuestiones relativas a la generación de los sistemas complejos y a la necesidad de coordinación entre ellos, para que pueda aparecer un sistema complejo que sea eficaz⁶⁸¹.

Se trata de complejidad ontológica, pues Simon se interesa por los sistemas complejos reales (naturales, sociales o artificiales). Su foco no está en los sistemas caóticos, pues contempla la complejidad jerárquica dentro sobre todo de sistemas artificiales. Esto se pone de manifiesto en la misma terminología utilizada cuando lo que estudia es “La arquitectura de la complejidad” ⁶⁸². Se trata ciertamente de

⁶⁷⁸ Cfr. RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, p. 22.

⁶⁷⁹ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 184.

⁶⁸⁰ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 207.

⁶⁸¹ Cfr. ARROJO, M. J., "Objetivos, procesos y resultados en Ciencias de la Comunicación desde la perspectiva de las Ciencias de la Complejidad", pp. 291-312, p. 297.

⁶⁸² "La arquitectura de la complejidad" es el capítulo 8 de la 3ª edición de *Las Ciencias de lo Artificial*. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 183- 216.

complejidad estructural. Pero, en la medida que admite la evolución de los sistemas complejos, Simon asume la presencia de la complejidad dinámica.

Para el estudio de la complejidad en el campo de lo artificial, las consideraciones de Simon revisten especial interés para las Ciencias de Diseño, en general⁶⁸³. En este sentido, arrojan luz —a mi juicio— para la Educación como Ciencia de lo Artificial. Porque, aun cuando el análisis de Simon acerca de los sistemas complejos se desarrolló a partir del estudio de determinados fenómenos, que no son los educativos, las formulaciones teóricas que despliega aluden a la complejidad misma de los sistemas, en vez de centrarse en las características específicas de la complejidad en los casos concretos como tales.

El propio Simon advierte que, debido a la índole esencialmente abstracta de su análisis de la complejidad, sus reflexiones pueden tener relevancia para distintos tipos de sistemas complejos presentes en diversas Ciencias (alude expresamente a la Ciencias Sociales y a la Biología)⁶⁸⁴. En este sentido, el sistema educativo se ajusta a la descripción que Simon en cuanto holístico. Encaja en este tipo de análisis en la medida en que el sistema educativo está compuesto por partes y hay nexos entre ellas. Es entonces un sistema complejo que está compuesto por subsistemas, que, a su vez, poseen subsistemas, que casi siempre están estructurados de acuerdo con una jerarquía interna.

Pero esto es insuficiente para abarcar toda la realidad del sistema educativo en cuanto complejo. (i) Hay más tipos de análisis. A este respecto, además de

⁶⁸³ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, p. 10. González ha insistido en diversos trabajos en la necesidad de tener en cuenta la complejidad dinámica, al tiempo que reivindica las aportaciones de Simon para el caso de la Economía como Ciencia Aplicada.

⁶⁸⁴ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 183

considerar la faceta holológica de un sistema complejo, González propone tener en cuenta tres facetas más de análisis: a) la relacionada con causas y efectos (etiológica), b) la concerniente a medios y fines (teleológica), y c) la centrada en relaciones entre conceptos (lógica, en un sentido amplio)⁶⁸⁵. (ii) Los elementos de la complejidad ontológica de tipo estructural son más que los analizados por Simon. Así, como se pone de relieve después, el análisis que realiza de Rescher tiene en cuenta tres modos ontológicos de complejidad. Esos modos, a su vez, se desglosan en seis tipos diferentes de complejidad. (iii) Junto a la complejidad estructural de tipo ontológico está la complejidad dinámica. Es González quien incide en la necesidad de profundizar en la vertiente dinámica de la complejidad y hacerlo desde un marco conceptual más amplio que el trazado por Simon. Esto lleva a la relevancia de la historicidad.

En campo de la complejidad estructural, el tipo de análisis de Simon es en términos la mera interacción entre las partes y el todo (holológico). González admite que, en los sistemas complejos que están organizados, la interacción entre las partes comporta habitualmente alguna relación de jerarquía. Pero observa también rasgos de complejidad en los objetos artificiales, por su carácter mismo de cosa construida, puesto que añaden algo a lo ya existente. Esta complejidad aparece cuando la acción social está dirigida a metas cada vez más sofisticadas y que precisan un entorno social evolucionado. Además, a medida que el diseño es más ambicioso o la conducta a estudiar es caótica, aparecen dificultades para la

⁶⁸⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Complexity in Economics and Prediction: The Role of Parsimonious Factors”, en DIEKS, D., GONZÁLEZ, W. J., HARTMAN, S., UEBEL, TH. y WEBER, M. (eds.), *Explanation, Prediction, and Confirmation*, Springer, Dordrecht, 2011, pp. 319-330.

computación⁶⁸⁶. Todos estos rasgos de complejidad están presentes en las Ciencias de la Educación. Se pueden concretar en el caso de la Didáctica⁶⁸⁷.

6.3.2. La ilustración en el caso de la Didáctica

El acto didáctico es una elaboración artificial, que es resultado de una acción humana intencional destinada a orientar y mejorar los procesos espontáneos de aprendizaje, para conseguir unos objetivos concretos en un entorno social evolucionado como es la Sociedad del Conocimiento. Para ello se elabora un diseño, donde se establecen los procesos de aprendizaje que deben conducir al logro esos objetivos. El proceso en el que se describe la estrategia didáctica puede ser una tarea que se articula en una serie de actividades, que, a su vez, se componen de ejercicios. Para realizarlos se utilizan una serie de recursos.

Hay, pues, una secuencia en partes, entre las que puede apreciarse una cierta relación de jerarquía. Procede considerar también los rasgos de complejidad que introducen los agentes que toman las decisiones (el docente y los discentes), pues no son puramente pasivos sino agentes activos. El propio diseño prevé la evaluación de los resultados.

Se puede analizar el acto didáctico también como un acto comunicativo, donde se aprecian rasgos de complejidad. Es la comunicación didáctica una forma de comunicación intencional, institucionalizada y que tiene un carácter jerárquico. La fuente de información era tradicionalmente el profesor, los materiales

⁶⁸⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada”, pp. 41-69; en especial, p.46.

⁶⁸⁷ La disciplina pedagógica que tiene como objeto de estudio, los procesos de la enseñanza y del aprendizaje.

bibliográficos. Ahora las fuentes son más variadas (los medios y la web, ...) e incorporan la complejidad de la Tecnología.

Los destinatarios son los alumnos. En la educación escolar —sobre todo, en los primeros años de formación— hay una interacción cara a cara, que se produce en un espacio y un tiempo determinado. Pero, en la actualidad, esas interacciones pueden producirse en un medio tecnológico, mediante el uso de herramientas tecnológicas. Los mensajes son los contenidos y el contexto es institucional, aunque se ha desplazado del aula a la red.

También hay rasgos de complejidad en lo que se refiere al número de los implicados en la comunicación didáctica. Hay varias opciones: (i) un emisor⁶⁸⁸ y varios receptores, (ii) un emisor y un receptor, (iii) múltiples emisores y múltiples receptores, y (iv) varios emisores-un receptor. También puede realizarse de uno a un grupo, de uno a uno... y también en la forma de las interacciones: puede haber o no respuesta en distintos modos.

6.3.3. Los modos de complejidad ontológica de Rescher y las Ciencias de la Educación

Para analizar las modalidades de complejidad ontológica en las Ciencias de la Educación, se toma la clasificación de Rescher como relevante. Desde una perspectiva general, señala tres modos de complejidad: 1) *de composición*, que viene determinada por los factores integrantes del sistema y su diversidad; 2) *de estructura*, que es la relativa a la forma de organización y a la jerarquía; y 3)

⁶⁸⁸ El emisor puede ser un humano o un sistema experto.

funcional, que atañe al funcionamiento y relación con leyes o regularidades⁶⁸⁹. A su vez se subdividen en modalidades más específicas.

1) En la complejidad de composición Rescher distingue entre la *complejidad constitucional*, que se refiere al número de elementos o componentes del sistema complejo, y la *complejidad taxonómica* o heterogeneidad, que atiende a su diversidad en ese sistema. Estos modos de complejidad están presentes —a mi juicio— en Educación, como se aprecia en lo diseñado.

Si se toma de nuevo como referencia el sistema escolar (que es ya un subsistema del sistema educativo, que, a su vez, se configura como un subsistema del sistema social), la complejidad de composición se observa en el número (la complejidad constitucional) y la variedad (la complejidad taxonómica) de los componentes del subsistema: *decisional*, *comunicativo* y *de índole estructural*, que están integrados por otros subsistemas.

2) La complejidad de estructura se diversifica en Rescher en la *complejidad de organización*, que se refiere las diferentes formas de ordenar los componentes de acuerdo con el modo en que se interrelacionan, y la *complejidad jerárquica*, que se refiere a formas en que se dan las relaciones de subordinación (los niveles superiores en la jerarquía son siempre más complejos que los inferiores).

El sistema educativo es un sistema claramente jerárquico. Los organismos internacionales (UE) establecen las metas y las directivas de las políticas educativas, que orientan la legislación que desarrollan los estados miembros. En ellos se establece el diseño del sistema educativo, que después las Comunidades Autónomas, con competencias en materia de Educación, adaptan a su contexto

⁶⁸⁹ RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, cap. 1, pp. 8-16; en especial p. 9.

(primer nivel de concreción). A continuación, en el proyecto educativo de centro, se concretan las intenciones Educativas.

Uno de los subsistemas operativos en los que se articula el subsistema *decisional* es el didáctico o de programación de la enseñanza. Son los distintos Departamentos los que establecen la programación didáctica, de acuerdo con las líneas del proyecto educativo de centro (segundo nivel de concreción) y el último nivel de concreción lo llevan a cabo los profesores en la programación de aula. La complejidad ontológica no se aprecia solo en el plano estructural y organizativo (de composición). Sucede, además, que se viene incrementado en las tres últimas décadas.

3) También se observa complejidad ontológica en el plano funcional. La complejidad funcional se bifurca en *complejidad operacional*, en función del modus operandi. Así, el *modus operandi* de un Instituto de Enseñanza Secundaria es más complejo que el modo de operar de un CEIP. A su vez, el modo de operar de un centro educativo de ese estilo es más complejo que el funcionamiento de una pequeña escuela rural.

Después, la *complejidad nómica* depende del nivel de elaboración de las leyes o reglas que rigen el sistema. Así, el entramado de leyes que regulan el sistema educativo en el Estado Español —que es un Estado Autonomico y que, además, forma parte de la Unión Europea— es mucho más complejo que el sistema existente en los años 70, cuando estuvo regulado por la *Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa*⁶⁹⁰.

⁶⁹⁰ *Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa*, BOE 6 de agosto de 1970, pp. 1525 - 12546.

Esas formas de complejidad ontológica analizadas atañen a la complejidad de la Educación en cuanto Ciencia. Hay que añadir las Tecnologías de la Información y la Comunicación, cuya incorporación a la actividad educativa añade también aspectos de complejidad. Junto a la Tecnología están además los factores propios de la dimensión social, que inciden directamente en la Educación. Con ellos vienen, a su vez, cuestiones de carácter económico, sociológico, etc., que inciden en el hecho educativo.

El sistema educativo conecta con la competitividad económica de las sociedades, puesto que está en relación con la formación que reciben sus ciudadanos. En este sentido, la Educación condiciona de alguna manera su capacidad de innovación y su dimensión emprendedora. El entorno social, progresivamente cambiante, avanza hacia altos niveles de complejidad. Está crecientemente informatizado y cada vez más tecnologizado. Así, donde hay un flujo continuo de información, el conocimiento es también inestable y requiere de una constante actualización⁶⁹¹.

6.4. Elementos de complejidad estructural en la Educación

A la hora de determinar el carácter científico de la Educación, uno de los principales obstáculos es la complejidad. Por eso, el estudio del estatuto científico de la Educación ha de afrontar los problemas relacionados con la complejidad. Entre los aspectos de complejidad que afectan a la configuración de la Educación se

⁶⁹¹ Una de las consecuencias inmediatas es que la Educación ha dejado de ser concebida como una etapa de preparación, cuando se adquieren los conocimientos, los valores y las destrezas necesarias para incorporarse al mundo adulto, incluido el mundo laboral. La Educación a lo largo de la vida es la condición indispensable para la adaptación flexible a los cambios del entorno y de un mundo laboral inestable e incierto.

señalaron tres especialmente relevantes: a) su carácter dual como actividad científica, puesto que es Ciencia de lo Artificial y Ciencia Social; b) en cuanto que es Ciencia Aplicada de Diseño, los que atañen a la elaboración de los diseños, que están sometidos a la creatividad científica y la innovación tecnológica; y c) en cuanto que la Educación estudia un sistema complejo, donde intervienen un amplio número de factores, internos y externos, donde están presentes aspectos epistemológicos de complejidad y otros de carácter ontológico.

Se trata ahora de proporcionar los elementos de la complejidad estructural — de formulación, de generación y de tipo computacional— que conviene considerar⁶⁹², para después abordar los componentes de la complejidad dinámica en Educación (procesos, evolución e historicidad). Posteriormente, hay que atender al papel de la predicción y la prescripción desde el punto de vista metodológico, que corresponde al quehacer como Ciencia Aplicada, así como considerar el papel de la sobriedad de los factores (*parsimonious factors*)⁶⁹³.

Primero, hay en Educación una complejidad estructural en cuanto elementos de formulación, pues no siempre hay una descripción adecuada y completa de los fenómenos que se desean analizar y de los problemas que se quiere resolver. Segundo, también hay dificultades en cuanto a los procesos de generación, puesto que intervienen factores heterogéneos que no siempre son conocidos y menos aún están bien controlados desde un punto de vista operativo. Tercero, existen asimismo

⁶⁹² Cfr. RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, pp. 8-16; en especial, p. 9.

⁶⁹³ Para el estudio de la complejidad en Educación, se sigue el procedimiento empleado por González en diversos trabajos referidos a distintas Ciencias, en especial GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, pp. 1-30; y GONZÁLEZ, W. J., “Complejidad dinámica en Internet como plataforma de información y comunicación: Análisis filosófico desde la perspectiva de Ciencias de Diseño y el papel de la predicción”, pp. 155-168. También los análisis contenidos en el volumen GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012.

dificultades de tipo computacional, puesto que la Educación tiene múltiples componentes de carácter cualitativo que no siempre pueden lograr una expresión que sea cuantitativa.

Los problemas de formulación en Educación, cuando tienen carácter *interno*, se relacionan con el pensamiento estratégico y sistémico acerca de la actividad educativa; la existencia de diversas opciones intelectuales que operan sobre redes interconectadas; la exigencia de lograr una visión interdisciplinar y multidisciplinar, en lugar de meramente disciplinar; saber tener la habilidad para determinar prioridades a la hora de formular objetivos educativos, de modo que permita una adecuada orientación hacia el futuro⁶⁹⁴.

Junto a los factores internos de complejidad están los factores *externos*, puesto que la Educación es también una actividad práctica que ha de poder propiciar resultados globales de tipo organizacional. Esto supone atender a la organización social de la Educación, en general, y la administración educativa, en particular. Hay así un conjunto de elementos relacionados con la generación de procesos educativos y también con la dificultad de capacidad de computar la información disponible.

Aparecen entonces propiedades emergentes, que están sustentadas en la complejidad de la presencia activa del pluralismo y la competitividad; está la exigencia de la democratización; se encuentra la innovación constante propiciada por uso inteligente de las TIC; hay que contar con la necesidad de realizar permanentemente lectura social de su entorno. Esto lleva a la movilidad personal y profesional, que implica la capacidad de comprender un mundo con diferentes

⁶⁹⁴ Cfr. GARBANZO VARGAS, G. M., "Administración de la Educación sustentada en la teoría de la complejidad: Un enfoque emergente en la sociedad de la información", pp. 27-43; en especial, p. 40.

culturas, costumbres, ambientes, etc. A este respecto, las organizaciones —entre ellas las educativas— no existen en el vacío, sino que actúan en ambientes sumamente competitivos y dinámicos; no solo ha de identificar las dificultades, sino que ha de tener capacidad para neutralizarlas⁶⁹⁵. Además, ha de afrontar los puntos débiles del sistema educativo.

Para atender a los elementos de complejidad estructural, el primer paso es acudir al análisis holológico del sistema educativo. Se puede llevar a cabo en la medida en que se dan dos condiciones: (i) el todo puede descomponerse en partes —o, al menos, es "casi-descomponible"—, en función de una dimensión jerárquica que articula internamente al sistema estudiado; y (ii) las partes que forman el conjunto, que dan lugar a la existencia de los subsistemas, están coordinados⁶⁹⁶. Después cabe atender a análisis de esa complejidad del sistema realizados en términos de causas y efectos (*etiológico*), medios y fines (*teleológico*) y de conceptos (*lógico*, en una acepción amplia).

Pero está claro que los elementos estructurales no cubren todo el sistema educativo, pues está también fuera de duda que ese sistema es también dinámico. Esto lleva a preguntarse, en primer lugar, cómo se articulan estas dos formas de complejidad (estructural y dinámica). En segundo término, cómo se desarrolla con el paso del tiempo la Educación en cuanto Ciencia, es decir, cómo se introducen los cambios, entre ellos los cambios revolucionarios, como el que se está produciendo en el momento actual⁶⁹⁷.

⁶⁹⁵ Cfr. GARBANZO VARGAS, G. M., "Administración de la Educación sustentada en la teoría de la complejidad", p. 40.

⁶⁹⁶ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 207.

⁶⁹⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La Economía en cuanto Ciencia: enfoque desde la complejidad", pp. 15-16.

Ha de ser un estudio filosófico-metodológico realizado sobre la base de una cierta complementariedad entre la complejidad estructural y la complejidad dinámica. La *complejidad estructural* tiene relación con los elementos que la configuran como Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, actividad, fines y valores). Esto le confiere una articulación estructural compleja (semántica, lógica, epistemológica, metodológica, ontológica, axiológica y ética), orientada inicialmente a explicar y predecir los fenómenos educativos.

Pero además de explicar y predecir, la Educación en cuanto que es disciplina científica de carácter aplicado, debe resolver problemas específicos en un medio social que es aceleradamente cambiante, para lo que debe combinar predicción y prescripción. En esta dimensión práctica de esta disciplina, donde hay que contar también con la aplicación de la Ciencia en contextos muy variados, aparecen nexos de conexión con la *complejidad dinámica*.

6.5. Componentes de complejidad dinámica en la Educación

La complejidad dinámica se diversifica en dos orientaciones distintas: I) la dinámica *interna*, que se centra en la actividad propia de las Ciencias de Diseño y resalta su carácter de Ciencias Aplicadas (incluye diseños orientados a la resolución de problemas, donde intervienen objetivos, procesos y resultados), y II) la dinámica *externa*, que tiene relación con el entorno social al que deben adaptarse los diseños.

Tanto la dinámica interna como la dinámica externa, donde intervienen componentes adaptativos y factores teleológicos, constituyen fuentes de complejidad. En la actividad científica de diseño, a esto que hay que añadir lo que conlleva el papel de los agentes. Son quienes toman decisiones cuando seleccionan

los objetivos y al elegir los procesos que anticipan los resultados (dinámica interna). Lo hacen para conseguir la adaptación al entorno social cambiante o para dar lugar a un cambio profundo, que traiga consigo una clara novedad (dinámica externa).

6.5.1. Factores de complejidad dinámica en Educación

Normalmente, dentro de una perspectiva interna, la racionalidad de los agentes educativos es una racionalidad limitada. Lo es cuando seleccionan los medios más adecuados para alcanzar ciertos fines (racionalidad instrumental), pero lo es también al elegir entre los fines, de modo que se inclinan por los que son preferibles en lugar de meramente preferidos (racionalidad evaluativa).

En Educación la relevancia de la racionalidad de los agentes es especialmente notoria, debido a la relevancia de las decisiones en los ámbitos de elaboración humana (*human made*) que buscan ampliar las oportunidades de las personas. Esto atañe tanto a los agentes individuales como a los sociales (entre ellos, los gestores económicos y los cargos políticos). Por tanto, la racionalidad tiene una perspectiva externa, además de la interna.

Hay que tener en cuenta que, aunque la Educación es una actividad humana desarrollada por agentes individuales, se lleva a cabo dentro de estructuras organizacionales. De ahí la relevancia de la perspectiva externa, que modula la dinámica educativa. Porque en las organizaciones tienen lugar procesos de toma de decisiones, así como formas de interacción —a distintos niveles, que incluyen el horizonte temporal del corto, medio o largo plazo— que condicionan las decisiones

de los agentes individuales. Esas decisiones determinan la trayectoria de la Educación respecto del futuro⁶⁹⁸.

Otro factor de complejidad —inicialmente estructural, pero posteriormente dinámico— reside en el hecho de que las Ciencias de Diseño son Ciencias de *síntesis*. La complejidad de la dinámica se incrementa a medida que los diseños son más sofisticados y los objetivos son más ambiciosos. Así, estudiar la complejidad dinámica en los nuevos diseños educativos —y también la estructural— hay que tener en cuenta los niveles ontológicos: micro, meso y macro y los marcos temporales (plazo inmediato, corto, medio, largo y muy largo)⁶⁹⁹.

En efecto, al cambiar el entorno en el que tiene lugar el hecho educativo, se produce una novedad en el plano ontológico. Esta variación incide además en la dinámica del sistema complejo estudiado, puesto que la búsqueda de nuevos avances en los diseños lleva al desarrollo e implementación de nuevos procesos, que generan sus resultados. En estos cambios influye la sociedad que demanda nuevos objetivos para la Educación, de modo que no es meramente “externa” en la medida en que sus propuestas son “internalizadas” en los nuevos diseños.

Para ejemplificar cómo las modificaciones que se operan en el entorno producen novedades en plano ontológico, se pueden observar los cambios revolucionarios que se están produciendo en la Educación, especialmente tras la introducción de las TIC, que han modificado en gran medida el escenario en el que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje (el acto didáctico) y,

⁶⁹⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., Complejidad estructural en Ciencias de Diseño y su incidencia en la predicción científica: El papel de la Sobriedad de Factores (*Parsimonious Factors*)”, pp. 143-167; en especial, p. 146.

⁶⁹⁹ Acerca de los marcos temporales en relación a la predicción científica, cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 66, 192, 219 y 251.

consecuentemente, ha llevado a cabo su desplazamiento del espacio físico del aula a la Red.

Las tecnologías promueven cambios significativos en la actividad educativa: facilitan el acceso y también la manipulación de un importante caudal de información en el mismo momento en el que se produce; aumentan exponencialmente las posibilidades de comunicación y dilatan el espacio físico, en el que se tienen lugar las interacciones entre docentes y discentes, a un espacio virtual en expansión que permite trabajar de manera conjunta desde lugares físicamente distantes y con la participación de expertos; ofrece un gran número y diversidad de recursos, que facilitan el acercamiento interdisciplinar a los distintos problemas científicos, etc. Por otra parte, el ritmo al que fluye la información limita su validez y la estabilidad del conocimiento.

Esto repercute en los elementos que conforman la actividad educativa: las fuentes de información (ahora son multirreferenciales e inestables), la organización del conocimiento y, como consecuencia, los procesos cognitivos del ser humano; las formas como se lleva a cabo el aprendizaje y los modelos de enseñanza, etc. Todo ello conlleva la necesidad de establecer nuevos objetivos y para alcanzarlos son necesarios contenidos diferentes, instrumentos novedosos y lenguajes distintos; nuevas metodologías didácticas e incluso otros procedimientos de gestión, de planificación y de orientación y organización escolar.

La educación como actividad gira hacia un nuevo eje: desplaza su atención de la enseñanza, cuyo centro es el profesor, al *aprendizaje*, donde el centro es el

alumno ⁷⁰⁰. Se dan prioridad a los procesos que permiten crear *nuevos conocimientos* en lugar de propiciar el conocimiento mismo como producto, puesto que el cometido que se demanda en nuevo entorno social es *aprender a cambiar*.

6.5.2. Nexo entre la complejidad estructural y dinámica

Respecto del nexo entre la complejidad *estructural* y *dinámica* cabe afirmar que están entrelazadas al menos en los casos donde la estructura compleja tiene una función o cuando se trata de un medio en relación a un fin. Sucede también que, en la configuración de la estructura compleja, entran en juego procedimientos dinámicos. La relación entre el todo y las partes también es dinámica en muchos casos. Uno de ellos tiene que ver con la mediación tecnológica, dentro de un horizonte temporal determinado, que puede estar sujeta a cambios incluso bruscos. Esas variaciones se pueden derivar de la morfología de la interconexión de la Red, que puede estar poco estructurada. Ello incide en las interacciones entre los docentes y discentes, entre los educandos entre sí y entre los distintos subsistemas del sistema educacional en general. Estos tres tipos de nexos, que están interactuando de diversas maneras, está cambiando las reglas de funcionamiento de las organizaciones educativas y sus propios valores como entidades culturales.

Es posible apreciar aspectos dinámicos en distintos modos de complejidad estructural. Esto se constata en el caso de la complejidad generativa, dentro de los modos los epistemológicos. También se infiere a partir de la complejidad operacional y la complejidad nómica, dentro de los modos ontológicos. Que a partir

⁷⁰⁰ Casi cuatrocientos años después de la publicación de la *Didáctica Magna* de Comenio, se consolida el giro hacia el paidocentrismo que propuso entonces.

de lo estructural se puede llegar a lo dinámico se puede ver, como ha mostrado González, en una Ciencia de Diseño como la Economía:

“Cabe ver aspectos dinámicos tanto en la complejidad generativa, dentro de los modos epistemológicos, como en la complejidad operacional y la complejidad nómica, que pertenecen al grupo de los modos ontológicos. A partir del esquema de Rescher, se puede llegar a que la estructura compleja de una Ciencia de Diseño, como es el caso de la Economía, requiere un desarrollo a través del tiempo, bien sea para dar lugar al sistema complejo en liza (‘complejidad generativa’) o bien para generar una diversidad de tipos de funcionamiento (‘complejidad operacional’) y las posibles leyes o normas que regulen los fenómenos en cuestión (‘complejidad nómica’)”⁷⁰¹.

Entiendo que es posible trasladar esta apreciación, en los mismos términos, a la Educación. A partir de modos de complejidad estructural de Rescher, epistemológicos y ontológicos, se puede observar que la estructura compleja de la Educación necesita, en efecto, un desarrollo a través del tiempo. Esto bien puede ser: i) para que origine el propio sistema complejo (*complejidad generativa*), ii) para propiciar una diversidad de formas de funcionamiento del sistema (*complejidad operacional*), o iii) para dar lugar a unas leyes o normas que regulen los fenómenos en liza (*complejidad nómica*). Esto se puede ver en los niveles macro, meso y micro de la Educación.

⁷⁰¹ GONZÁLEZ, W. J., “La Economía en cuanto Ciencia: Enfoque desde la complejidad”, p. 15.

6.5.3. La historicidad como clave de la complejidad dinámica

Cuando la cuestión de fondo versa sobre los cambios en Educación a través del tiempo, cabe considerar la idea de “proceso”, que propugna Rescher⁷⁰², o la propuesta de la “evolución”, que ha expuesto Simon⁷⁰³. Sin embargo, su concepción de la complejidad dinámica parece restringida a los sistemas complejos que están organizados jerárquicamente y se centra en una dinámica interna de tipo holológico, que está orientada hacia la adaptación a un entorno ya dado⁷⁰⁴.

En efecto, Simon afirma que, "entre todas las formas complejas posibles, las jerárquicas son las que tienen el tiempo suficiente para evolucionar"⁷⁰⁵. Además, explica el ritmo de la evolución recurriendo a la interacción de sus componentes⁷⁰⁶. Considera asimismo que, cuando existen formas intermedias, los sistemas complejos evolucionan más rápidamente a partir de sistemas sencillos y que lo hacen más lentamente si no las hay.

Parece limitada la propuesta de Simon a la hora de analizar la complejidad dinámica en Educación, puesto que está restringida a los sistemas jerárquicos, de modo que no permite dar cuenta de los cambios promovidos por formas de

⁷⁰² El término “proceso” tiene carácter general y una base metafísica. Rescher distingue entre "procesos productivos del producto" y "procesos transformadores de estado". El segundo guarda relación con la complejidad dinámica. Cfr. RESCHER, N., *Process Metaphysics*, State University New York Press, Albany, NY, 1995, pp. 60-62.

⁷⁰³ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 188-190.

⁷⁰⁴ Es interesante, a este respecto, lo que escribió sobre Economía para atender al papel de la Historia en esta disciplina, cfr. SIMON, H. A., "Economics as a Historical Science", pp. 241-260. “Para desarrollar su planteamiento se centra en seis variables que sitúa en el contexto histórico: i) las variaciones en el conocimiento y en la información; ii) los cambios al estimar las consecuencias de las acciones; iii) las alteraciones en el entorno social en donde tiene lugar la conducta económica; iv) las modificaciones en el foco de atención y en los aspectos conectados —creencias y expectativas—; v) los cambios en el altruismo humano; y vi) las variaciones en la identificación con el grupo”, GONZÁLEZ, W. J., “Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y economista (1916-2001)”, p. 23.

⁷⁰⁵ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 197.

⁷⁰⁶ Cfr. SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 196-198. Véase también SIMON, H. A., "Near Descomposability and the Speed of Evolution", *Industrial and Corporate change*, v. 11, n. 3, (2002), pp. 587-599.

interacción no jerárquica. Explícitamente admite que la hipótesis según la cual es necesariamente jerárquica la complejidad no distingue entre jerarquías muy planas y las formas intermedias. Por eso anticipa la necesidad de una teoría más completa que la que él desarrolló⁷⁰⁷.

El planteamiento evolutivo tampoco explica de modo adecuado las discontinuidades en los cambios o la existencia de cambios revolucionarios. En disciplinas como la Educación, se necesita una visión más amplia de la complejidad dinámica, para aclarar la propia emergencia de la Educación como disciplina científica a partir de prácticas profesionales anteriores, o para dar cuenta de los cambios revolucionarios (como la escolarización universal, consecuencia de las demandas originadas por la revolución industrial) o para captar los cambios que se están produciendo en Educación en las primeras décadas del siglo XXI, entre otras razones, como consecuencia de la revolución tecnológica. Para explicar lo acontecido y tratar de predecir los posibles avances en materia educativa, es preciso afrontar la complejidad dinámica. Es algo que no se resuelve en términos de procesos ni tampoco como fenómenos evolutivos —ya sean meramente adaptativos o que incluyan mutaciones con los cambios—, sino que debe ser abordada en términos de historicidad⁷⁰⁸.

La historicidad es un rasgo de la Ciencia, en general, de los grupos de Ciencia y de cada Ciencia, en particular. En las Ciencias de la Educación puede apreciarse la historicidad tanto en los componentes “internos” de la Ciencia (como lenguaje,

⁷⁰⁷ Cfr. *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 197.

⁷⁰⁸ Sobre esta cuestión, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad dinámica en internet como plataforma de información y comunicación: análisis filosófico desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño y el papel de la predicción", pp. 155-168; en especial, pp. 163-165. Sobre las diferencias entre procesos, evolución e historicidad, véase también GONZÁLEZ, W. J., "The Sciences of Design as Sciences of Complexity: The Dynamic Trait", pp. 304-307 y GONZÁLEZ, W. J., "Conceptual Changes and Scientific Diversity: The Role of Historicity", pp. 39-62.

estructura, conocimiento, métodos, actividad, fines y valores) como en las relaciones “externas” de Ciencia con su entorno (social, cultural, político, económico, ecológico, etc.). De hecho, en el desarrollo de la actividad científica de la Educación, se observan variaciones tanto en los componentes internos (como se aprecia en los cambios en el lenguaje utilizado: programa, currículum, objetivos, competencias) como en las relaciones externas. En esta vertiente externa, la actividad educativa tiene cada vez más importantes consecuencias sociales y económicas. Es, además, uno de los principales motores del cambio social y, en la actualidad, es un valor económico.

En cuanto actividad humana, la Ciencia es resultado de la acción intencional de agentes, que también están modulados por la historicidad. En efecto, (i) varía con el tiempo —y también con el entorno geográfico— el contexto donde están insertos los agentes dedicados a la investigación científica; (ii) la historicidad configura el tipo y las formas en las que se establecen las relaciones humanas entre los agentes (se aprecia en las escuelas, en las universidades, en los centros de investigación); y (iii) la historicidad incide en las relaciones que los agentes tienen con la realidad (natural, social o artificial) investigada. La historicidad es también un rasgo que caracteriza a la realidad misma investigada, especialmente en el ámbito social y en el terreno de lo artificial.

Hay historicidad de la Educación en cuanto acción social que se desarrolla en el espacio social y responde a necesidades sociales. Pero también la hay al desarrollarse dentro del terreno de lo artificial, que impulsa hacia nuevas metas, para aumentar las posibilidades humanas. A este respecto, con la irrupción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, lo artificial adquiere mayor

relevancia. Ahora, con frecuencia, es el espacio virtual donde se lleva a cabo la acción educativa. Esta acción sigue siendo desarrollada por agentes humanos y, de forma creciente, también por máquinas. La idea de fondo es generar cambios profundos en lo social y en el espacio institucional u organizativo.

Por un lado, la historicidad incide en los cambios que se producen en la actividad educativa —la realidad investigada—; y, por otro lado, hay también historicidad en el progreso de la Educación en tanto que actividad científica. Este avance está propiciado por la racionalidad. Al considerarlo desde la perspectiva de la complejidad dinámica, es posible apreciar la incidencia de la Educación en los tres grandes campos de la racionalidad: el plano cognitivo, la vertiente práctica y la dimensión evaluativa⁷⁰⁹.

Los currícula en la Educación Primaria y Secundaria contemplan expresamente estándares referidos a contenidos de carácter cognitivo, de carácter práctico-procedimental y de carácter valorativo ⁷¹⁰. a) La actividad educativa comporta cambios en el conocimiento adquirido o construido y en nuestra capacidad de acceder a nuevos conocimientos, en cuanto que es medio y no fin. b) La actividad educativa facilita la toma de decisiones humanas, al contribuir al

⁷⁰⁹ Cfr. RESCHER, N., *Rationality: A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, pp. 2-3. Sobre la racionalidad del progreso científico desde complejidad dinámica, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad dinámica en internet como plataforma de información y comunicación: análisis filosófico desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño y el papel de la predicción", pp. 164-165. Es un planteamiento adecuado para el análisis de la Educación.

⁷¹⁰ La LOGSE contemplaba expresamente tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y actitudinales: " La noción de currículo no debe circunscribirse a un mero programa o plan de estudios, limitado exclusivamente a contenidos intelectuales, sino que engloba todas las posibilidades de aprendizaje que ofrece la escuela referidos a conocimientos conceptuales, procedimientos, destrezas, actitudes y valores". Introducción del REAL DECRETO 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los objetivos correspondientes a la etapa de Educación Secundaria y a las distintas áreas que en la misma se han de impartir, así como los contenidos y los criterios de evaluación correspondientes a cada una de ellas, junto con el horario escolar mínimo que debe dedicarse al desarrollo de dichos contenidos BOE de 26 de junio de 1991.

desarrollo de estrategias y habilidades prácticas incorporadas históricamente. c) En cuanto a los valores, la actividad educativa constituye un vehículo privilegiado para la difusión o el cambio de valores, para consensuar valores compartidos en las sociedades multiculturales.

Vista desde la perspectiva de la historicidad, la complejidad dinámica *cognitiva* puede tener un progreso horizontal, en la medida en que la digitalización ha aumentado considerablemente la información y el conocimiento disponibles. Además, las Tecnologías de la Información lo ha puesto a disposición de un gran número de aprendices y lo ha hecho de forma simultánea. A mi juicio, puede admitirse también un progreso vertical, en cuanto que el poder creativo de la Tecnología permite novedades netas, tales como la conformación de espacios y comunidades virtuales de aprendizaje colaborativo. Con ellas se promueve el desarrollo de estrategias cognitivas superiores y un mayor procesamiento cognoscitivo.

Enfocada desde la perspectiva de la historicidad, la complejidad dinámica *práctica* parece claro que es mayor ahora en Educación. La multiplicación de las maneras de organizar la información y de las formas de aprender genera constante nuevos conocimientos y pautas de comportamiento. El sistema de enseñanza y aprendizaje ha de seleccionar los medios más adecuados para manejarse y capacitar para el manejo de la complejidad y la incertidumbre. Para ello debe remover las viejas estructuras e innovar, de modo que pueda dar una respuesta inmediata a los cambios. Esto que exige la formación permanente de todos los integrantes de las organizaciones educativas.

Considerada desde la historicidad, la dimensión evaluativa de la actividad educativa es ahora compleja, modulada por cambios procedentes del entorno, que afectan a medios y fines educativos. La racionalidad evaluativa está relacionada con valores, que son los que especifican lo preferible y delimitan así lo que es racional elegir como fin o como medio. Mediante el uso de las TIC ha habido cambios en los diseños curriculares, que cada vez más orientados a la forma de aprender, de comunicar y de elaborar conocimiento, en vez de ofrecer al conocimiento como producto.

En última instancia, los cambios recientes responden a valores que son dominantes en el entorno social, que responden a unas razones históricas. En los diseños, cuando vienen dadas las metas (lo que sucede habitualmente en las organizaciones educativas), hay dos planos en liza: (i) corresponde a los agentes el tomar decisiones en el proceso educativo sobre la base de esos valores asumidos en los diseños, y (ii) cada agente educativo tiene una jerarquía de valores —implícita o explícita—, lo que incide en la evaluación y, como consecuencia, en la aceptación de esas metas y, en su caso, en el modo de ponerlas en práctica. Sucede que en la Educación hay modelos en liza: unos dan prioridad a los valores económicos, con la consiguiente primacía de la “empleabilidad” y otros a los valores vinculados al desarrollo humano y la convivencia, más enfocados hacia la formación integral de personas.

6.6. Predicción de complejidad posible y prescripciones para afrontar la complejidad.

La predicción es clave para afrontar los problemas de complejidad en la Educación. Uno de los rasgos que caracteriza a las Ciencias de la Educación, por su carácter de Ciencias de lo Artificial, que se desarrolla en términos de Ciencias Aplicadas, es que combinan la predicción y la prescripción. Para resolver problemas concretos, como son los problemas educativos, es conveniente predecir lo que va a suceder para poder abordarlo con éxito.

Esa predicción, que anticipa el futuro posible sobre la base del conocimiento disponible, comporta un marco temporal. Ese marco tiene una gran amplitud, pues abarca el plazo inmediato (días), el corto (días-semanas), el medio (meses-pocos años), el largo (años) y el muy largo plazo (muchos años)⁷¹¹. Dentro de la Ciencia Aplicada, una vez que se realiza la predicción, tiene lugar la prescripción⁷¹². Esto requiere las pautas (*patterns*) de actuación, que han de permitir la resolución del problema planteado en un número limitado de pasos.

6.6.1. Tareas de la predicción y la prescripción en el contexto de la complejidad educativa

Dentro del ámbito de la predicción encauzada hacia la Ciencia de lo Artificial —y, más en concreto, hacia las Ciencias de Internet—, cabe resaltar “tres grandes posibilidades: a) Cuando se trata de Internet como Red de redes, cabe estimar la viabilidad, dentro de un marco temporal definido, de la ampliación o potenciación

⁷¹¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 66, 192, 219 y 251.

⁷¹² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach”, pp. 321-345.

de las posibilidades humanas. b) Al tratar de disciplinas que usan Internet para ampliar su campo o para propiciar nuevos territorios temáticos, se puede enunciar lo esperable en ellas. Esto es lo que sucede en los terrenos económicos, documentales o comunicativos. c) A partir de la emergencia de propiedades en la propia Red, es posible asimismo anticipar el futuro posible, como acontece con los nuevos fenómenos generados por Internet en cuanto tal (que estudia, por ejemplo, la Ciencia de Datos)”⁷¹³.

En el caso de la Educación como Ciencia de Diseño, esto se traduce en lo siguiente. Por un lado, puede utilizar Internet para ampliar su campo o para propiciar nuevos territorios temáticos, tarea para la cual se requiere un dominio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, para poder lograr el desarrollo educativo en un nuevo entorno (el digital, asociado a la infosfera). Por otro lado, la Educación puede utilizar la Ciencia de Datos, analizando los usos de la Red y viendo cómo enfocarlos en términos educativos.

Esto supone que la predicción científica contribuye a especificar los fines posibles del conocimiento científico, lo que incide en el conocimiento evaluativo acerca de los fines buscados y las consiguientes prioridades para la investigación (en este caso, educativa). También la predicción científica puede contribuir al conocimiento tecnológico, puesto que se requiere conocer el futuro posible, para poder diseñar los instrumentos necesarios para afrontar lo que anticipa como viable. Además, la predicción desempeña un papel en la dimensión social, que el caso de la Educación tiene un cometido importante. Porque la predicción permite anticipar las

⁷¹³ GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 84.

posibles demandas formativas futuras de los usuarios, de los mercados, de las empresas, los Estados, etc.

Cuando se trata de predicción científica —en cualquiera de las facetas señaladas—, hay tener en cuenta en número de variables conocidas y el grado de control de esas variables relacionadas con el futuro. Así, hay que tener en cuenta que los grados de fiabilidad en la anticipación del futuro son claramente diversos. Los conceptos de “previsión”, “predicción” y “pronóstico” expresan unos grados de control muy diferentes acerca de las variables relacionadas con el futuro, Por tanto de modo que indican ya niveles de fiabilidad muy diferentes acerca del porvenir a corto, medio y largo plazo⁷¹⁴.

En el caso de la Educación, se recurre a la predicción para establecer las pautas de actuación que permitan resolver los problemas educativos que se plantean. Esto requiere atender, primero, a la complejidad estructural —epistemológica y ontológica— y, después, a la complejidad dinámica, tanto en su perspectiva interna como en la externa. Debido al aumento de la incidencia social y económica de la Educación, el nexo entre lo “interno” y lo “externo” se observa con claridad en la predicción. Porque la predicción tiene un vínculo claro con el entorno de la Sociedad del Conocimiento, lo que influye para la posterior prescripción.

Ha de contribuir la predicción a establecer el currículum, que modula los objetivos, las competencias, los contenidos, los criterios de evaluación, los enfoques metodológicos, la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, etc. Tiene así la predicción un papel en el diseño educativo, que sirve de base para las pautas (esto es, la intervención educativa) para dar solución a las posibles demandas futuras. Esa

⁷¹⁴ GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", pp. 84-85.

predicción ha de tener en cuenta lo “interno”, que es la viabilidad del diseño educativo cuando afronta un contexto educativo, también cuando está cargado de incertidumbre. Ha de considerar la predicción lo “externo”, como son las implicaciones para la integración y la cohesión social, las de carácter económico y la interacción con el ámbito político y el empresarial.

Predecir acciones educativas —sean estas individuales, de grupo o las institucionales— requiere considerar las distintas influencias que las condicionan. Para valorar tanto la necesidad como la fiabilidad de las predicciones en Educación, es conveniente tener en cuenta el objeto de estudio de esa Ciencia, que es una actividad humana que se desarrolla en una esfera concreta, pero que está relacionada con otras actividades humanas (política, económica, empresarial, tecnológica...).

En consecuencia, la falta de fiabilidad en la predicción se revela como una consecuencia de la complejidad de la realidad educativa⁷¹⁵. Así, se presentan dificultades a la hora de transformar aspectos cualitativos en cuantitativos. Además, en los casos en los que se puede aislar una variable concreta, no siempre se consigue el rigor en la medida. El problema de la incertidumbre siempre desempeña un papel. Puede darse en las variables endógenas y las variables exógenas del sistema educativo considerado. El problema es mayor cuando es alto el nivel de incertidumbre de las variables endógenas, puesto que, en principio, habrían de tener un mayor grado de control que las variables exógenas.

⁷¹⁵ Considero que muchas de las conclusiones de González acerca de la predicción en Economía pueden trasladarse a la Educación. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La vertiente dinámica de las Ciencias de la Complejidad. Repercusión de la historicidad para la predicción científica en las Ciencias de Diseño", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, pp. 73-106; en especial, pp. 93-98.

La falta de fiabilidad de las predicciones en Educación se hace más patente si se compara con la predicción en las Ciencias de la Naturaleza. Los fenómenos de los que se ocupan estas Ciencias presentan, con frecuencia, una mayor regularidad. De este modo, es posible reproducir las situaciones de carácter natural (físicas, biológicas, etc.), lo que incide en el rigor de la predicción. En el caso de la Educación, la dificultad se incrementa debido a varios factores: (i) una mayor complejidad, tanto estructural como dinámica, de los fenómenos estudiados (modulados por elementos internos y externos de diversa índole: personales, organizativos, sociales, etc.); (ii) que no hay regularidades educativas que, en rigor, se puedan derivar de leyes educativas o de normas ya consolidadas (de hecho, algunos acontecimientos pueden ser inesperados); y (iii) hay una clara historicidad que afecta a diversos los factores que han de ser considerados para realizar las predicciones.

Pese a las dificultades señaladas, la predicción —también en la Educación— suele concebirse como objetivo científico, como test para probar la validez de las teorías científicas y como guía para la actuación al afrontar problemas concretos. Pero la prescripción es también necesaria en las Ciencias de la Educación, en tanto que Ciencias Aplicadas de Diseño, puesto que buscan la solución de problemas concretos. A la hora de afrontar tales problemas, el éxito en la predicción resulta relevante como guía, para poder realizar la prescripción adecuada, de modo que permite solucionarlos.

La prescripción, desde un punto de vista filosófico-metodológico, tiene una faceta interna y una dimensión externa. El aspecto “interno” está relacionado con el

plano metodológico. Se trata de un proceso imperativo-hipotético⁷¹⁶, pues, para prescribir, es necesario señalar la meta que se quiere alcanzar y, a continuación, seguir los medios que permiten alcanzar esa meta. Se diferencia entonces de la predicción, que sigue generalmente un método hipotético-deductivo, aun cuando puede ser también hipotético-inductivo o, incluso, abductivo.

Con carácter general, una acción racional en ámbito de la práctica requiere establecer los medios adecuados para alcanzar el objetivo buscado. En el caso de las Ciencias de la Educación, es lo habitual seguir imperativos hipotéticos, porque señalan la ruta a seguir una vez que las metas están establecidas. Lo hacen en la medida en que orientan las decisiones que se han de tomar, eligiendo entre las diversas opciones posibles. Esas decisiones contemplan aspectos epistemológicos y ontológicos de la complejidad estructural y dinámica de la Educación.

Desde un punto de vista “externo”, la prescripción ha de atender la dimensión social de la actividad educativa. Atañe a individuos, grupos, organizaciones, etc. Ha de atender a diversos niveles: micro, meso y macro. Ha de contemplar el horizonte temporal de cada prescripción, principalmente a corto, medio y largo plazo. Tiene que tener en cuenta que hay diversos niveles de interacción, de manera que una medida enfocada en una dirección puede tener consecuencias en una faceta educativa no esperada (por ejemplo, por parte de las familias de estudiantes o del propio profesorado del centro, cuando no de las asociaciones profesionales correspondientes).

⁷¹⁶ GONZÁLEZ, W. J., "Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach", p. 333.

6.6.2. Papel de la sobriedad de factores (*parsimonious factors*)

Cuando las predicciones se realizan en el ámbito de la complejidad, es necesario seleccionar lo que resulta más relevante para la anticipación del futuro posible. Para ello resulta útil buscar la sobriedad de los factores (*parsimonius factors*). Se trata de un procedimiento metodológico que consiste en centrarse en los elementos que sean más representativos dentro del sistema, que no siempre son los más simples⁷¹⁷. Esto permite un acercamiento al sistema y facilita la tarea de la predicción.

Metodológicamente son dos los problemas que se plantean acerca de la sobriedad de los factores en relación con las Ciencias de Diseño como la Educación: I) su identificación como elementos clave del sistema, es decir, como factores necesarios y suficientes para comprender la complejidad del sistema, y II) su contribución al sistema estructural y dinámico en que consiste la disciplina correspondiente (Economía, Comunicación, Educación, etc.), para desarrollar nuevas perspectivas acerca del futuro, entre otras cosas, facilitar la predicción y la prescripción⁷¹⁸.

La tarea de identificar si hay "sobriedad de los factores" y establecer sus relaciones relevantes requiere, previamente, asumir que ciertos componentes del sistema son centrales en su configuración. El procedimiento metodológico-epistemológico para su identificación requiere al menos tres condiciones: (i) ser capaz de reconocer los generadores de complejidad en un ámbito específico; (ii) captar sus nexos para establecer la red de interrelaciones entre los generadores de

⁷¹⁷ SIMON, H. A., "Racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana", pp. 77-110.

⁷¹⁸ Sobre el papel de la sobriedad de los factores en las Ciencias de Diseño y su incidencia en la predicción, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad estructural en Ciencias de Diseño y su incidencia en la Predicción científica: el papel de la sobriedad de factores (*parsimonius factors*)", pp. 143-167.

complejidad; y (iii) llegar a las implicaciones de las propiedades de esos generadores de complejidad⁷¹⁹.

Estos pasos para la identificación de la sobriedad de factores en un sistema complejo, se pueden realizar de acuerdo con al menos cuatro formas de análisis diferentes: holológico, etiológico, teleológico y lógico. Así, a) cuando un todo es dividido en sus diferentes partes, se lleva a cabo un análisis holológico⁷²⁰; b) cuando se buscan las causas y las relaciones con los efectos, se realiza un análisis etiológico; c) cuando la relación que se establece es entre medios y fines, el análisis es teleológico; y d) cuando las relaciones se estudian en conexión con contenidos conceptuales, se trata de un análisis lógico (entendido en sentido amplio).

También se puede identificar la sobriedad de factores de un sistema complejo recurriendo al conjunto de análisis. A partir de la convergencia de los resultados — en relación a las partes, causas, medios y conceptos— que pueden estar conectados, deberían ser fáciles de identificar los elementos relevantes para realizar las predicciones en Educación. Por otra parte, la configuración compleja de determinados acontecimientos del pasado (p.ej., el debate acerca de los fines de la Educación tras la revolución industrial)⁷²¹ y su dinámica evolutiva pueden ayudar en el análisis de acontecimientos actuales y su proyección futura.

En el enfoque holológico hay una transición del análisis a la síntesis (de las partes al todo), de modo que, para construir el sistema a partir de la sobriedad de

⁷¹⁹ GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad estructural en Ciencias de Diseño y su incidencia en la Predicción científica: el papel de la sobriedad de factores (*parsimonius factors*)", pp. 154-155.

⁷²⁰ El análisis holológico es el que realiza Simon en la "arquitectura de la complejidad".

⁷²¹ Las posiciones en liza eran fundamentalmente dos. Una estaba inspirada por un ideal igualitario y mantenía que el objetivo de la Educación era compensar las desigualdades sociales y formar ciudadanos capaces de ejercer sus derechos (Condorcet). La otra veía en la escolarización un medio adecuado para formar a las masas de acuerdo con las necesidades del trabajo industrial. A mi juicio, esas posiciones —si bien moduladas por la influencia de un entorno social diferente— son reconocibles en el debate actual acerca de los fines de la Educación.

factores, se hace necesario contar con elementos que hagan posible la complejidad organizada, como es el caso de la jerarquía (ya que el todo es más que la suma de las partes). Construir el sistema desde el enfoque etiológico requiere aceptar las causas en los asuntos humanos, lo que atañe tanto a las Ciencias Sociales como a las Ciencias de lo Artificial. Simon acepta una relación causal que conecta los fenómenos de modo asimétrico. Estudia la causalidad en un sistema dinámico, desde el punto de vista de un sistema que está compuesto por subsistemas y donde las fuerzas principales conectan las variables que pertenecen a los mismos subsistemas⁷²².

El análisis teleológico parece claro en la Educación, en tanto que los sistemas complejos —como son las organizaciones educativas— están orientados hacia objetivos. Pueden ser incluso considerados como los organizadores principales de la intencionalidad colectiva, de acuerdo con un determinado desarrollo histórico. La sobriedad de factores no puede ser considerada, desde el punto de vista lógico, como un sistema automático deductivo, puesto que son claras las relaciones entre la racionalidad limitada, la incertidumbre y la predicción.

Tal como la considera Simon, la predicción —en Educación, al igual que en Economía— no se puede hacer sobre la base de una racionalidad perfecta. Primero, hay incertidumbre acerca las consecuencias que se siguen de cada alternativa cuando se toma una decisión determinada; segundo, la información sobre el conjunto de alternativas disponibles puede ser incompleta; y, tercero, la

⁷²² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Complejidad estructural en Ciencias de Diseño y su incidencia en la Predicción científica: el papel de la sobriedad de factores (*parsimonius factors*)”, p. 158.

complejidad de las situaciones puede impedirnos hacer los cálculos necesarios para resolver el problema⁷²³.

Como señala González, de lo anteriormente expuesto se sigue que, para abordar el problema de la complejidad, la sobriedad de los factores no puede reducirse a elementos "casi-descomponibles" dentro de un sistema y su evolución en el tiempo. Así, es conveniente realizar los cuatro tipos de análisis señalados (holológico, etiológico, teleológico y lógico) a la hora de identificar los elementos necesarios y suficientes para comprender el sistema que se quiere analizar (en este caso el educacional) y para realizar predicciones que permitan anticipar acontecimientos en el ámbito educativo, para orientar las prescripciones más adecuadas.

6.7. Implicaciones y alcances de la complejidad

Entre las implicaciones de la complejidad está la cuestión acerca de los límites del conocimiento científico. Ambos temas —la complejidad y los límites del conocimiento— han merecido una especial atención por parte de Rescher, quien considera que la complejidad y los límites para dominarla deben abordarse desde el conocimiento científico, en general, y el conocimiento del futuro, en particular⁷²⁴.

La cuestión acerca de los límites del conocimiento remite a la imposibilidad de alcanzar una Ciencia perfecta, puesto que este ideal exigiría una predicción

⁷²³ GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos", pp. 65-96.

⁷²⁴ Sobre el análisis de Nicholas Rescher acerca de los límites del conocimiento científico y los obstáculos a la predicción, cfr. GUILLÁN, A., "Límites del conocimiento y Ciencias de la Complejidad: Factores epistemológicos y ontológicos como obstáculos a la predicción científica", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 181-204.

completa y fiable. Esto no es posible, debido tanto a factores epistemológicos como ontológicos, que actúan como obstáculos para la predicción. Entre esos obstáculos, menciona Rescher la incertidumbre, el azar y el caos⁷²⁵.

Parece claro que la Ciencia perfecta es un ideal cognitivo irrealizable, en tanto que las capacidades cognitivas de los humanos resultan limitadas para abarcar la complejidad de lo real. Una Ciencia perfecta debería reunir al menos cuatro características: 1) *completitud erotética* (la Ciencia debe explicar todo lo que juzgue explicable), 2) *completitud predictiva* (debe proporcionar la base cognitiva para la exacta predicción de todos los acontecimientos que son predecibles), 3) *completitud pragmática* (debe proporcionar los medios para hacer todo lo que sea factible), y 4) *finalización temporal* (no debe dejar lugar para futuros cambios en el estado existente del conocimiento científico)⁷²⁶.

Las tres primeras no solo son problemáticas desde una perspectiva teórica, sino que son inviables desde un punto de vista pragmático. La imposibilidad de la finalización temporal tiene relación con la dinámica interna de la conexión entre el progreso científico y la innovación tecnológica. La *completitud erotética* es imposible, debido a la propia dinámica de la investigación científica, que se desarrolla en una dinámica de preguntas y respuestas. Las preguntas que formulamos están implícitas en el conocimiento que poseemos, de modo que un nuevo conocimiento puede incidir en las preguntas que nos planteemos (ofreciendo nuevas respuestas a viejas preguntas, generando nuevos interrogantes o haciendo que se consideren ilegítimas las cuestiones planteadas).

⁷²⁵ Cfr. RESCHER, N., *Complexity. A Philosophical Overview*, p. 6.

⁷²⁶ Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico- tecnológica*, pp. 137-148.

Con respecto a la *completitud predictiva*, los límites epistemológicos que afectan a las capacidades cognoscitivas de los seres humanos tienen relación especialmente con el conocimiento de la predicción⁷²⁷. Para Rescher, el futuro es cognoscitivamente inaccesible, en el sentido de pleno control de la realidad posible. La *completitud pragmática* solo sería posible en el caso de una Ciencia perfecta, puesto que sería imprescindible para confirmar la completitud de nuestra Ciencia⁷²⁸.

Tampoco la *finalización temporal* se presenta como realizable, porque el progreso científico y la innovación tecnológica se requieren mutuamente: los desarrollos científicos contribuyen a la innovación tecnológica y esta incide en el desarrollo científico⁷²⁹. En vista de lo anterior, hay que concluir que la Ciencia futura será diferente y la Ciencia perfecta se presenta como un ideal inalcanzable, aunque de la propia dinámica del progreso científico se desprende que es posible mejorar la Ciencia actual.

Pero la complejidad se presenta, a veces, como un obstáculo para esta mejora, puesto que sus implicaciones atañen a aspectos ontológicos, epistemológicos y metodológicos. Con respecto a lo primero, la teoría de la complejidad puede configurar un tipo diferente de Ontología, que podría, a su vez, abrir nuevas posibilidades para crear diferentes tipos de conocimiento⁷³⁰.

Los marcos conceptuales clásicos presentan algunas limitaciones a la hora de conceptualizar la diferencia, el contexto, los procesos a través del tiempo, la

⁷²⁷ Nicholas Rescher sitúa el análisis de los límites epistemológicos que afectan a la predictibilidad en el marco de la racionalidad limitada.

⁷²⁸ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 144.

⁷²⁹ Rescher describe a la Ciencia y a la Tecnología como "dos piernas de un mismo cuerpo". RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 100.

⁷³⁰ Sobre esta cuestión Cfr. HAGGIS, T., "Knowledge Must Be Contextual": Some possible implications of complexity and dynamic systems theories for educational research", en MASON, M. *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Wiley-Blackwell, Oxford, 2008, pp 150-168; en especial pp. 155-156.

causalidad multifactorial y la especificidad de las situaciones. Parece que el concepto de sistemas abiertos, dinámicos, auto-organizados, emergentes, que mantienen su propia coherencia, podría facilitar nuevas formas de pensar sobre el contexto, y proporciona una justificación de la investigación de los individuos, la diferencia y la especificidad.

Por otra parte, al centrarse en las interacciones, en lugar de en categorías estáticas, la teoría de la complejidad también permite considerar diferentes aspectos del proceso, no solo porque proporciona un lenguaje con el que hablar sobre interacciones dinámicas, sino también específicamente en relación con la historicidad de las interacciones a través del tiempo.

La teoría de la complejidad articula una noción de causalidad que es multifactorial, en cuanto que no hay en un sistema dinámico ninguna entidad que pueda decirse que "causa" un efecto particular o conjunto de efectos. De ahí que la complejidad sugiere un cambio de la preocupación habitual por las causas a un enfoque en los efectos.

Una causalidad de múltiples factores, que se produce a lo largo del tiempo sin una fuerza generativa central, da como resultado una noción bastante radical de emergencia, que conduce a un replanteamiento de la noción de estructura. Así, desde una perspectiva de complejidad, las cosas "emergen" en ciertos puntos de la Historia, como consecuencia de un conjunto de interacciones múltiples que se dan a través del tiempo, simplemente como resultado de las interacciones (y no como resultado de estructuras causales generativas "profundas").

Esto es lo que hace que la emergencia sea, hasta cierto punto, no predecible, puesto que lo que surja dependerá de lo que interactúe. Es decir, lo que emerge es

resultado de las interacciones casuales y los cambios en los entornos. Sin embargo, lo emergente, aunque no sea predecible, también está limitado por características que son tanto internas (en términos de condiciones iniciales e historias de interacción) como externas al sistema que objeto de estudio (en cuanto que el sistema también está formado, en parte, por las interacciones con otros sistemas y por factores que son propios del entorno).

Por lo que respecta a cuestiones de carácter metodológico, Barkley Rosser Jr. ha señalado el problema de la contrastación de lo que ha sido predicho o modelado⁷³¹. Considera que los estudios que utilizan un enfoque de complejidad terminan, a menudo, justificándose a sí mismos por la forma en que se corresponden con los hechos ya observados (*already-observed facts*), en lugar de hacerlos por las nuevas propuestas que ofrecen. Piensa que el enfoque más prometedor consiste en contrastar la capacidad predictiva de un modelo de complejidad determinado, frente a varias alternativas.

Este tipo de modelo podría tener una mejor capacidad predictiva que otro que asume únicamente expectativas racionales. Pero, para determinar si un modelo de complejidad endógena es "verdaderamente exacto", es necesario afrontar problemas de identificación profundos. En vista de ello, recoge la opinión de algunos autores, que consideran que la complejidad conlleva la necesidad de replantearse la naturaleza de la prueba empírica en Economía.

⁷³¹ Cfr. ROSSER JR., J. BARKLEY, "On the Complexities of Complex Economic Dynamics", *Journal of Economic Perspectives*, v. 13, n. 4 (1999), pp. 169-192. Vers. cast. de Amanda Guillán: BARKLEY ROSSER Jr., J., "Sobre las complejidades de la complejidad dinámica económica", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 107-139, en especial 128-129.

Si esto es así en Economía, también sería necesario —a mi juicio— replantearla en las Ciencias de la Educación. Esto remite a cuestiones filosóficas más generales, como el problema de la inducción frente a la deducción o el planteamiento de la caracterización de la objetividad frente al subjetivismo.

Hay otros aspectos en los que la teoría de la complejidad abre nuevas perspectivas en los fundamentos y la Metodología de la investigación, que son de especial relevancia para las Ciencias de Educación y, en especial, para explicar el cambio educativo⁷³².

Cuando se propone que es en las interacciones dinámicas y en la orientación adaptativa de un sistema donde surgen nuevos fenómenos, nuevas propiedades y se desarrollan nuevos patrones de comportamiento que sustituyen a los anteriores, el foco de atención se pone en la complejidad dinámica de las *interacciones* entre los elementos o los agentes que constituyen un entorno particular. De modo que es en la historicidad donde se sitúan las fuentes y las razones para el cambio.

La teoría de la complejidad no busca el elemento o concepto generador esencial que da origen a todos los demás fenómenos (que pueda considerarse que "causa" un efecto particular). Aun cuando se acepte la presencia de ciertos elementos generativos esenciales en un ámbito determinado, son las múltiples interacciones entre los elementos o agentes constitutivos del sistema (sean estos esenciales o no) los responsables de los fenómenos, las propiedades y los patrones de comportamiento que lo caracterizan. Parece claro que la adición de nuevos elementos o agentes a un sistema multiplica exponencialmente el número de

⁷³² Sobre la teoría de la complejidad en relación con el cambio educativo, Cfr. MASON, M. "What is Complexity Theory and What are Its Implications for Educational Change?" en MASON, M. *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Wiley-Blackwell, Oxford, 2008, pp 32-45.

conexiones o interacciones potenciales entre esos elementos o agentes y, en consecuencia, el número de posibles resultados. En tal caso, estas conexiones son cruciales para las propiedades emergentes.

Mark Mason resalta una diferencia fundamental entre las Ciencias Humanas y las Ciencias Sociales, que consiste en que en las primeras intervienen agentes conscientes y, por lo tanto, deben tenerse en cuenta las nociones de estrategia y expectativas. Además de conscientes, tales agentes son inteligentes y pueden reflejar y formular estrategias. Sucede que en las Ciencias Sociales hay que considerar la intencionalidad consciente del individuo, en la medida en que está restringida y habilitada por el entorno, constituido a su vez por otros individuos conscientes, que co-evolucionan. A partir de estas "correlaciones polimorfias", surgirán nuevas propiedades y comportamientos. Pero puede haber poca o ninguna relación causal, que pueda ser teleológicamente imputada entre las condiciones iniciales conocidas y los fenómenos emergentes.

La noción de impulso inercial, en referencia al efecto bola de nieve⁷³³, es utilizada por Mason para explicar cómo se mantiene la estructura del poder que —a la luz de la teoría de la complejidad—define como el curso direccional del fenómeno que goza del impulso inercial dominante sobre otros fenómenos competidores⁷³⁴. Incidentes individuales, aparentemente triviales en el ámbito del impulso inercial de la estructura de poder dominante, se acumularán en su camino.

⁷³³ El "efecto de bola de nieve" se puede entender en términos de lo que el economista Brian Arthur llama "la Economía de rendimientos crecientes". Cfr. ARTHUR, W. B., "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events", *The Economic Journal*, v. 99, n. 394, (1989), pp. 106–131. Un ejemplo de esta Economía de rendimientos crecientes podría ser la ubicación de un número cada vez mayor de compañías de alta Tecnología en Silicon Valley, porque ya ya se habían ubicado allí con anterioridad varias compañías de alta Tecnología más antiguas.

⁷³⁴ MASON, M., "What is Complexity Theory and What are Its Implications for Educational Change?", p. 37.

Seguirán siendo irrelevantes a no ser que, en un momento dado, la complejidad suficiente de estos eventos originalmente triviales pueda sostener el impulso en una dirección diferente.

Trasladado al ámbito de la Educación, esta idea del impulso inercial permite explicar algunos fenómenos, entre ellos cómo las instituciones educativas con éxito sostienen y probablemente aumentarán su propio impulso, mientras que, en las instituciones educativas más débiles, tiende a agravarse el fracaso de sus estudiantes, debilitándose progresivamente. De acuerdo con un modelo teórico idealizado, las cosas se mantendrían así⁷³⁵. Pero para la teoría de la complejidad — que toma en consideración las posibles consecuencias no deseadas de las acciones— no es posible hacer predicciones con cierto grado de certeza a partir de un modelo teórico idealizado. Puesto que los cambios se producen como resultado de niveles suficientes de complejidad a niveles bajos del sistema, no se puede descartar la importancia de los accidentes aparentemente triviales de la Historia.

Una vez que se genera suficiente impulso en una dirección nueva, la retroalimentación positiva se incorpora al sistema, haciendo posible la emergencia de nuevos fenómenos, características o modelos de comportamiento. Esto resulta de suma importancia para la implementación exitosa de políticas y la gestión y el liderazgo institucional. Pero también implica que se pueden cambiar los sistemas educativos, en la dirección deseada, para mejorar su eficiencia, aunque requerirá intervenciones masivas en todos los niveles. El entorno educativo es un entorno complejo, pues está formado por gran cantidad de agencias y estructuras relevantes,

⁷³⁵ De modo semejante a lo que establece el principio fundamental de la economía del libre mercado, según el cual el mercado vencerá a los competidores inferiores y naturalmente producirá el producto más eficiente. MASON, M., “What is Complexity Theory and What are Its Implications for Educational Change?”, p. 38.

que incluyen profesores, estudiantes, familias, además de estructuras gubernamentales (Ministerio de Educación), estructuras económicas, organizaciones empresariales, etc. De ahí que, para cambiar una determinada tendencia dominante en la Educación —ya sea a nivel micro, meso o macro—, es necesario realizar intervenciones en grado diferente, pero suficiente, en cada una de estas áreas.

A la luz de la teoría de la complejidad, el cambio en la actividad educativa en cualquier nivel no se puede entender sin más como consecuencia de algún otro cambio, que se ha efectuado en un factor o variable en particular, con independencia de cuán poderosa sea la influencia de ese factor. El cambio se explica más bien por la capacidad de generar impulso en una nueva dirección, prestando atención a tantos factores como sea posible⁷³⁶. Las implicaciones que se derivan de esta concepción resultan esperanzadoras, puesto que sería posible revertir una situación de fracaso escolar en la escuela, mediante una intervención en todos los niveles posibles, aun cuando no se conozcan aspectos como el número y la combinación de las razones que lo provocan⁷³⁷. La dificultad radica en que, en estos niveles, se incluyen las políticas educativas y económicas. También puede haber factores que están asociados a las fuerzas y consecuencias de la globalización como, por ejemplo, los movimientos migratorios.

Se han señalado anteriormente algunas de las dificultades que la complejidad añade a la predicción. Pero la escasa utilidad predictiva de la teoría de la complejidad no invalida las predicciones de la investigación educativa. Se sabe, por

⁷³⁶ Cfr. MASON, M. “What is Complexity Theory and What are Its Implications for Educational Change?”, p. 41.

⁷³⁷ No se puede cuantificar la importancia de ningún factor individual ni probablemente aislar la influencia de ninguno de los factores para evaluar su relevancia. Lo que sucede es que varios factores combinan los efectos de cada uno de manera que aumentan y disminuyan su influencia.

ejemplo, que la retroalimentación positiva que se les proporciona a los alumnos tiene un efecto poderoso en el aprendizaje. En consecuencia, se puede predecir, con un cierto nivel de confianza, que los alumnos que reciban retroalimentación positiva sobre la solidez de sus construcciones en el proceso de aprendizaje aprenderán de modo más eficaz que aquellos que no la reciban. Se trata de dos esferas diferentes con niveles de complejidad muy diferentes.

La falta de utilidad predictiva de la teoría de la complejidad —en cuanto a la dificultad de lograr predicciones precisas y exactas—⁷³⁸ no afecta a la confianza en la predicción acerca de la influencia de la retroalimentación positiva en el aprendizaje. Porque este factor no es, en sí mismo y en este nivel aislado, un fenómeno particularmente complejo.

Desde la teoría de la complejidad se puede señalar lo que resulta necesario para cambiar el impulso de inercia de una escuela desde el fracaso escolar a la excelencia. Y lo que se prescribe es una intervención masiva y sostenida en todos los niveles posibles (desde los más triviales a los más globales), para que el objetivo (en este caso el fenómeno de la excelencia en el aprendizaje) emerja a partir de las interacciones que se produzcan entre nuevos factores y además se sostenga a sí mismo.

A mi juicio, esto permite concluir que, a pesar de la relativa incapacidad de la teoría de la complejidad para *predecir* la dirección o la naturaleza del cambio —o más específicamente detalles de ese cambio—, puede resultar útil para *prescribir* cómo se puede influir en él en la dirección apropiada. Para ello se requiere intervenir

⁷³⁸ Sobre la distinción entre “precisión” (*Precision*) y “exactitud” (*Accuracy*) a la hora de hacer predicciones científicas, en general, y económicas, en particular, véase GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 243-245.

en cada uno de los niveles que forman parte del sistema —y donde es posible predecir el resultado con una confianza razonable. La posibilidad de efectuar los cambios deseados en el sistema complejo en su conjunto no debería ser remota.

PARTE III

**CONSECUENCIAS DEL NUEVO ENFOQUE:
PROGRESO, FINES Y VALORES EN
LA EDUCACIÓN COMO CIENCIA DE DISEÑO**

Capítulo 7.

Progreso en Ciencias de Diseño e Innovación educativa. El problema de los límites filosófico-metodológicos de la Educación entendida como Ciencia de Diseño

7.1. Progreso en las Ciencias de Diseño y papel de la innovación

El progreso científico es uno de los temas recurrentes entre los filósofos de la Ciencia. Se trata de una cuestión central, que afecta al modo de entender el proceso de incremento del conocimiento científico. En consecuencia, atañe a la caracterización y articulación de la Metodología de la Ciencia. Involucra, además, diversos aspectos —como semánticos, lógicos, epistemológicos e históricos—, de modo que la posición acerca del progreso determina la concepción filosófica acerca de la Ciencia⁷³⁹.

En el enfoque contemporáneo se insiste en la Ciencia como un tipo de lenguaje específico y una realidad dinámica⁷⁴⁰, en la que cabe señalar las notas de

⁷³⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Progreso científico e Innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología”, pp. 261-283; en especial, p. 262. Este artículo se toma como base para analizar la relación entre el progreso científico, entendido como aproximación al conocimiento de lo real, y la autonomía de la Ciencia.

⁷⁴⁰ En la concepción clásica de la Ciencia se destaca el aspecto teórico, que descansa principalmente sobre el conocimiento descriptivo. En la modernidad se resalta el aspecto metodológico frente al epistemológico, pues se busca el procedimiento más adecuado para hacer avanzar la investigación. La concepción contemporánea, en cambio, se caracteriza por dos rasgos fundamentales: su carácter lingüístico y su índole histórica. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “La Ciencia y los problemas metodológicos. El enfoque multidisciplinar”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación científica. Un enfoque multidisciplinar*, 2ª ed., Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones Universidad de Murcia, Madrid-Murcia, 1990 (1ª ed., 1988), pp. 15-46. Las concepciones más recientes son abordadas en GONZÁLEZ, W. J., “Novelty and Continuity in Philosophy and Methodology of Science”, pp. 1-28.

“objetividad”, “actitud crítica”, “autonomía” y “progreso”⁷⁴¹. La meta del progreso científico —sobre todo cuando se trata de la Ciencia Básica— es el incremento del conocimiento en todas sus vertientes. En la actualidad, no se entiende como una mera acumulación de conocimiento ⁷⁴², sino como un incremento en la verosimilitud de las teorías, donde lo que prima no es la Ciencia como contenido sino como actividad. En otras palabras: el progreso, cuando se realiza investigación básica, se mide en términos de cercanía a la verdad (*truthlikeness*).

7.1.1. Características generales del progreso científico

Ilkka Niiniluoto se encuentra entre los autores que vinculan la idea de progreso al carácter autocorrector de la Ciencia. Ha estudiado las distintas vertientes del progreso científico⁷⁴³. Su concepción se toma como punto de apoyo en este capítulo. A este respecto, considera el aspecto semántico de la Ciencia y, si bien no proporciona una definición precisa del concepto de “Ciencia”, sí lo delimita atendiendo a sus rasgos fundamentales. Aborda también la vertiente metodológica, tratando de determinar los indicadores del progreso científico que permitan responder a la cuestión fáctica de cuándo se puede decir que la Ciencia progresa.

⁷⁴¹ Cfr. NIINILUOTO, I., "The Nature of Science", en NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, Reidel, Dordrecht, 1984, pp. 1-17, en especial, pp. 4-7.

⁷⁴² Esta concepción acumulativa —y, por ende, lineal y siempre ascendente— del conocimiento fue la visión dominante en el siglo XX, desde el Círculo de Viena hasta los años 60. Este planteamiento se puso en cuestión tras el llamado "giro histórico" en Filosofía y Metodología de la Ciencia, cuando diversos autores (Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Paul Feyerabend y Larry Laudan) observaron que la Historia de la Ciencia desmentía esta visión.

⁷⁴³ Entre los múltiples trabajos que Niiniluoto ha dedicado a la reflexión acerca del progreso, cabe mencionar ahora NIINILUOTO, I., "Scientific Progress", *Synthese*, v. 45, n. 3 (1980), pp. 427-462, compilado en NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, pp. 75-110; y NIINILUOTO, I., "Progress, Realism, and Verisimilitude", en WEINGARTNER, P. y SCHURZ, G. (eds.), *Logic, Philosophy of Science and Epistemology*, Hölder-Pichler-Tempsky, Viena, 1987, pp. 151-161.

Niiniluoto ha resaltado la carga semántica positiva asociada al concepto de "progreso", que no está presente en otros términos relacionados como es el caso de "cambio" y "desarrollo". Mientras que estos últimos son descriptivos, “progreso” es un término normativo, relativo a un fin y que implica siempre un avance. Pese a que esa connotación valorativa —en sentido positivo— no lo protege de posibles consecuencias indeseadas e incluso negativas, “decir que un paso desde el nivel A al nivel B constituye un progreso significa que B comporta un incremento o perfeccionamiento (*improvement*) de A en algún aspecto, esto es, B es mejor que A en relación con algunos estándares o criterios”⁷⁴⁴. Considera que el progreso científico es un concepto cuantitativo (“el paso de la teoría A a la teoría B es progresivo en tal y tal grado”), pero permite también hacer comparaciones (“el paso de A a B es más progresivo que el paso de A a C”)⁷⁴⁵.

Como las tareas que son propias de la Metodología de la Ciencia son las analíticas y las prescriptivas, pues analiza cómo se hace Ciencia y da orientaciones sobre cómo debería desarrollarse, la caracterización del progreso científico es relevante. Se contempla una vertiente *analítica*, que consiste en examinar los diferentes métodos posibles a fin de indicar cuál de ellos permite una mejor resolución de los problemas —y, consecuentemente, una mejor aproximación a la verdad—, lo que supone un mayor nivel de progreso. Pero también tiene una función *prescriptiva* en cuanto ofrece indicaciones acerca de como debe hacerse la Ciencia⁷⁴⁶. Es esta función la que permitiría especificar los *valores* (*values*) u

⁷⁴⁴ NIINILUOTO, I., "Progress, Realism, and Verisimilitude", p. 151.

⁷⁴⁵ Cfr. NIINILUOTO, I., "Progress, Realism, and Verisimilitude", pp. 151-154.

⁷⁴⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Ámbito y características de la Filosofía y Metodología de la Ciencia", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación científica*, pp. 49-78; en especial, pp. 72-73.

objetivos (aims) que podrían emplearse como criterios constitutivos para determinar (*assessing*) en que consiste la "buena Ciencia"⁷⁴⁷.

Abandona Niiniluoto la mirada retrospectiva, que es propia de la imagen del progreso científico como paulatina acumulación de verdades. Es un enfoque donde hay una evolución del conocimiento, desde el punto de partida y la dirige hacia el futuro, pero no implica la existencia de ningún *telos* que oriente los cambios. Niiniluoto descarta el progreso científico como una medición, en función de la distancia a una posible meta. En cambio, sí resulta posible definirlo como un acercamiento a ella, entendido como aproximación a la verdad: la Ciencia progresa en la medida en que consigue alcanzar la verdad o información acerca de la realidad altamente verosímil ⁷⁴⁸. Combina, por tanto, en su planteamiento dos elementos de fondo: una perspectiva realista acerca del progreso y una visión realista de las teorías científicas que pivota sobre el problema de la verdad⁷⁴⁹.

Trata Niiniluoto de caracterizar la idea de progreso a partir de sus componentes básicos⁷⁵⁰. Encuentra que, para configurar este concepto, es preciso: (i) considerar que es algo relativo a un fin o meta (por eso, debe dar prescripciones para valorar las elecciones de las comunidades científicas); (ii) el fin buscado por la Ciencia no es unidireccional sino multidireccional (no hay un concepto que pueda cubrir todos los aspectos del progreso científico, aunque destaca la búsqueda de

⁷⁴⁷ NIINILUOTO, I., "Progress, Realism, and Verisimilitude", p. 151.

⁷⁴⁸ NIINILUOTO, I., "Scientific Progress", p. 76.

⁷⁴⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico, autonomía de la Ciencia y realismo", *Arbor*, v. 135, n. 532, (1990), pp. 91-109; en especial, p. 97.

⁷⁵⁰ Conectan directamente con su Epistemología realista (realismo científico crítico) y su Metodología de la Ciencia articulada en torno a la verosimilitud. Estos planteamientos permiten dirimir la cuestión fáctica de cuándo ha habido progresos en el pasado o dan pie para dictaminar acerca de progresos futuros.

conocimiento); (iii) el fin respecto del cual se advierte que hay progreso ha de ser accesible, esto es, alcanzable en un número limitado de pasos en un tiempo finito.

Otros componentes del progreso científico son los siguientes: (iv) la meta ha de ser reconocible de modo efectivo (debe haber pruebas para mostrar que se ha alcanzado o, al menos, nos hemos aproximado a ella); (v) para muchas actividades dirigidas hacia fines, es importante distinguir entre calidad (competencia en la realización de una tarea) y progreso (versa sobre la obtención de un resultado conectado con una meta); (vi) la meta ha de ser vista de modo *retrospectivo* y también *prospectivo*; finalmente, (vii) los fallos en las propuestas de indicadores científicos para hablar de progreso científico se deben al hecho de no tomar en cuenta el contenido semántico de las publicaciones científicas⁷⁵¹.

En la presentación sistemática que hace Niiniluoto del concepto de "progreso" en la Ciencia se entrelazan tres planos: el semántico (lenguaje), el epistemológico (conocimiento) y el metodológico (el aumento ordenado de conocimiento científico). El "progreso" posee siempre un sentido de acercamiento objetivo hacia una meta y se refiere a una realidad cada vez mejor conocida. Hay un incremento del conocimiento; y ese conocimiento es verosímil, de modo que tiene poder explicativo, poder predictivo, puede ser corroborado, etc.

Subyace aquí una noción de Ciencia que combina la realidad dinámica — la tensión hacia algo activamente buscado: mayor verosimilitud— con una visión netamente proposicional, donde los enunciados sirven para expresar una

⁷⁵¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico, autonomía de la Ciencia y realismo", pp. 99-100.

relación con lo extramental, que puede ser ya verdadera o bien próxima a la verdad⁷⁵².

Planteado en términos de "autonomía" de la Ciencia, se observa un cierto progreso hacia la verdad. Sin embargo, considera que la teoría de la finalización ofrece una visión demasiado restrictiva del progreso científico⁷⁵³, puesto que concede un mayor peso a los factores externos de la investigación científica que a los internos. Admite, no obstante, Niiniluoto cierta limitación de la autonomía en la medida, en que, al menos, la Ciencia necesita el soporte financiero de alguna fuente externa.

Tiene especial interés para este trabajo resaltar que Niiniluoto reconoce el rasgo de autonomía también en la Ciencia Aplicada, en la medida en que estas Ciencias crecen de acuerdo con determinadas pautas (*patterns*) internas, para solucionar problemas concretos⁷⁵⁴. A mi juicio, en el caso de la Educación, el proceso mismo de "cientificación" de la práctica profesional, para dar lugar a la Ciencia Aplicada, es un claro ejemplo de desarrollo en función de factores internos, de autonomía de un saber aplicado.

John Dewey lo describe con claridad: "Considérese un individuo 'A', quien tiene mucho más éxito que 'B' en la enseñanza, suscitando el entusiasmo de sus estudiantes por aprender, inspirándolos moralmente con su ejemplo y contacto

⁷⁵² Cfr. "Progreso científico, autonomía de la Ciencia y realismo", p. 100.

⁷⁵³ La "finalización" es una concepción que admite la existencia de una teoría «cerrada», donde ya se ha resuelto todos los problemas teóricos. Así, el ulterior desarrollo de esa teoría estaría dependería únicamente del planteamiento de nuevos problemas prácticos. Esta concepción supone que hay unos límites terminales en la investigación científica y que podría llegarse a un estado definitivo, donde todas las cuestiones científicas hubieran sido resueltas. Esto supone, además, la posibilidad planificar racionalmente el progreso científico, teniendo en cuenta tanto los intereses de la Ciencia como las necesidades de la sociedad. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico, autonomía de la Ciencia y realismo", p. 102.

⁷⁵⁴ Cfr. NIINILUOTO, I., "Finalization, Applied Science, and Science Policy", compilado en NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, pp. 226-243; en especial pp. 234-235 y 239.

personal, aunque es, sin embargo, relativamente ignorante en lo que se refiere a la historia educativa, psicología, métodos comprobados, etc., conocimientos que 'B' posee en abundancia. Admitimos los hechos. Pero lo que el objetor pasa por alto es que los éxitos de tales individuos suelen nacer y morir con ellos: las consecuencias beneficiosas se extienden solo a aquellos alumnos que tienen contacto directo con esos profesores excepcionales (...) y la única manera de evitar tal pérdida en el futuro es mediante métodos que nos permitan hacer un *análisis* de aquello que el profesor excepcional hace intuitivamente, para que aquello procedente de su trabajo pueda comunicarse a otros (...). Pero la existencia de la Ciencia convierte la eficacia individual del genio en una eficacia colectiva; la Ciencia hace posible que los resultados de especial relevancia se conviertan en parte del material de trabajo de otros investigadores, en vez de perecer junto al genio"⁷⁵⁵.

7.1.2. Progreso científico, innovación tecnológica e Investigación Educativa

¿Hay progreso en la investigación educativa? La Educación es una Ciencia Aplicada y la investigación educativa ha proporcionado a través del tiempo conocimiento verosímil, que ha permitido incrementar el *corpus* de saberes de la Ciencia y, además, tiene una utilidad práctica para orientar la toma de decisiones a la hora de dar una mejor solución a problemas educativos concretos. A lo largo de su desarrollo histórico han convivido un enfoque teórico —que provee a la práctica de explicaciones acerca de los principios del aprendizaje, de las causas de determinados problemas educativos, etc.— y un enfoque práctico, que produce conocimiento acerca de estrategias efectivas para la mejora de la práctica educativa.

⁷⁵⁵ DEWEY, J., *Las fuentes de la Ciencia de la Educación*, pp. 5-6.

Es fácil observar que el desarrollo de la investigación educativa responde al que ha seguido la Ciencia, en general, y que se han concretado, atendiendo a sus pautas internas, en la evolución desde una orientación exclusivamente teórica —que discurría en paralelo a la práctica profesional— hasta su consideración como un instrumento al servicio de la práctica. Así, en sus inicios, se concibió como una disciplina académica, que buscaba un conocimiento riguroso acerca de la Educación y que podía contribuir a su mejora a largo plazo, en tanto que proporcionaba determinadas explicaciones y principios teóricos.

Posteriormente, se entendió como la contribución de los expertos, para ser utilizada por los docentes y otros profesionales (p. ej., los directores de los centros y los gestores académicos). A partir de la década de los ochenta del siglo XX, se impulsó una reorientación en la investigación educativa, para superar la brecha entre la teoría y la práctica, que ha supuesto un importante avance en la investigación, que hizo más compleja su función y su alcance⁷⁵⁶.

A partir de los últimos años del siglo XX, son cada vez significativos los cambios introducidos por la Tecnología en la actividad educativa. Esto abre distintos ámbitos de reflexión, que son necesarios para habilitar marcos conceptuales más amplios y profundos, que permitan comprender y utilizar la dimensión educativa y formativa de las Tecnologías. Todas estas cuestiones plantean ahora retos para la Ciencia comenzó a asumir como propios a lo largo de un proceso que está en relación con cómo se fue modulando, a lo largo del siglo XX y comienzos del siglo XXI, la valoración del importante potencial social del desarrollo científico y tecnológico.

⁷⁵⁶ Cfr. PERINES VÉLIZ, H., *Las difíciles relaciones entre la Investigación Educativa y la práctica docente*, pp. 42-43.

Cabe distinguir tres fases en los planteamientos públicos acerca de la Ciencia. En un primer momento, se concibió a la Ciencia como motor del progreso, en cuanto que se asumió que el progreso científico es lo que determina el cambio tecnológico y social. Se potenció entonces la investigación básica y se mantuvo la autonomía de la comunidad científica. En un segundo paso, la Ciencia comenzó a valorarse por su capacidad para resolver problemas y se puso el énfasis en el carácter aplicado de la investigación. Se priorizó entonces el crecimiento económico y la competitividad, de modo que la investigación se vinculó al desarrollo. En una tercera etapa, la Ciencia se concibió como un recurso estratégico y el cambio tecnológico como resultado de la interacción de distintos actores sociales e institucionales. La Ciencia y la Tecnología comenzaron a orientarse hacia metas sociales no económicas⁷⁵⁷. Es entonces cuando adquirió un papel relevante la Innovación.

Conviene resaltar, a este respecto, que progreso científico e innovación tecnológica son términos estrechamente relacionados⁷⁵⁸. Desempeñan, además, un papel destacado a la hora de aclarar las relaciones entre la Ciencia y la Tecnología⁷⁵⁹. El concepto *innovación* sugiere siempre *creatividad* y propician ambos la novedad. Contribuye la creatividad a buscar mejores medios para alcanzar los fines propuestos (y también nuevos fines). La innovación expresa uno de los rasgos más característicos de la de la Tecnología, que es la actividad

⁷⁵⁷ Cfr. RUIVO, B., "Phrases or Paradigms of Science Policy", *Science and Public Policy*, v. 21, n. 3 (1994), pp. 157-164.

⁷⁵⁸ La innovación tecnológica objeto de estudio de la Filosofía y Metodología de la Tecnología, mientras que la Filosofía y Metodología de la Ciencia se ocupa del progreso científico.

⁷⁵⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico e Innovación tecnológica: La Tecnociencia y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología", pp. 261-283; y GONZÁLEZ, W. J., "The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science", pp. 11-40.

transformadora de lo real para dar lugar a resultados tangibles (un producto o artefacto).

Como el diseño científico contribuye al diseño tecnológico, el primer elemento facilita el segundo. Así, el proceso del diseño, cuando busca descubrir o generar alternativas, abre la puerta a la novedad. Por eso, si bien la innovación forma parte del quehacer tecnológico, los procesos de diseño científico tienen un papel para la innovación tecnológica. Ahora bien, aun cuando el "progreso científico" y la "innovación tecnológica" están interrelacionados en términos teóricos y de modo práctico, cabe señalar una serie de diferencias:

1) El concepto de "progreso" tiene siempre un sentido positivo, mientras que puede haber innovaciones contraproducentes, de manera que no toda innovación supone progresos. Así, es fácil pensar en innovaciones que traen consigo daños y perjuicios para diversos agentes implicados, o para en el entorno en que se producen. 2) Progreso e innovación corresponden a dos tipos de argumentación distintas: hipotético-deductiva ⁷⁶⁰, la primera, e imperativo-hipotética, la segunda, puesto que incluye una serie de normas que indican los medios que son adecuados para alcanzar ciertos fines. 3) la meta del progreso científico es el incremento del conocimiento, mientras que la innovación tecnológica parte de un conocimiento científico del que se sirve para intentar transformar una realidad dada.

Otras diferencias entre "progreso científico" y la "innovación tecnológica" son las siguientes: 4) Los valores que orientan los objetivos buscados son diferentes.

⁷⁶⁰ Algunos autores aceptan también una argumentación hipotético-inductiva en Ciencia. Cfr. NIINILUOTO, I. y TUOMELA, R., *Theoretical Concepts and Hypothetico-inductive Inference*, Dordrecht, 1973.

Los valores epistémicos y prácticos que constituyen la meta del "progreso científico" tienen un radio de acción más limitado que valores que dirigen la "innovación tecnológica"⁷⁶¹. Esto es así si se atiende a cuestiones como la diversidad y la incidencia de los respectivos valores para los agentes humanos. En este sentido, tienen una mayor influencia en el quehacer tecnológico que en el progreso científico y pueden llegar a determinar la aceptación de las innovaciones.

5) La Tecnología presenta una mayor incidencia humana y social en comparación con la Ciencia, además de tener una mayor repercusión económica. Esto repercute en la intensidad de su valoración y, en consecuencia, en la mayor atención que se le presta a los límites externos que deben adecuarse al sistema de valores imperante en el entorno social⁷⁶².

Del análisis anterior se desprende que, a pesar de la clara interdependencia — sobre todo, de orden práctico—, hay razones para mantener la distinción conceptual entre Ciencia y Tecnología. Sin duda, en ocasiones las fronteras entre la actividad científica y el quehacer tecnológico son difusas, especialmente en la investigación científica que incorpora instrumentación tecnológica o cuando se trata de la Tecnología basada en la Ciencia, como sucede con Internet. Desde el punto de vista institucional, tampoco están claros los límites, cuando las industrias hacen investigación científica o se desarrolla Tecnología en centros de investigación. Esta

⁷⁶¹ Valores internos de la Ciencia son los valores epistémicos (verdad, verosimilitud, capacidad explicativa, capacidad predictiva, simplicidad, fecundidad teórica, etc.), mientras que en la Tecnología son eficacia, eficiencia, rentabilidad, etc. Respecto de los externos, hay una mayor variedad e incidencia de los valores en la Tecnología, puesto que influyen valores éticos, sociales, culturales, económicos, políticos, ecológicos, etc.

⁷⁶² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico e Innovación tecnológica: La Tecnociencia y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología", pp. 262-265.

situación no es nueva y vuelve a poner de relieve las dificultades a las que ya se hizo referencia, entre Ciencia Básica y Ciencia Aplicada⁷⁶³.

Si a veces las fronteras entre Ciencia y Tecnología se desdibujan, en el caso de las Ciencias de lo Artificial resulta más difícil trazar la línea divisoria, puesto que son Ciencias que están situadas "en la frontera". Comparten con la Tecnología varios aspectos: a) su ubicación en el ámbito de "lo hecho por los humanos" (*human-made*), de modo que sintetizan, b) son disciplinas que están orientadas a metas, y c) que necesitan diseños para conseguir esas metas. Es el carácter de esos objetivos —con sus consiguientes procesos y resultados— lo que permite diferenciarlas conceptualmente. En efecto, mientras las metas de las Ciencias de lo Artificial son de carácter cognitivo (buscan conocer para resolver problemas concretos, para lo cual generan “constructos” en lugar de producir genuinos “artefactos”), las metas de la Tecnología son transformadoras de lo real (buscan la transformación creativa de la realidad, para dar lugar a realidades nuevas, que pueden ser identificadas ostensiblemente).

Es conocimiento lo que proporcionan las Ciencias de lo Artificial. Es un conocimiento aplicado a la resolución de problemas concretos. Y es para ello para lo que se utilizan diseños, no para transformar la realidad (esto las distingue, al menos conceptualmente, de la Tecnología). Las Ciencias de lo Artificial pueden idear constructos —contenidos conceptuales— para conseguir metas⁷⁶⁴: el propio diseño es algo elaborado para alcanzar una meta, algo preparado o pensado por los

⁷⁶³ Cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", *Erkenntnis*, pp. 1-21; en especial, pp. 1-2. Cabe citar también a SINTONEM, M., "Basic and Applied Sciences- Can the Distinction (Still) Be Drawn?", *Science Studies*, v. 3, n. 2, (1990), pp. 23-31.

⁷⁶⁴ Con frecuencia, Simon en *The Sciences of the Artificial* utiliza la palabra “artefacto”, pero — como su nombre indica— supone hacer sobre algo con arte o habilidad y comporta un componente físico. Esto encaja mejor con la tarea técnica, si no tiene base científica, o tecnológica, si la tiene.

humanos con objetivos explícitos (p. ej., diseñar un sistema educativo, para aumentar las oportunidades de las personas). Normalmente, los diseños logran "satisfacer" las metas a las que se aspira, no "maximizar" los objetivos. Así, mientras la Tecnología construye artefactos para actuar sobre la realidad, las Ciencias de lo Artificial solucionan problemas. Para resolver esos problemas, de modo que se logren las metas científicas, la Tecnología puede ponerse al servicio de la Ciencia de lo Artificial.

Desde este punto de vista, cabe hablar de progreso en las Ciencias de lo Artificial y, de modo específico, en las Ciencias de la Educación, en cuanto que la investigación educativa ha generado conocimiento que ha permitido elaborar mejores diseños a nivel micro (el aula o el centro educativo), en el plano meso (centros educativos de una zona o una Comunidad Autónoma) y macro (el sistema educativo en conjunto de un país o una serie de países). Esto contribuye a resolver problemas concretos, tales como erradicar el analfabetismo, reducir el abandono escolar, mejorar la comprensión lectora, facilitar la integración social, etc.

¿Pero puede hablarse de “innovación”, en sentido estricto, en las Ciencias de Diseño? ¿En qué medida la innovación tecnológica (p. ej., la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación a la actividad educativa) contribuye al progreso científico en la investigación educativa? Con frecuencia, “creatividad” e “innovación” se consideran como si fuesen sinónimos. Pero, por las razones expuestas, aquí se ha asociado creatividad a la actividad científica e innovación al quehacer tecnológico. Junto a las razones señaladas, cabe apuntar otra más: “innovación”, en sentido estricto, supone añadir algo, que puede ser positivo o negativo. No es mera “novedad”, sino algo nuevo que, en el mejor de

los casos, conlleva incremento de valor, sea del objetivo buscado, del proceso aportado o del resultado conseguido.

El “diseño” puede ser artístico, científico o tecnológico (con su manifestación industrial). El diseño educativo comporta innovación en la medida en que se cumple lo que se acaba de señalar. La innovación, si se entiende en un sentido amplio, abarca los campos artístico, tecnológico, social, educativo, etc. Para que haya genuina innovación educativa, ha de haber antes creatividad científica, que puede venir acompañada por la innovación tecnológica (p. ej., de las TIC). Esa innovación educativa, en algunos casos, comportará progreso. Esto supone un avance positivo respecto de una situación anterior.

7.1.3. Innovación educativa

Expresiones como “innovación educativa”, junto con otras expresiones tales como innovación curricular, innovación metodológica, innovación en los procesos de enseñanza–aprendizaje, etc., proliferan en la literatura sobre la Educación en las últimas décadas. Pero, mientras que el concepto de “innovación” referido a otros ámbitos —fundamentalmente, el científico-tecnológico o el ámbito económico— ha adquirido un desarrollo teórico bastante consolidado, no sucede así en el ámbito educativo, donde todavía tiene un significado poco preciso y puede decirse que se encuentra en sus primeros estadios de desarrollo.

El concepto *innovación* se incorpora con frecuencia en proyectos de “reformas” o para designar la “introducción de algo nuevo”. Se emplea todavía a menudo como sinónimo de “cambio”, aplicándose para caracterizar tanto los

procesos como las categorías o los resultados. De este modo, las percepciones acerca del fin y naturaleza de la innovación pueden ser extremadamente diferentes. Otro tanto se puede decir con respecto al desarrollo de criterios, indicadores o parámetros para medir la innovación educativa.

No todo cambio supone necesariamente una innovación, ni mucho menos se debe suponer que tenga que producir una *mejora*. Un cambio puede incluso producirse de manera no deliberada, como consecuencia de la intervención de múltiples factores en una situación determinada. Para que el cambio suponga una innovación, debe ser consciente y deseado, de modo que debe ser sistematizado.

Cuando se trata de la actividad educativa, la innovación exige planificación: (i) requiere un proceso⁷⁶⁵, de modo que no es algo aleatorio o fortuito; (ii) debe haber fases establecidas, de manera que se busque una aportación; (iii) tiene que tener un marco de referencia temporal; y (iv) ha de contar con un seguimiento y evaluación determinados. Además, como ya se ha señalado, no toda innovación supone *eo ipso* una mejora. Aunque la intención de partida, la planificación seguida y el esfuerzo innovadores tengan como fin la mejora, puede fracasar en los resultados o puede producir frutos discutibles o que sean inadecuados para la situación planteada.

Cabe señalar un conjunto de características que deben estar presentes para hablar de *innovación educativa*. a) Es un proceso en su configuración, en lugar de un mero producto o resultado. b) Para su ejecución requiere personas, grupos e instituciones, junto a sus culturas y subculturas. c) Comporta modificaciones en las

⁷⁶⁵ Javier Echeverría introduce una distinción terminológica para distinguir entre los procesos innovadores y sus resultados. Reserva el término "innovación" para los primeros y denomina como "novaciones" al producto de las acciones y procesos. Cfr. ECHEVERRÍA, J., *El arte de innovar. Naturalezas, lenguajes y sociedades*, Plaza y Valdés, Madrid, 2017, p. 82.

prácticas relacionadas con las actividades de enseñanza y aprendizaje. Estas modificaciones habrán de manifestarse —hacerse reconocibles— en determinados productos, esto es, en los materiales de trabajo, hábitos, actitudes, la efectividad de las acciones, la dinámica institucional, etc. d) Está referida a la resolución de problemas, ya sea que el problema se entienda en términos de necesidades que demandan una solución o de intención de tener acceso a mejores niveles de desarrollo, propiciando un acercamiento cada vez mayor a unos objetivos propuestos. e) En conjunto, forma parte de un sistema, donde se integran diversos elementos, para originar una dinámica que haga operativo y eficaz el cambio con sus efectos (esto es, los pasos de elaboración, incorporación, seguimiento y evaluación)⁷⁶⁶.

Aunque la experiencia en la implementación de proyectos de innovación en el ámbito educativo es amplia y variada, no toda innovación produce una novación y, además, la innovación es cuestión de grados. Javier Echeverría caracteriza a las *innovaciones* como procesos interactivos, que generan algo nuevo y valioso (o disvalioso) en entornos y sistemas determinados. Si, además, esos procesos producen transformaciones en los sistemas relacionales del entorno donde surgen, entonces son innovaciones disruptivas (que pueden serlo en mayor o menor medida)⁷⁶⁷.

De acuerdo con esta consideración, la Educación misma es una innovación disruptiva. Lo sería asimismo la escolarización y, habida cuenta de las transformaciones producidas en el entorno, también la incorporación de las

⁷⁶⁶ Cfr. EDWARDS SCHACHTER, E., GONZÁLEZ-CRUZ, M. C. y GÓMEZ-SENENT, E., "Ciencia del Diseño en Proyectos de innovación educativa y cambio cultural organizacional", *XI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 2721-2732.

⁷⁶⁷ Cfr. ECHEVERRÍA, J., *El arte de innovar. Naturalezas, lenguajes y sociedades*, p. 149.

Tecnologías de la Innovación y la Comunicación en el proceso educativo. Por tratarse de una innovación producida por agentes intencionales, entran en juego conflictos de valores entre los agentes, la creación y la destrucción de valor y cambios en el entorno. Pueden surgir nuevos agentes y nuevas entidades en el sistema de innovación e, incluso, nuevos criterios de valoración⁷⁶⁸.

La investigación basada en el diseño (*design-based research*) se perfila como un banco de prueba efectivo para la innovación educativa, puesto que la finalidad del diseño (de nuevos escenarios de aprendizaje, de nuevas formas de aprendizaje, etc.) es investigar las posibilidades de mejora educativa. Para elaborar los diseños, se tienen en cuenta investigaciones y teorías previas. Los procesos de intervención —aplicación de la Ciencia— conducen, a su vez, a resultados empíricos y teóricos, que permiten explicar por qué funcionan los diseños e indican cómo pueden adaptarse a circunstancias nuevas. El conocimiento que se obtiene permite refinar y precisar las teorías elaboradoras de contenido y predictivas, a partir de las cuales se pueden implementar modelos eficaces de innovación. Modelar mediante el diseño las formas de aprendizaje que serán objeto de estudio proporciona unos mecanismos de control que no existen en otras formas de investigación⁷⁶⁹.

7.2. Los límites del Diseño como actividad humana.

La clara interdependencia entre la creatividad científica y las innovaciones tecnológicas, que subyace a los avances en las últimas décadas, son dos razones para repensar los límites de la Ciencia, que suelen entenderse en dos sentidos

⁷⁶⁸ Cfr. ECHEVERRÍA, J., *El arte de innovar. Naturalezas, lenguajes y sociedades*, p. 150

⁷⁶⁹ Cfr. DE LA ORDEN HOZ, A., "El nuevo horizonte de la investigación pedagógica", *Revista electrónica de Investigación Educativa*, pp. 1-22.

diferentes. En primer lugar, cabe considerar los límites como las "barreras" o líneas divisorias que separan la Ciencia de lo que no es Ciencia. En segundo término, los límites son los "confines", es decir, el "techo" que no puede rebasar la investigación científica. Esta segunda acepción está relacionada con el carácter imperfecto de la Ciencia y con la dificultad de predecir ahora el conocimiento futuro⁷⁷⁰.

7.2.1. Tipos de límites en la Ciencia: Barreras y confines

La preocupación por los límites de la Ciencia en los dos sentidos mencionados, tiene raíces kantianas: *Schranken* y *Grenzen*. Kant quiso garantizar un camino seguro para hacer Ciencia, por lo que necesitó distinguirlo de otros tipos de conocimiento humano y se planteó si tenía un límite terminal o si quedaba abierto el conocimiento hacia el futuro. El interés por el tema siguió presente en autores con una clara influencia kantiana como son Karl Popper y Nicholas Rescher.

Popper mantuvo la doble perspectiva con respecto a los límites de la Ciencia. Es conocido que el problema de la demarcación —los límites como barreras— fue central en su pensamiento, donde fue pasando por varias etapas con cambios en la perspectiva adoptada⁷⁷¹. Con respecto a los límites como confines o "techo", sostuvo una concepción de la Ciencia como un esfuerzo abierto que identificó con

⁷⁷⁰ Se toma como punto de apoyo el texto de GONZÁLEZ, W. J., "Rethinking the Limits of Science: From the Difficulties to the Frontiers to the Concern about the Confines", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from "Barriers" to "Confines"*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Brill-Rodopi, Leiden, 2016, pp. 3-30.

⁷⁷¹ Evolucionó Popper desde una distinción entre Ciencia y no Ciencia a la diferencia entre Ciencia y Metafísica. A su vez, cambió su visión de la Metafísica de algo subjetivo a algo objetivo. Sobre su trayectoria intelectual, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La evolución del Pensamiento de Popper", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Karl Popper: Revisión de su legado*, Unión Editorial, Madrid, 2004, pp. 23-194.

una "búsqueda sin término"⁷⁷², lo que sirvió como título para su autobiografía intelectual⁷⁷³.

También Rescher prestó atención a ambos tipos de límites⁷⁷⁴. Acerca de las fronteras de la Ciencia, admite un ámbito legítimo de actividades humanas, entre los que incluye expresiones de la creatividad (música, poesía, etc.) y también problemas que los métodos científicos no pueden resolver, por estar fuera de su ámbito. Para abordar los límites como confines, considera los obstáculos que pueden afectar al conocimiento científico futuro, incluida la dificultad para predecirlos.

Rescher distingue entre dos opciones: (i) *límites en sentido débil*: los que afectan a las respuestas a ciertos interrogantes, por no tener en la actualidad el conocimiento suficiente. Esas limitaciones —conceptuales, en la predicción, de tipo tecnológico y económicas— afectarán en cada momento temporal del desarrollo científico, debido al carácter imperfecto de la Ciencia; y (ii) *límites en sentido fuerte*, que afectan a los interrogantes que no son susceptibles de respuesta científica, tampoco en el futuro. Se refieren a los problemas irresolubles de la Ciencia, que no pueden ser fácilmente identificados, debido a las dificultades para predecir como será la Ciencia futura⁷⁷⁵.

⁷⁷² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Rethinking the Limits of Science: From the Difficulties to the Frontiers to the Concern about the Confines", pp. 3-30; en especial, p. 7.

⁷⁷³ POPPER, K. R., *Unended Quest. An Intellectual Autobiography*, The Library of Living Philosophers, Londres, 1976. Vers. cast. de Carmen García Trevijano: *Búsqueda sin término*, Tecnos, Madrid, 2007 (1ª ed. 1977).

⁷⁷⁴ Las reflexiones sobre los límites de la Ciencia se encuentran en RESCHER, N., *The Limits of Science*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, PA, 1999. Se trata de una edición revisada, con varios capítulos nuevos, de RESCHER, N., *The Limits of Science*, University of California Press, Berkeley, CA, 1984.

⁷⁷⁵ Sobre la propuesta de Nicholas Rescher acerca de los límites del conocimiento futuro, cfr. GUILLÁN, A., *The Limits of Future Knowledge: An Analysis of Nicholas Rescher's Epistemological Approach*, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from*

De acuerdo con la visión actual de la Ciencia, el análisis acerca de los límites debe hacerse atendiendo a distintos planos. Primero, considerando cada uno de los componentes de una Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, actividad, fines, valores, etc.). Segundo, atendiendo al grado de generalidad, se estudiarán los límites de la Ciencia en general, de las peculiaridades de los grupos de Ciencias (de la Naturaleza, Sociales y Artificiales), así como de las características específicas de las Ciencias concretas (Física, Economía, Educación, etc.). Tercero, procede enfocarlo de acuerdo con el tipo de investigación: Ciencia Básica (los límites de la Ciencia tienen que ver con la explicación y la predicción), Ciencia Aplicada (los límites atañen a la predicción y la prescripción) y aplicación de la Ciencia (incumbe a los agentes y a los contextos en los que se aplica el conocimiento). Cuarto, en términos de complejidad de la Ciencia, tanto estructural como dinámica, lo que requiere indagar sobre los límites contextuales y los límites intrínsecos. Cualquiera de los enfoques puede realizarse con respecto al doble dominio (fronteras y confines)⁷⁷⁶.

7.2.2. Límites del diseño científico

Cuando se aborda el problema de los límites del diseño científico, entendido como una actividad humana orientada a fines seleccionados —orientados a potenciar lo humano—, hay que considerar que las Ciencias de Diseño pertenecen al ámbito de lo Artificial. Pero, en el caso de las Ciencias de la Educación, las

“Barriers” to “Confines”, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Brill-Rodopi, Leiden, 2016, pp. 134-149.

⁷⁷⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Rethinking the Limits of Science: From the Difficulties Regarding to the Frontiers to the Concern about the Confines”, pp. 3-4.

disciplinas son también Ciencias Sociales y, de acuerdo con el tipo de investigación, son Ciencias Aplicadas.

Debido a su carácter de Ciencia, el diseño científico se ven afectado por los dos tipos de factores: 1) los límites "excluyentes" o "demarcadores", que son los que se refieren a las fronteras o barreras que cabe trazar entre el diseño científico y el diseño tecnológico, y 2) los lindes —reales o posibles— relativos a la capacidad racional para resolver cuestiones concretas —ahora o en el futuro—, que afectan al proceso de toma de decisiones. Entre los aspectos que pueden determinar la conducta, cabe considerar no solo los de carácter interno, sino también los elementos externos⁷⁷⁷.

Con respecto a lo primero —las fronteras—, es preciso distinguir el diseño científico de otras formas próximas, fundamentalmente el diseño artístico y el tecnológico (con proyección industrial). El componente de diseño sitúa a las Ciencias de Diseño próximas al Arte y a la Tecnología. Para diferenciarlas, es preciso atender a las metas buscadas, los procesos seguidos y los resultados obtenidos. El objetivo del Arte es conformar o reproducir objetos, formar o expresar experiencias —que, a veces, son expresión de la subjetividad del artista— con el fin de producir un impacto estético y emocional. La finalidad del diseño en Tecnología es *transformar* la realidad (natural, social o artificial). Por eso está al servicio de la obtención de productos que tienen “visibilidad ontológica” y que pueden tener repercusión en la sociedad⁷⁷⁸.

⁷⁷⁷ Cfr. SIMON, H. A., “Racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, p. 97.

⁷⁷⁸ En este mismo sentido, Ilkka Niiniluoto insiste en que “It is important to emphasise here the crucial difference between the decisions to ‘accept’ a scientific hypothesis or a new technological tool. The decisions to develop and use, e.g., nuclear power plants, agricultural fertilizers, or missiles means in effect the introduction of new artificial entities in the world – and therefore they are inherently value-laden, i.e., their rationality depends on the balance of their practical utilities and

Desde la perspectiva científica, la meta del diseño es obtener conocimiento para resolver problemas concretos (por tanto, es conocimiento aplicado). Se orienta hacia objetivos buscados, mediante procesos seleccionados, para alcanzar resultados que son específicos de una actividad humana y puede llegar a generar productos artificiales (p. ej., un sistema educativo). Por eso, además de un contenido cognitivo, incluye una utilidad práctica.

Al analizar las fronteras entre el diseño científico y el diseño tecnológico, hay que recordar que el propio Simon nunca se preocupó por trazar una línea divisoria clara entre ambos conceptos. Concibió el diseño científico como entrelazado con el diseño tecnológico o, incluso, subordinado a él: "Al ingeniero, y en general al diseñador, le interesa cómo *deberían* ser las cosas —cómo deberían ser para *lograr objetivos y funcionar*—" ⁷⁷⁹. Esta ambigüedad en el planteamiento de Simon contribuyó a algunas de las dificultades que surgieron a la hora de ubicar las Ciencias de Diseño, puesto que son, en cierto modo "Ciencias fronterizas", ya que están orientadas a metas y necesitan diseños para alcanzarlas.

Lo que si deja claro Simon es que la Ciencia de Diseño es una actividad racional orientada a resolver problemas; por eso, tiene el carácter de Ciencia Aplicada. Reconoce, pues, la presencia de un esfuerzo cognitivo, para seleccionar los medios más adecuados (el proceso) para alcanzar unos objetivos. Se trata de establecer una relación entre medios y fines a la luz del resultado final, que ha de ser anticipado. Las preguntas de cómo plantear las metas, cuál es la forma adecuada

disutilities. On the other hand, even though the acceptance of a scientific theory (e.g., theory of evolution, theory of relativity) may also have indirect social effects, such a theory has a truth value independent of our opinions, interests and negotiations", NIINILUOTO, I. "The Aim and Structure of Applied Research", p. 5.

⁷⁷⁹ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 4-5.

de construir los procesos, o la formulación de los resultados esperados son cuestiones que "no tienen su origen en el estricto terreno de la Ciencia, sino que generalmente emanan de la incidencia que la Ciencia o la Tecnología tienen en las personas, en la Sociedad o en la Naturaleza"⁷⁸⁰. Esto contribuye a diluir las fronteras entre el diseño científico y el tecnológico, pero dificulta también la demarcación entre Ciencia y No-Ciencia en disciplinas como la Educación, que tienen su origen en prácticas profesionales.

Para los límites "excluyentes" o "demarcadores", cabe distinguir entre el diseño científico y el diseño tecnológico, ya que tienen características distintas. Desde el punto de vista conceptual es posible, aunque determinadas posiciones metodológicas vean dificultad para una delimitación precisa. En las Ciencias de lo Artificial se diseñan modelos para comparar la conducta del "constructo" que se ha construido conceptualmente con el comportamiento de las variables en la situación real. Lo que se persigue es conocimiento que puede ser utilizado para resolver después problemas reales; la construcción de un artefacto a partir de la transformación de lo real no es el fin buscado. Así, la Ciencia de lo Artificial es una actividad que busca sintetizar conocimiento para solucionar problemas, mientras que la Tecnología es un quehacer orientado a la transformación creativa de la realidad.

En el ámbito de las Ciencias de lo Artificial se diseñan constructos, que sirven de base para modelos prescriptivos, dentro del marco de teorías orientadas a la aplicación y enmarcadas en marcos conceptuales más amplios (según sean actividades económicas, comunicativas, documentales, educativas, farmacológicas,

⁷⁸⁰ MARTÍNEZ, J. M., "Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia en la predicción y la prescripción", p. 113.

etc.). Estas aportaciones conceptuales son específicas de la investigación de diseños científicos. Durante la elaboración del diseño se suceden distintos ciclos de generación y selección de alternativas, comprobación y revisión.

La Educación es una Ciencia de lo Artificial que utiliza diseños. Los experimentos de enseñanza, que se desarrollan fundamentalmente en Matemáticas y Enseñanza de las Ciencias, constituyen un ejemplo de esta forma de investigación. Pueden permitir ilustrar el segundo aspecto, que versa sobre los lindes relativos a la capacidad racional para resolver cuestiones concretas, que afectan al proceso de toma de decisiones. Esto guarda relación con la demarcación entre Ciencia y no-Ciencia⁷⁸¹ en cuanto actividad práctica. El constructo que es base del diseño surge a partir de la búsqueda de un descubrimiento científico, pero a veces también puede surgir a partir de la evolución de algo que es precientífico, al seleccionar las soluciones que tienen éxito y que, con posterioridad, se justifican dentro de un marco conceptual más amplio⁷⁸².

Algunos de estos procedimientos están todavía arraigados en la experiencia práctica, de modo que los límites demarcadores los situarían, en principio, del lado de la no-Ciencia. Paul Thagard establece dos supuestos en los que una teoría no puede ser considerada científica. A mi juicio, pueden ser aplicables a las Ciencias de la Educación: a) una propuesta no es científica cuando durante un largo período de tiempo presenta problemas no resueltos, de modo que su progreso es menor que el alcanzado por las teorías alternativas; y b) cuando la comunidad de profesionales

⁷⁸¹ La demarcación entre Ciencia y no Ciencia es especialmente urgente para identificar la Pseudociencia. Sobre esta cuestión cfr. ALCOLEA, J., "Ser argumentador crítico razonable: sugerencia para atender críticamente a pseudocientíficos y otras especies", *Métode: Revista de difusión de la Investigación*, n. 95 (2017), págs. 118-124.

⁷⁸² FRIEDMAN, K., "Design Science and Design Education", p. 54

se esfuerza poco a la hora de ofrecer soluciones y es poco rigurosa a la hora de evaluar la teoría en relación con otras⁷⁸³.

Ahora bien, los resultados de la Ciencias de la Educación en cuanto Ciencias de Diseño encaminadas a metas cada vez más sofisticadas: (i) han de ofrecer soluciones concretas a los problemas prácticos que se plantean en la actualidad o se prevé que se pueden plantear en el futuro; (ii) al tratarse de una Ciencia Aplicada apoyada en diseños, se retroalimenta de problemas que plantea la actividad profesional; y (iii) las soluciones que dan a han de poder ser contrastadas para juzgar su validez; y (iv) las soluciones los problemas concretos, deben ser potencialmente universales o universalizables⁷⁸⁴.

7.2.3. Los "experimentos de enseñanza"

Los "experimentos de enseñanza" están especialmente diseñados para que, tras generar una hipótesis, se pueda contrastar la hipótesis acerca del funcionamiento y desarrollo de modelos educativos, de ideas o de actividades para la enseñanza o el aprendizaje, de herramientas que faciliten la actividad educativa, etc ⁷⁸⁵. Los experimentos se hacen en contextos donde los desarrollos que se

⁷⁸³ Cfr. THAGARD, P. R., "Why Astrology is a Pseudociencia", en ASQUIT, P. D. y HACKING, I. (eds.), *Philosophy of Science Association*, v. 1, Philosophy of Science Association, East Lansing, 1978, pp 223-234; en especial p. 228. Consultado en:

<http://www.cavehill.uwi.edu/bnccde/PH29A/thagard.html> (acceso: 30.03.2013).

⁷⁸⁴ Hay así similitud con lo planteado para las Ciencias de la Documentación, cfr. BEREIJO, A., "The Limits of Information Science", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from "Barriers" to "Confines"*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, 2016, pp. 150-163.

⁷⁸⁵ Los experimentos de enseñanza se enmarcan dentro del enfoque de la investigación basada en el diseño. COBB, P. y GRAVEMEIJER, K., "Experimenting to support and understand learning processes", en KELLY, A. E.; LESH, R. A. y BAEK, J. Y. (eds.), *Handbook of design research methods in education. Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, NJ, 2008, pp. 68-95. Sobre esta cuestión cfr. MOLINA, M., CASTRO, E., MOLINA, J. L., CASTRO, E., "Un acercamiento a la

consideran relevantes para el estudio conlleven condiciones observables. Esos experimentos generalmente contienen una secuencia de situaciones de enseñanza, donde interviene un investigador-docente, uno o más alumnos y un investigador-observador.

Inicialmente, la investigación está amparada en un modelo teórico asumido por los investigadores, aunque también puede proceder de su experiencia previa. Durante el experimento se generan hipótesis —inicialmente imprecisas— y se contrastan esos enunciados, que pueden, a su vez, sugerir nuevas formas de experimentación. Después, a la vista de los datos obtenidos en el experimento, hay que decidir si el modelo inicial propuesto se mantiene o bien hay observaciones que recomienden modificarlo.

Este "refinamiento progresivo" es una de las características del diseño. En el diseño científico los resultados solo se justifican si responden a los criterios epistemológicos que garantizan su objetividad, su validez y su fiabilidad. Aunque está claro que muchas de las prácticas educativas permanecen en el ámbito de las prácticas profesionales orientadas por reglas generadas a partir del ensayo y el error, esta clase de investigación de diseño en Educación se ajusta a los criterios señalados⁷⁸⁶. En consecuencia, hay que situarla dentro de las fronteras de la Ciencia. Porque consiste, fundamentalmente, en un proceso de conocimiento que requiere seleccionar metas y, a partir de predicciones fiables, posteriormente prescribir estrategias para alcanzarlas esas metas, que luego se ejecutan.

investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza", pp. 75-88.

⁷⁸⁶ Para una descripción de esta metodología cfr. MOLINA, M., CASTRO, E., MOLINA, J. L., CASTRO, E., "Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza", pp. 75-88.

Ahora bien, cabe considerar un gran número de limitaciones a la hora de elaborar diseños y hacerlos operativos, entre las que se cuentan las siguientes⁷⁸⁷. (i) Las derivadas de la complejidad de la realidad que abordan, puesto que muchas variables pueden no considerarse y otras no pueden ser controladas en el entorno escolar. (ii) Los factores debidos al carácter multidisciplinar del conocimiento que involucra. Porque, además de lo meramente pedagógico —y, en especial, la Didáctica—, hay aspectos de muy diversa índole. Pertenecen al ámbito de la Tecnología, la Psicología, la Antropología, la Sociología, etc. (iii) Hay problemas de coordinación en la recogida de datos, que se derivan de la participación de varios investigadores con conocimientos previos e intereses diferentes. (iv) Hay dificultades que tienen relación con el manejo y análisis del gran volumen de datos resultantes. (v) La controversia en la delimitación del conocimiento que los investigadores adquieren a lo largo del proceso de investigación. Esto debido al diálogo continuo que se entre la teoría y la práctica. (vi) Las limitaciones derivadas de las capacidades de los agentes —profesores, alumnos y también administradores— para usar las nuevas Tecnologías u otros instrumentos.

Cualquier experimento debe funcionar dentro de estas limitaciones —de las que los profesores e investigadores implicados deben ser conscientes— y puede tener éxito si se sabe aprovechar al máximo la información obtenida, a sabiendas de que los resultados del estudio suelen derivar de un bajo porcentaje de los datos recogidos. Para ello, debe abordar aquellas preguntas que a los profesores les gustaría tener resueltas; hacer mejoras en los diseños, a medida que los

⁷⁸⁷ La enumeración no es exhaustiva. Resulta difícil precisar el gran número de factores que suponen límites para el diseño en contextos complejos como son los educativos y los que se derivan de la complejidad de la comparación entre diseños.

experimentos progresan; evaluar los efectos de los diferentes aspectos del experimento; e informar de los resultados del experimento a otros profesores e investigadores⁷⁸⁸.

7.2.4. Factores externos

Es la consideración del diseño como actividad humana lo que incide en la atención a los factores externos⁷⁸⁹, que pueden determinar los límites del diseño. La atención a la perspectiva externa atañe también a cada uno los elementos constitutivos de la Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, método, actividad, fines y valores), que tienen también un carácter social, en la medida en que son elaboración de seres humanos que viven en un entorno social determinado. Así, el propio desarrollo de la Ciencia no se explica por razones exclusivamente endógenas, sino que siempre en alguna medida están influidos por necesidades sociales.

La influencia de los factores externos es más visible en la Tecnología que en la Ciencia. Por eso es más patente la necesidad de prestarle atención a esa vertiente de análisis. Dentro de las Ciencias, también es mayor la vertiente exógena en las Ciencias Aplicadas (entre las que se encuentran las Ciencias de lo Artificial que usan diseños), puesto que se orientan a resolver problemas concretos, motivados

⁷⁸⁸ Algunas de estas cuestiones son abordadas en COLLINS A., "Toward a Design Science of Education", pp.15-23; en especial, p. 18.

⁷⁸⁹ La perspectiva externa, que contempla la Ciencia como actividad humana cargada de historicidad y que tiene una importante repercusión social, apenas fue considerada hasta la década de los sesenta del pasado Siglo XX. Con anterioridad, la Filosofía de la Ciencia se había centrado casi de modo exclusivo de la perspectiva interna, concretamente en aspectos cognitivos y en cuestiones de carácter metodológico. Pero al poner el énfasis en la Ciencia entendida como actividad humana, la responsabilidad del científico trasciende el ámbito de los aspectos endógenos y alcanza también los aspectos exógenos. Sobre el cambio de perspectiva en Filosofía de la Ciencia, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Novelty and Continuity in Philosophy and Methodology of Science", pp. 1-28.

muchas veces por los factores "exógenos"⁷⁹⁰. Además, tienen una mayor "visibilidad" para los agentes sociales, que buscan satisfacer sus demandas. Así, para solucionar sus problemas de salud, es a la Medicina —y no a la Biología Molecular— a quien apelan directamente los pacientes, y es a la Educación —y no a la Neurociencia— a la que se apela para resolver los problemas de aprendizaje.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación hicieron posible no solo un nuevo contexto de aprendizaje, sino también la incorporación de nuevos objetivos educativos. Hay que recordar que, para Simon, las metas de los diseños están, en gran medida, ya dadas⁷⁹¹. La secuencia es la siguiente para la Educación en línea (*on line*). Primero, los objetivos, que pueden ser completamente nuevos, son seleccionados de una manera deliberada por un grupo de expertos y según criterios que, con frecuencia, son escogidos por su carácter práctico (*learning by doing*). Segundo, los procesos discurren necesariamente por una plataforma artificial, cuyo dominio requiere unas destrezas aprendidas, que no son propiamente sociales sino meramente instrumentales (otra forma de lo artificial). Tercero, los resultados esperados, que buscan potenciar aspectos educativos (cognitivos y operativos, principalmente), retroalimentan el proceso educativo hacia metas que pueden ser bien distintas de las clásicas en la enseñanza⁷⁹².

Esto remite a los límites externos, entre los que cabe señalar al menos tres: 1) los impuestos por el entorno de la actividad, 2) los lindes que dependen de los propios usuarios, y 3) los límites que derivan de la fuerte dependencia institucional,

⁷⁹⁰ Estas Ciencias surgen cuando la comunidad científica es consciente de la relevancia de esos problemas y de la posibilidad de darle solución.

⁷⁹¹ Cfr. SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas en Diseño", p. 149.

⁷⁹² Sobre la enseñanza en línea, cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Comunicación personal*, correo electrónico del 08.10.16.

política y económica de la Educación en cuanto Ciencia. No se atiende aquí a la incidencia de estos factores en la práctica profesional (que es determinante), sino en cuanto afectan a una actividad que, apoyada en un conocimiento científico, se proyecta hacia el futuro mediante la predicción, que orienta la prescripción de las pautas requeridas para solucionar problemas.

Entre los límites impuestos por el *entorno* al que deben adaptarse los diseños educativos para ser operativos, cabe resaltar —sin pretender una enumeración exhaustiva— los que derivan de varios factores: a) la globalización económica, que impulsa importantes movimientos demográficos; b) la dependencia, por tratarse de un entorno digitalizado, de la incorporación constante de nuevos datos, que son necesarios para mantener el flujo de información; c) la ubicuidad de las Tecnologías; y d) una Economía basada en el conocimiento. En la investigación educativa, esto conlleva priorizar la resolución de problemas prácticos que tienen relación con los procesos — con la manera de organizar la información y el aprendizaje⁷⁹³— más que el conocimiento como producto (que, además, ya no se concibe desde una perspectiva acumulativa, sino desde su dimensión más funcional y flexible).

Por lo que respecta a los lindes debidos a los usuarios⁷⁹⁴, el ideal de la escolarización universal se concretó en la ampliación de la cobertura educativa, que convirtió las aulas en un lugar de encuentro de alumnado muy diverso. Esto no solo en lo que atañe a las costumbres, creencias y valores, sino también en el modo de

⁷⁹³ Una de las competencias que se prioriza es la tarea de "aprender a aprender". Pero, para ello, hay que atender, entender y acomodarse a las condiciones del alumno en quien debe asentarse previamente la actitud para querer aprender, sin lo que no es posible aprender a seguir aprendiendo. Sobre esta cuestión, cfr. GIMENO SACRISTÁN, J., *La educación que aún es posible*, Morata, Madrid, 2005, p. 62.

⁷⁹⁴ Se limita aquí la referencia al ámbito de la Educación formal y a la etapa de enseñanza obligatoria. Tener en cuenta otros ámbitos requiere considerar todavía un número mayor de factores.

relacionarse con el conocimiento, la autoridad y el discurso. Pero esto comportan una serie de limitaciones que, *de facto*, afectan tanto a los objetivos (inadecuación con los intereses y demandas del alumnado) como a los procesos (inadecuación de los contenidos escolares, insuficiencia de los recursos materiales, inoperancia de determinadas estrategias didácticas, etc.) y los resultados obtenidos, que distan mucho del éxito educativo esperado y son acordes con estas limitaciones.

En cuanto a los límites políticos e institucionales de la Educación, hay que tener en cuenta que en el sistema educativo de un país están involucradas distintas instituciones⁷⁹⁵. De ellas dependen actividades diversas, entre las que están las siguientes: la determinación de las metas, las líneas prioritarias de investigación, la formación del profesorado, la financiación, la gestión y la evaluación.

La Unión Europea se asienta sobre un complejo entramado económico. Esto condiciona la orientación y el desarrollo de la dimensión científica de la Educación⁷⁹⁶. Si el fin de la Educación es preparar para la vida en sociedad, tendrá que hacer posible la transmisión de los contenidos cognitivos, operativos y

⁷⁹⁵ Instituciones no solo nacionales, sino transnacionales e internacionales. Es clara la influencia en las políticas educativas de los países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), una organización que surgió con la finalidad de promover políticas que mejoren el bienestar económico y social.

⁷⁹⁶ Hay que recordar el origen económico del proyecto europeo en el Tratado de Roma de 1957. Los únicos artículos relacionados con la Educación se referían exclusivamente a la formación profesional (art.118, art. 125 y, en especial, el artículo 128, que reza: A propuesta de la Comisión y después de consulta al Comité Económico y Social, el Consejo establece los principios generales para la puesta en funcionamiento de una política común de formación profesional que pueda contribuir al desarrollo armónico tanto de las economías nacionales como del mercado común". Cr. *Traité instituant la Communauté Économique Européenne et documents annexes*.

Disponible en

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:11957E/TXT&from=ES>
(acceso el 05.05.2019).

normativos necesarios para aprender a pensar, sentir y actuar en ese entorno; por eso se incluyen los destinados a formar para el mundo del trabajo⁷⁹⁷.

Un enfoque de la Educación basado en las demandas que la sociedad actual hace a sus ciudadanos, debe surgir de las respuestas a las preguntas que explicita el Proyecto DeSeCo: "¿Qué deben poseer los individuos para funcionar bien en la sociedad tal como es?, ¿qué competencias deben poseer para encontrar y retener un trabajo? ¿qué tipo de cualidades de adaptación se requieren para mantenerse al tanto de la Tecnología cambiante?"⁷⁹⁸. Las metas de la Educación son entonces las metas del desarrollo humano y socioeconómico, de modo que están vienen determinadas desde instancias ajenas a la propia Educación⁷⁹⁹.

Al considerar los confines, "necesita el diseño ser analizado con modestia en cuanto a nuestra capacidad de prever el futuro, que es mucho menor para

⁷⁹⁷ Ya en 1993, el "libro verde de la Dimensión Europea da Educación" resalta que una acción comunitaria en el ámbito de la Educación puede contribuir "a una ciudadanía europea basada en valores comunes de solidaridad, democracia, igualdad de oportunidades y respeto mutuo, y permitir, asimismo, aumentar las posibilidades de mejorar la calidad de la enseñanza, así como permitir una mayor preparación para una mejor inserción social y profesional", COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS COM (93) 457 final de 29 de septiembre de 1993, *Libro verde sobre la dimensión europea de la Educación*, p. 6. Disponible en:

[/https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca1f0e1a-7e3c-4093-ac92-b5ffd0c38082/language-es](https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca1f0e1a-7e3c-4093-ac92-b5ffd0c38082/language-es) (acceso: 05.05.2019).

⁷⁹⁸ OCDE, *La definición y selección de competencias clave*. Resumen ejecutivo, p. 5. Disponible en <http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf> (acceso: 05.05.2019).

El Proyecto (DeSeCo Proyecto para el Desarrollo y la Selección de Competencias) es un proyecto promovido y desarrollado por la OCDE. Su finalidad es establecer el marco para la selección y evaluación de las competencias clave (vinculado al proyecto INES, que trata de determinar los indicadores de calidad de la Educación y el proyecto PISA, de evaluación de la adquisición de competencias en los estudiantes). Cfr. OEDC, *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations* (DeSeCo), 2001 Disponible en: www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41529556.pdf (acceso: 05.05.2019).

⁷⁹⁹ La propia noción de "competencia" procede del mundo empresarial. Comenzó a utilizarse en los años 70, cuando el psicólogo David McClelland (el llamado "padre de las competencias") introdujo este concepto en sus investigaciones sobre la identificación de las variables a partir de las que se puede explicar la eficacia en el trabajo. McCLELLAND, D. C., "Testing for Competence Rather Than 'Intelligence'", *American Psychologist*, v. 28, n. 1 (1973) DOI: 10.1037/h0034092 (acceso: 05.05.2019).

controlarlo sensatamente. El buen diseño decide sobre las metas y escoge alternativas sin descartar las elecciones de metas que nuestros sucesores puedan desear hacer"⁸⁰⁰. Es especialmente relevante en las Ciencias de Diseño que pueden orientarse al bienestar social. Así, en el caso de la Educación, que el incumbe el desarrollo de las potencialidades —las que permiten aumentar las oportunidades— de las personas, de acuerdo con la dignidad humana y la justicia social. La Educación ha de asegurarse que, en cada paso del proceso de diseño, el alcanzar los fines no impida dejar abiertas las opciones de futuro.

7.3. Límites internos y externos de la Investigación Educativa entendida como Ciencia de Diseño

La incorporación del diseño en la investigación educativa estuvo vinculada al interés por estudiar el aprendizaje en los entornos cotidianos en los que se produce, en lugar de los entornos artificiales. En las últimas décadas, el diseño ha adquirido una especial relevancia en el escenario educativo, sobre todo a partir de la introducción y desarrollo acelerado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Esto es así en la medida en que este enfoque metodológico inspira gran parte de la investigación relacionada con la Educación a distancia (*e-learning*), con los modelos de enseñanza apoyados en sistemas multimedia y con los escenarios virtuales de aprendizaje.

En este contexto, la reflexión acerca de los límites del diseño en la investigación educativa puede arrojar luz sobre la Educación en cuanto actividad exclusiva de los seres humanos, hecha intencionalmente para mejorar sus

⁸⁰⁰ SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas en diseño", p. 159.

posibilidades, de modo que forma parte del mundo artificial. Esta mejora se realiza de diversas maneras y se concreta en una amplia variedad de formas⁸⁰¹, puesto que está sujeta a historicidad.

7.3.1. Límites en la Investigación Educativa

El enfoque filosófico-metodológico puede aclarar el papel y los límites del diseño en la Educación, en el contexto de la Sociedad del Conocimiento, puesto que la aplicabilidad de los diseños tiene unos límites, que están directamente relacionados con su capacidad de adaptación a la realidad y, en consecuencia, condicionan los resultados⁸⁰². El análisis acerca de los límites debe realizarse considerando los distintos aspectos involucrados en la actual visión de la Ciencia y de acuerdo no solo con lo que hoy pensamos que es la Ciencia (en general y la de la Educación en particular), sino también lo que debería ser⁸⁰³.

La consideración de las Ciencias de la Educación como Ciencias Aplicadas de Diseño supone ya contemplar el doble enfoque con respecto a los límites: en cuanto "barreras" y en cuanto "confines". Con respecto a lo primero, pertenecen al ámbito de la Ciencia como resultado de un proceso de "cientificación" a partir de prácticas profesionales. Respecto de lo segundo, sucede que los confines tanto

⁸⁰¹ Toda sociedad tiene sus formas de educar; toda cultura ha desarrollado maneras de transmitir la información que le permite perpetuarse.

⁸⁰² "La aplicabilidad del diseño a tenor de las reglas supone la existencia de unos límites en el diseño, y estos límites están directamente relacionados con su capacidad de adaptación a la realidad. En consecuencia, los resultados son acordes con estas limitaciones", BEREIJO, A., "Las Ciencias de lo Artificial y las Ciencias de la Documentación: Incidencia de la predicción y la prescripción", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert. A. Simon*, pp. 279-309, p. 281.

⁸⁰³ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Preface: The Problem of the Limits of Science in the Present Context", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from "Barriers" to "Confines"*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Brill-Rodopi, Leiden, 2016, pp. ix-xv; en especial, p. ix.

epistemológicos como metodológicos vienen determinados por su capacidad para resolver problemas cada vez más complejos.

Ambas perspectivas acerca de los límites deben ser analizadas de acuerdo con tres planos de la racionalidad: (i) la propia de la Ciencia en general, (ii) la racionalidad específica de las Ciencias de la Educación, en cuanto que orientada a la resolución de problemas concretos que se plantean en el amplio y complejo mundo de la Educación⁸⁰⁴; y (iii) la racionalidad de los agentes, que han de tomar decisiones sobre la base de conocimientos. La irrupción de la Tecnología en la Educación y la incorporación de sistemas expertos en la enseñanza en línea (*on-line*) recomienza abordar la dualidad inteligencia-racionalidad⁸⁰⁵.

Gran parte de la investigación educativa se orienta en la actualidad a la resolución de problemas prácticos. De acuerdo con este planteamiento, las Ciencias de la Educación se configuran como un conjunto de disciplinas aplicadas ⁸⁰⁶, orientadas a la mejora de la Educación. Generalmente, se conciben diseñando intervenciones educativas adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos. Por un lado, esto supone tener la Ciencia Aplicada capaz de predecir para prescribir; y, por otro lado, esto comporta la aplicación de la Ciencia en contextos de uso, que ciertamente pueden variar de un caso a otro de manera apreciable.

⁸⁰⁴ Supera el ámbito de este trabajo precisar el amplio elenco de problemas que son objeto de la Investigación Educativa. Su reflexión puede centrarse en el hecho educativo (estructural) o en la acción educativa (dinámica). La delimitación de algunos problemas ha ido configurando determinados ámbitos de estudio que son objeto de las distintas Ciencias específicas de la Educación (Teoría de la Educación, Didáctica General, Didácticas Específicas, Organización Escolar, Planificación, etc.). Hay una Educación Formal, una Educación no Formal y una Informal. El estudio del proceso educativo requiere atender a distintos elementos, entre ellos resulta central el currículum, los medios y recursos educativos, los roles del profesor y del alumno... Cabe considerar todavía la influencia de factores externos.

⁸⁰⁵ Sobre esta cuestión, que se abordará en el capítulo siguiente, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information", pp. 397-424.

⁸⁰⁶ No se puede olvidar el carácter dual —Artificial y Social— de las Ciencias de la Educación.

Con el trasfondo de conocimiento procedente de la Ciencia Básica, los diseños educativos han de partir de teorías predictivas fiables, que se desarrollan mediante prescripciones, utilizándose a continuación en entornos reales. Se evalúan para mejorar la práctica educativa. Esto conlleva el conocimiento de esas intervenciones y de los procesos procedentes del diseño, además de los propios de la elaboración misma del diseño. Aquí late la necesidad de distinguir los componentes científicos y los no científicos, que están todavía presentes en este ámbito disciplinar. Es la función de los límites demarcadores de la Educación. Por un lado, está la complejidad y variedad de los problemas educativos, con una variedad de enfoques metodológicos para abordarlos; y, por otro lado, se encuentra una importante presencia de prácticas propias del oficio artesanal, basadas habitualmente en experiencias personales o de un grupo reducido de personas.

7.3.2. Límites en los objetivos, procesos y resultados

Cuando se plantean los límites del diseño en la investigación educativa, hay que considerar los límites que son propios del diseño en cuanto actividad humana dirigida a fines. Estos afectan a los siguientes aspectos: a) los objetivos a los que se dirige, que se concretan al seleccionar procesos para buscar los resultados esperados, esos fines —para Simon— vendrían dados; b) los procesos en los que se articula el diseño elaborado, que dependen de su capacidad para adaptarse a la realidad; y c) los resultados, puesto que están modulados no solo por valores internos (eficacia, eficiencia, etc.), sino también externos (sociales, culturales, políticos, económicos, etc.). La capacidad racional para resolver cuestiones concretas, que afecta al proceso de toma de decisiones, está limitada también en la

medida en que no se aspira a lo máximo posible, sino que lo que se busca habitualmente satisfacer (*satisficing*) determinadas expectativas o aspiraciones⁸⁰⁷.

Los objetivos de las Ciencias Aplicadas se refieren a la resolución de problemas prácticos, que en Educación se concretan en problemas de la práctica educativa, vinculados generalmente a problemas de enseñanza-aprendizaje. La aclaración de los objetivos sugiere la necesidad de precisar las diferencias entre Educación, Enseñanza⁸⁰⁸ e Instrucción. Porque, a mi juicio, cuando se aborda la Educación como Ciencia Aplicada, se tiende a identificar Educación con Enseñanza y las opciones metodológicas que orientan la mayor parte de la investigación limitan, en gran medida, la Enseñanza a su dimensión de Instrucción. Así es como lo entiende F. Reif: "el objetivo de un sistema educativo bien diseñado debe ser proporcionar una instrucción de primera clase adaptada a las necesidades de cada estudiante"⁸⁰⁹.

El término *Educación*⁸¹⁰, que conecta etimológicamente con *educare* y *educere*, ha tenido distintas variaciones en el sentido y la referencia, según la época en la que se sitúe. Pero es siempre el contenido es más abarcante que en los otros dos casos, puesto que atañe al desarrollo de la personalidad del estudiante. Esto involucra, además de conocimiento, otra serie de componentes: sentimientos, afectos, valores, convicciones, voluntad y el carácter del alumno⁸¹¹.

⁸⁰⁷ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "La televisión interactiva y las Ciencias de lo Artificial", pp. xi-xvii; en especial, pp. xiv-xv.

⁸⁰⁸ La enseñanza se entiende siempre en relación al aprendizaje, de modo que cualquier reflexión acerca de la enseñanza ha de hacer referencia no solo procesos vinculados con acto de enseñar, sino también con el aprendizaje.

⁸⁰⁹ REIF, F., "Toward and Applied Science of Education: Some key questions and directions", p. 10.

⁸¹⁰ En páginas anteriores se ha hecho referencia al significado etimológico del término "educación", que proviene del latín *educare*, que quiere decir criar, alimentar o nutrir, y *educere*, que significa 'llevar a', 'sacar afuera'.

⁸¹¹ La inteligencia humana abarca un medio más amplio o "entorno" que la inteligencia

Es un concepto distinto de la *Enseñanza*⁸¹², que es un proceso estructurado de comunicación, de modo que incorpora estrategias para planificar y organizar sistemáticamente el aprendizaje mediante diversos medios. Comporta la Enseñanza construir conocimientos y, para ello, dominar los códigos de comunicación, la metodología y la tecnología educativa. Por eso el contenido de la Enseñanza es más amplio que el sentido y la referencia de la *Instrucción*⁸¹³, que se refiere únicamente a procesos de transmisión de información planificada, para adquirir unos conocimientos concretos. Como actividad, la instrucción está relacionada con el significado de *educare*, que versa sobre “alimentar”, esto es, remite a la recepción y asimilación cognitiva de información por parte del estudiante. Pero no abarca el sentido de *educere*, de eliminación de aquello que no es positivo, lo que supone la presencia de límites conceptuales.

Sucede, además, que los objetivos de la investigación educativa, que surgen de la necesidad de resolver problemas concretos, son producto de su tiempo, puesto que están modulados por la historicidad y pueden modificarse debido a la influencia tanto de factores internos como externos. También hay que tener en cuenta la relación de interdependencia que la Educación mantiene con otros ámbitos disciplinares, que modulan los objetivos. Por una parte, están disciplinas como la Psicología, la Antropología, la Sociología, la Economía, etc., que llevan a

computacional, porque la inteligencia humana está conectada con al menos tres dominios principales: (a) el dominio de la percepción y su significado, (b) la esfera de voliciones y afectos, y (c) el área de valores y evaluaciones. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information”, pp. 397-424; en especial, p. 404.

⁸¹² La Palabra enseñar proviene del latín *insignare*, compuesto de *in* (en) y *signare* (señalar hacia), lo que implica mostrar una orientación sobre el camino a seguir.

⁸¹³ La palabra Instrucción deriva del latín *ins-struere*, que significa "construir en o sobre" algo y, en sentido psicológico, "transmitir conocimientos", "dar información", "dar reglas de comportamiento". Instruir supone pues un trasvase de contenidos del profesor (instructor) al estudiante (la persona que se instruye).

relaciones interdisciplinarias; y, por otra parte, está la Tecnología, principalmente como TIC, que incide en la propia configuración de los objetivos. La Tecnología modula, además, la posibilidad de conseguir los objetivos. Considerada en esta segunda vertiente, tendría un carácter netamente instrumental.

7.3.3. La Tecnología y su papel respecto de los límites de la Investigación Educativa

La influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la investigación educativa va más lejos que cualquier Tecnología del pasado⁸¹⁴. Su incorporación en el ámbito educativo hizo posible la emergencia de un nuevo contexto de aprendizaje, donde tiene lugar la integración de los nuevos contenidos con los conocimientos previos de los alumnos. Incide, además, en el tipo de

⁸¹⁴ La Tecnología Educativa (TE), también el Aprendizaje Enriquecido por la Tecnología (TEL: Technology-enhanced Learning), es un ámbito interdisciplinar emergente y dinámico. Se ocupa del uso educativo de la Tecnología y de cómo puede optimizarse para potenciar diferentes tipos de aprendizaje. A pesar de tener una historia reciente ha evolucionado mucho en las últimas décadas, debido a las transformaciones de la propia Tecnología y de las disciplinas que la fundamentan y se ha generado un gran volumen de publicaciones.

Sobre las Tecnologías Educativas y las tendencias actuales en el diseño del aprendizaje, de los entornos de aprendizaje y la evaluación, mediante el uso de tecnologías avanzadas, cfr. CHANG, T. W, HUANG, R., KINSHUK (eds.), *Authentic Learning Through Advances in Technologies*, Springer Nature, Singapore, 2018. Sobre las tendencias en la investigación dentro de la "disciplina" de la Tecnología Educativa, así como la identificación de lo que cabría entender como un "cambio de paradigma", a partir del análisis de las publicaciones realizadas a lo largo de dos décadas (entre 1994 y 2014) en ese ámbito disciplinar, cfr. NATIVIDAD, G., SPECTOR, M. y EVANGELÓPULOS, N. (eds.), *An Analysis of Two Decades of Educational Technology Publications. Who, What and Where*, Springer Nature, Singapur, 2018. Acerca de los conocimientos y habilidades para comprender las necesidades y requisitos organizativos de la Tecnología Educativa, cfr. HUANG, R., SPECTOR, J. M. y YANG, J., *Educational Technology. A Primer for the 21st Century*, Springer Nature, Singapur, 2019.

Una visión de la relación entre la Tecnología y la Educación desde la Neurociencia, que analiza cómo influye la Tecnología en la conformación del cerebro en la vida temprana para diseñar un sistema educativo que pueda aprovechar las posibilidades que ofrece este universo cultural para mejorar el aprendizaje de las generaciones futuras, cfr. PARSONS, T. D., LIN, L. y COCKERHAM, D., *Mente, Cerebro y Tecnología. Aprender en la era de la Tecnología emergente*, Springer Nature, Cham, 2019.

procesamiento de información. La morfología de la Red está bien adaptada al nuevo escenario y, a la vez, lo retroalimenta. Ese nuevo escenario caracterizado por la interconexión, la complejidad creciente en las formas de interacción, la flexibilidad organizativa y la capacidad para reconfigurarse.

A mi juicio, ha contribuido también, en cierta manera, a la emergencia de un nuevo tipo de objetivo: el máximo aprovechamiento pedagógico de la Tecnología y de las herramientas multimedia. De hecho, se llevaron a cabo reformas curriculares, que promueven cambios de estrategias de aprendizaje con el objetivo de desarrollar competencias en el alumnado, entre las que se cuenta la competencia digital⁸¹⁵, que es esencial para el manejo y gestión de la información, para interactuar en ese escenario y para el aprendizaje a lo largo de la vida. La gestión de la información en cuanto *objetivo* hay que entenderla como un *proceso* encaminado a una meta, es decir, como una secuencia de acciones necesarias para obtener el *resultado* deseado.

Algunos de los límites que afectan a los objetivos del diseño científico, en general, son de carácter interno. Son los propios de la actividad para la que se realiza el diseño (educativa, económica, farmacológica, etc.). Pero otros límites son externos, pues están condicionados por el entorno social, institucional, político, etc.; pero también lo están por el desarrollo de la Tecnología y la accesibilidad a ella. En el caso de la Educación, los límites internos tienen relación con la forma de organizar sistemáticamente el conocimiento, para garantizar la eficacia del acto didáctico. Así, los objetivos orientan las pautas de actuación, para alcanzar los resultados deseados.

⁸¹⁵ Cfr. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE 29 de enero de 2015).

El diseño en Educación, y sobre todo cuando se trata de Educación mediada por la Tecnología, es diseño instruccional⁸¹⁶ —sin entrar a analizarlo aquí, pues no es el objeto de este trabajo el tratar los diferentes modelos de instrucción que se han propuesto— (la investigación basada en el diseño [*design-based research*] reconoce su dependencia del diseño instruccional). Esto limita los objetivos de la Educación desde un punto de vista interno, al depender estructuralmente de la configuración propuesta y de los plazos (corto, medio, largo) asociados a los objetivos.

Con respecto a los límites que tienen relación con los objetivos, hay que tener en cuenta que, al ser disciplinas aplicadas, ofrecen soluciones a problemas sobre la base de la predicción del futuro posible y la prescripción de pautas de actuación. Las prescripciones serán más eficaces y eficientes a tenor de la fiabilidad de la predicción, de su exactitud (corrección) y precisión (nivel de detalle). Los límites de carácter epistemológico y ontológico, que afectan a la predicción científica y que impiden alcanzar la completitud predictiva⁸¹⁷, suponen un obstáculo para la prescripción y limitan de este modo la elaboración de diseño.

La falta de fiabilidad en la predicción en Educación se debe, fundamentalmente, a su *complejidad*, puesto que se trata de una actividad humana que está inserta en el medio social. Confluyen así límites que son “internos”, que son los relacionados con la actividad científica, y límites que son “externos”, que pertenecen a los agentes humanos y que están vinculados a las capacidades humanas o las posibilidades sociales. Sin embargo, la “actividad educativa” es una realidad

⁸¹⁶ El diseño instruccional nació de la Psicología conductista y de la Ingeniería de Sistemas que influyen en las Ciencias de Diseño. A pesar de su interés, no se analizan aquí los diferentes modelos de instrucción que se han propuesto, porque no es el objeto de este trabajo. Pero siempre el Diseño Instruccional sigue el proceso general de las Ciencias de Diseño

⁸¹⁷ Sobre los límites de la predicción en Nicholas Rescher, cfr. GUILLÁN, A., "Límites del conocimiento y Ciencias de la Complejidad: Factores epistemológicos y ontológicos como obstáculos a la predicción científica", pp. 181- 204.

objetiva y es posible resaltar, al menos, algunos elementos “estables” — epistemológicos y ontológicos— en esa actividad: la racionalidad humana en la toma de decisiones y la capacidad para conseguir información orientada a detectar regularidades que no son obvias⁸¹⁸.

En relación a la elaboración de los diseños, cabe señalar que presentan una doble dependencia: en primer lugar, dependen de los objetivos de los diseños, con las limitaciones que le son propias; y, en segundo término, han de contemplar otras disciplinas conectadas con la Educación, de modo que las relaciones interdisciplinarias contribuyen a la complejidad en Ciencias de la Educación⁸¹⁹. Así, tanto la elaboración de los diseños como los procesos posteriores, que se encaminan a los objetivos buscados, cuentan ya con unas limitaciones de partida. Pero tanto en el caso de los objetivos de los diseños como en la faceta interdisciplinaria las TIC pueden tener una función, sea como soporte o como factor condicionante para la viabilidad de lo propuesto.

A la hora de trazar los límites, hay que destacar inicialmente los que se derivan de la amplia variedad de disciplinas pedagógicas —además de las que, desde otros ámbitos, realizan aportaciones al conocimiento de los fenómenos

⁸¹⁸ Sobre los límites del universalismo metodológico, cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Los límites del universalismo metodológico: El problema de la complejidad*, pp. 61- 84; en especial, pp. 79-84. Los límites del imperialismo metodológico debidos a la complejidad se abordan en GONZÁLEZ, W. J., “Methodological Universalism in Science and its Limits: Imperialism versus Complexity”, pp. 155-175.

⁸¹⁹ Los cambios conceptuales y los problemas metodológicos relacionados con los fenómenos del aprendizaje que se han producido en las últimas décadas, debido en parte a los cambios tecnológicos y las necesidades urgentes de la sociedad a las que la Educación debe atender, ha contribuido a incrementar la complejidad y de los problemas a los que se enfrenta la investigación educativa. Para abordarlos la colaboración entre disciplinas resulta imprescindible y así se han ido configurando ámbitos multidisciplinares e interdisciplinares a la que contribuyen además de la Pedagogía y la Psicología, la Sociología, la Economía, la Tecnología, la Inteligencia Artificial, la Neurociencia o la Arquitectura y entre otras disciplinas.

educativos— y la distinta "madurez científica" entre ellas, si se tienen en cuenta la diversidad de procesos que se despliegan para alcanzar los objetivos propuestos.

Entre las disciplinas que mantienen un vínculo más estrecho con las Ciencias de la Educación —y que inciden en su complejidad— cabe señalar la Psicología; en especial, la Psicología de la Educación, la Psicología del Aprendizaje y la Psicología de la Instrucción. En las últimas décadas, hay que tener en cuenta las aportaciones de la Neurociencia, cuyas relaciones con la Didáctica son innegables y, en consecuencia, también los son con los distintos modelos de diseño científico para la actividad educativa.

El conocimiento acerca de cómo aprendemos es condición necesaria para secuenciar adecuadamente los contenidos escolares, de modo que los límites cognitivos en estas disciplinas repercuten en la orientación de las intervenciones didácticas que están en la base del diseño. Esto tiene implicaciones a la hora de implementar los procesos. Las Ciencias de Diseño necesitan del conocimiento que aportan las Ciencias Básicas, pues se apoyan en las explicaciones (acerca del aprendizaje en general, en el caso de la Psicología) y en las predicciones que se realizan en ellas. Las predicciones propician el poder prescribir después las reglas de acción que permitan alcanzar los fines propuestos.

Estas reglas, que tienen un carácter condicional, pueden construirse a partir de las afirmaciones descriptivas derivadas de la Ciencia Básica (desde arriba) o bien mediante procedimientos de ensayo-error, con contrastaciones experimentales que midan la dependencia entre variables (*desde abajo*)⁸²⁰. Es el caso de los diseños científicos que, a su vez, aportan conocimiento que es usado por la Tecnología.

⁸²⁰ Cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", p. 13.

Porque los diseños científicos constituyen un recurso a la hora de implementar los diseños tecnológicos (como el diseño instruccional para los diseños tecnológicos de Educación en línea). Así, los límites de las Ciencias de la Educación dependen de su capacidad para mantener su estatuto epistemológico como Ciencias Aplicadas.

Esto no debe confundirse con la aplicación de la Ciencia, puesto que diseñar, analizar y valorar un estudio de diseño en un espacio determinado —que puede ser el aula— no es lo mismo que aplicar en unas intervenciones educativas, mediante la práctica, los resultados procedentes de la investigación. Se utiliza una Metodología de investigación educativa cuando se construye un diseño, para contrastar una hipótesis acerca del desarrollo de determinadas estrategias de aprendizaje por parte de los alumnos, situada en un contexto determinado (el aula, un laboratorio, etc.), y que se procura además que sea especialmente sensible a mínimos cambios en un número determinado de variables observables. Esto es investigación aplicada, puesto que está destinada a resolver un determinado problema práctico (no está orientada a generalizar sobre el aprendizaje).

Cuando, a lo largo de un proceso, se elabora una hipótesis —que después se modifica— cabe que se construya un modelo para describir la actividad mental de los alumnos cuando aprenden en el aula o en el laboratorio. Si los resultados se piensan acerca de cómo resolver problemas concretos, estamos ante Ciencia Aplicada. Después, los resultados obtenidos a través del conocimiento generado pueden ser de aplicación práctica, de modo que puede resultar útil para otros profesionales de la enseñanza.

La Tecnología contribuye a reforzar el carácter artificial de las Ciencias de la Educación y añade además una fuente de complejidad, que incide en varios planos.

Sucede que las intervenciones educativas están mediadas por la Tecnología y se realizan en un contexto artificial, cuyo dominio requiere unas destrezas aprendidas, que no son propiamente sociales sino meramente instrumentales. Las limitaciones que tiene la Educación debido a su dependencia de los medios humanos y los materiales disponibles se ven ahora incrementadas: a) por la necesidad de la infraestructura y el equipamiento adecuado que haga posible el acceso a bases de información; y b) por la adecuada cualificación de los profesionales de la enseñanza, que no han recibido la formación pertinente al efecto. Por eso, la Tecnología es bivalente: abre opciones y, a la vez, limita las condiciones de posibilidad de muchas intervenciones educativas (es lo que se conoce como "la brecha digital").

En lo que atañe a los límites en los resultados —o productos— del diseño, por un lado, tienen relación con la configuración de los objetivos; y, por otro, depende de la viabilidad de los procesos. En ambos casos inciden los límites que afectan a la Ciencia, en general, y la racionalidad limitada de los agentes que los hacen, en particular, lo que repercute en los límites en los resultados. Late aquí que la Ciencia es una actividad humana y que los diseños buscan potenciar lo humano, pero la elaboración de los diseños —con sus consiguientes objetivos, procesos y resultados— depende de una racionalidad humana que está limitada.

Habitualmente, las elecciones racionales están moduladas por la posible meta global (*overall goal*) y por las propiedades del entorno externo. Pero también por otras características, entre ellas están las siguientes: 1) el conocimiento del mundo que tiene el agente; 2) las habilidades del sujeto, 3) las posibilidades de actuación, y 4) el modo de afrontar la incertidumbre. Estas limitaciones se refieren tanto a la

racionalidad procesual (*procedural*), que se relaciona con la calidad de los procesos de decisión, como a la racionalidad sustantiva, que mira hacia la calidad del resultado (*outcome*)⁸²¹.

Planteado de este modo, solo es posible conocer el resultado de la toma de decisiones si se conoce el proceso. En efecto, a la hora de escoger, la limitación de la racionalidad se pone de manifiesto también en que no es posible conocer todas las posibilidades. Así, la elección se realiza a tenor de la que parece más adecuada en cuanto que satisface al agente (se considera suficientemente buena), pero sin haber podido realizar una evaluación completa de todas las posibilidades. De ahí que rara vez las decisiones tomadas resultan ser las mejores (lo máximo).

Cabe concluir que, si lo que se busca es el máximo beneficio, es más idóneo el comportamiento irracional que el racional; pero, si lo que se busca es una solución sobriamente satisfactoria, lo más adecuado parece ser la decisión racional⁸²². Por eso, si de acuerdo con la posición de Simon, la maximización no es el objetivo de la racionalidad, las consecuencias que se seguirían de una maximización de los diseños no serían las racionales y podría haber una apreciable variación entre las predicciones hechas y los resultados obtenidos⁸²³. De ahí que, en el marco de la racionalidad limitada, la decisión ha de orientarse a “satisfacer” en lugar de buscar “maximizar”.

Este planteamiento de fondo parece encajar con propuestas de teóricos de la Educación cuando lo que plantean es lo siguiente: "Educar tiene una finalidad y de

⁸²¹ Cfr. SIMON, H. A., “Racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, p. 97.

⁸²² MARTÍNEZ, J. M., "Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia en la predicción y la prescripción", p. 116.

⁸²³ “Numerosos experimentos acerca de la conducta en condiciones de incertidumbre han mostrado grandes desviaciones entre el comportamiento humano real y la predicción que habría maximizado la utilidad esperada”, SIMON, H. A., “Racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, p. 105.

ese impulso normativo se deriva la necesidad de controlar la acción educativa, vigilando qué es lo que conseguimos con lo que hacemos, qué consecuencias tienen nuestras acciones sobre los seres en los que influimos, a qué conocimientos acceden los educandos y a cuáles no (...pero) una cosa es la intención de quienes desean reproducir y producir y otra son los efectos (elaboraciones subjetivas quienes reciben la influencia) en los receptores. De ahí la radical imposibilidad de pretender que los objetivos o fines de la educación y de la enseñanza se correspondan con resultados de aprendizaje totalmente simétricos"⁸²⁴.

7.4. Los límites éticos de la Ciencia de Diseño

Junto a los límites epistemológicos, metodológicos y ontológicos está los límites éticos en las Ciencias de Diseño, que inciden en el caso de las Ciencias de la Educación. Para analizar el asunto, primero, se abordará el contexto donde se sitúa el debate acerca de los problemas éticos del quehacer científico en general. Segundo, se establecerá una distinción los límites *endógenos* a la actividad científica, que proceden de ser una actividad humana libre de los investigadores, y los límites *exógenos*, que son los relacionados con el entorno de la actividad científica. Tercero, se presentarán las distintas perspectivas desde las que pueden analizarse los límites éticos: a) desde el punto de vista de los fines, b) desde el punto de vista de los medios, c) en función de las condiciones o circunstancias, y d) atendiendo a las consecuencias. Cuatro, se procede a distinguir entre investigación básica, investigación aplicada y aplicación de la Ciencia.

⁸²⁴ GIMENO SACRISTÁN, J., *La Educación que aún es posible*, p. 111.

Si se entiende la Ciencia únicamente como un sistema de conocimiento — unos contenidos— no tiene relevancia ética, porque la Ética concierne únicamente al ámbito de las acciones humanas libres. Pero al considerar la Ciencia en su dimensión de quehacer humano, entonces se revela como una actividad humana que está interrelacionadas con muchas otras actividades. Así, no puede sustraerse a la valoración ética, en la medida que todas las acciones humanas pueden ser evaluadas por juicios de valor cuando son libres.

Como consecuencia de este cambio de enfoque, de modo que la Ciencia pasó de ser considerada como un contenido libre de valores (*Wertfrei, value-free*) a ser caracterizada como una actividad humana cargada de valores (*value-laden*)⁸²⁵, se abrió la puerta a los valores éticos respecto de la actividad científica. El giro hacia la Axiología de la Investigación es claro a partir de la década de los ochenta del Siglo XX, cuando Larry Laudan señaló la presencia de valores en la Ciencia, que son distintos y complementarios de los valores cognitivos⁸²⁶. Después la Ética de la Ciencia cobró perfiles propios, lo que impulsó los análisis de los problemas éticos de la investigación científica.

7.4.1. Límites éticos endógenos y exógenos

Hay que insistir en que la Ciencia, en general, y las Ciencias de Diseño, en particular, puede tener valoración ética en varios aspectos: los fines, los medios, los resultados y las consecuencias. Porque La Ética de la Ciencia atiende a la racionalidad del obrar humano, que es una racionalidad práctica que está conectada

⁸²⁵ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Value Ladenness and the Value-Free Ideal in Scientific Research”, pp. 1503-1521.

⁸²⁶ Cfr. LAUDAN, L., *Science and Values. The Aims of Science and their Role in Scientific Debate*, University of California Press, Berkeley, CA, 1984, p. xii. Laudan reconoce la existencia de valores éticos en la investigación científica, pero no es su foco de atención.

con los cuatro aspectos señalados. Así, a) debe evaluar los fines buscados, para decidir acerca de su aceptabilidad; b) ha de atender al proceso mismo de investigación, para determinar si se ajusta a los criterios éticos establecidos (p. ej., la experimentación con seres humanos); c) ha de considerar los problemas planteados por los resultados de la investigación científica, en cuanto que afectan a la persona, a la sociedad y a la Naturaleza, en cuanto que se relaciona con la persona y la sociedad; y d) ha de tener presente las consecuencias que se siguen de los resultados científicos obtenidos (como, por ejemplo, en los estudios sobre el cambio climático).

La Ética de la Ciencia reflexiona sobre los valores éticos en la investigación científica, atendiendo a un enfoque interno, cuando mira la actividad científica "hacia adentro", y a tenor de un enfoque externo, que observa la actividad científica "hacia afuera". Porque, como los valores éticos no son ajenos al quehacer científico mismo, entonces las dos perspectivas de análisis que cabe adoptar en la Filosofía de la Ciencia —la interna y la externa— afectan también a la reflexión sobre los valores de tipo ético. Desde la perspectiva interna, se estudia la Ciencia en cuanto tal y se constata la presencia de valores (cognitivos, sociales, culturales, etc.). Mediante la orientación externa se indaga acerca de la relación de la Ciencia con el resto de la experiencia humana. Esto ha impulsado a la Ética de la Ciencia, puesto que considera especialmente a la Ciencia Aplicada⁸²⁷.

Mediante la Ética endógena de la Ciencia se profundiza expresamente en los valores éticos de la actividad científica en cuanto libre (honradez, fiabilidad,

⁸²⁷ Sobre la presencia de valores éticos en la Ciencia y la Ética de la Ciencia, se toma como referencia GONZÁLEZ, W. J., "Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica", pp. 139-171.

integridad, etc.). Con la Ética exógena se indaga en los valores éticos que inciden en la investigación científica desde fuera, debido a su relación con el resto de la experiencia humana (valores sociales, económicos, estéticos, etc.) por su impacto sobre las personas, la sociedad o la Naturaleza. La consideración exógena amplía "la reflexión sobre la Ciencia como regulada y regulable por pautas éticas que afectan a la investigación científica como *actividad* humana"⁸²⁸ y se establece un vínculo con preocupaciones éticas de ámbito general (responsabilidad social, solidaridad, promoción de la dignidad de la persona, igualdad de derechos...).

El enfoque interno reflexiona acerca de la honradez del quehacer científico y la credibilidad del investigador cuando hace diseños, pero también sobre la pertinencia de plantearse determinados fines o medios de acuerdo con ciertas reglas morales de comportamiento. Dentro del contexto endógeno, se enmarcan problemas tales como la articulación entre racionalidad y valores éticos o las limitaciones éticas derivadas de las metas de carácter cognitivo, que repercuten en los diseños.

A través del enfoque externo se atiende a los problemas que plantean los límites éticos de la investigación científica del diseño, en función de su incidencia para las personas, la sociedad en general y el medio ambiente. Aquí, dentro del apartado de la sociedad, habría que —a mi juicio— considerar también a las generaciones futuras. Es en el ámbito exógeno donde se contextualizan las reflexiones sobre las valoraciones éticas de la Ciencia Aplicada, debido a su directa influencia social o a su posible aplicación tecnológica, sobre todo cuando hay razones para considerar el diseño planteado como desaconsejable⁸²⁹.

⁸²⁸ GONZÁLEZ, W. J., "Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica", p. 150.

⁸²⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica", pp. 147-151.

Si bien se suele asumir que no puede haber conocimientos prohibidos⁸³⁰, porque supondría poner límites a la libertad de pensamiento —una de las conquistas históricas más importantes—, la libertad de acción es un asunto diferente, que puede estar sometida a limitaciones legítimas. Por un lado, la Ciencia es una actividad humana entre otras. Las acciones humanas están orientadas por opciones muchas de las cuales son lícitas y, en algunos casos, incluso podemos considerar obligatorias. Por otro lado, se entiende que no todo está permitido a partir de esas motivaciones y, por eso, para determinar el modo correcto de actuación, necesitamos juicios de valor. La Ética debe partir del reconocimiento de la existencia de una pluralidad de valores, que sirven para orientar estos juicios. Los valores forman un sistema, de manera que conviene verlos dentro de un marco más amplio. Asunto distinto es el relativismo ético o un puro contextualismo, donde todo acabe relativizado a tenor de meras opiniones personales⁸³¹.

El reconocimiento de la presencia de valores éticos en la Ciencia de Diseño, en general, y en las Ciencias de la Educación, en particular, supone aceptar que el valor cognitivo es uno más entre una pluralidad de valores. Esto conlleva que el valor cognitivo no puede ser considerado como un valor absoluto de la actividad científica. Si fuese absoluto, entonces habría que admitir que todo está permitido para alcanzarlo. Esto nos situaría precisamente fuera de la esfera de la Ética.

⁸³⁰ Sucede que determinados sistemas morales y políticos han obstaculizado e, incluso, prohibido determinadas investigaciones o defender ciertos conocimientos, cfr. AGAZZI, E., “Límites éticos del quehacer científico y tecnológico”, *Arbor*, v. 162, n. 638, (1999), pp. 241-263; en especial, pp. 242-243. En la actualidad hay autores que no renuncian a reformular la pregunta acerca de la posibilidad de limitar determinados ámbitos de investigación, cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico- tecnológica*, pp. 159-162.

⁸³¹ Un planteamiento al respecto es que uno de los valores no puede pretender ser buscado por sí mismo, con independencia del respeto hacia otros valores, cfr. AGAZZI, E., *El bien, el mal y la Ciencia, Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, Tecnos, Madrid, 1996, pp. 25-26.

Así pues, el resultado de una investigación científica puede no ser legítimo, pese a su valor cognitivo, si se juzga desde otros valores diferentes. Existen, además, problemas éticos en la actividad de los científicos considerada desde el punto de vista interno, que son relevantes a la hora de considerar el mismo "progreso científico": plagios, mal uso de fondos públicos, fraude en los datos, etc. Esto sugiere que hay límites que los propios científicos deben ponerse a sí mismos, para preservar el ideal de la objetividad científica y la integridad profesional. Ciertamente, esto atañe a las Ciencias de Diseño, sobre todo cuando se trata de propiciar unas Ciencias de la Educación que orienten la innovación educativa hacia valores éticos.

Para ilustrar la importancia de las limitaciones desde una perspectiva endógena, Gereon Walters hace referencia a un estudio de Naomi Orestes y Erik Conway, donde se muestran cómo un grupo "vagamente agrupado" de científicos de alto nivel, pero con amplias conexiones políticas, habrían violado gravemente la Ética de la Investigación científica al realizar campañas destinadas a confundir al público, cuestionando el conocimiento científico bien establecido durante cuatro décadas⁸³².

El estudio incide también en el problema ético desde la perspectiva externa, al conectarlo con el resto de la experiencia humana y mostrar cómo la ideología y el fundamentalismo de libre mercado (*free market fundamentalism*), ayudada por medios de comunicación demasiado dóciles (*too-compliant*), logró sesgar la

⁸³² Cfr. WALTERS, G., "Ethical Limits of Science, Especially Economics", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *The Limits of Science, An Analysis from "Barriers" to "Confines"*, Poznam Studies in the Philosophy of Science and the Humanities, Brill Rodopi, Leiden, 2016, pp. 94- 111; p. 101. El texto entrecomillado pertenece a una cita de la página web del libro de ORESTES, N. y CONWAY, E., *Merchants of Doubt: How a handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, Bloomsbury Press, New York, NY, 2010.

comprensión pública de algunos de los problemas más apremiantes de nuestra era (concretamente el consumo del tabaco, la lluvia ácida, el agujero de ozono, el calentamiento global y el DDT)⁸³³.

7.4.2. Fines, medios, resultados y consecuencias

Desde un punto de vista endógeno, hay que prestar atención a los objetivos, porque son las metas lo primero que está relacionado con los valores éticos. Las metas afectan a la actividad científica y son anteriores a los procesos seguidos, los resultados científicos obtenidos y sus posibles consecuencias. Desde una perspectiva exógena, problemas de las Ciencias de Diseño —como las Ciencias de la Educación— tienen relación con el resto de la experiencia humana. A este respecto, no todo lo que es resultado de la investigación científica —o científicamente viable— tiene que ser éticamente aceptable⁸³⁴. Por eso, cabe la posibilidad de establecer límites éticos en los fines y en los medios, pensando en los resultados esperados y en las consecuencias de la investigación científica.

Para abordar los fines resulta útil distinguir entre Ciencia Básica y Ciencia Aplicada. Ambas pueden considerarse como actividades humanas encaminadas a alcanzar el conocimiento. Pero, mientras el cometido principal de la Ciencia Básica es que ese conocimiento se aproxime cada vez más a la verdad, la Ciencia Aplicada elabora ese conocimiento con una finalidad práctica: resolver un problema concreto. Esto implica la posibilidad de cuestiones éticamente relevantes a tenor de los fines particulares de cada aplicación práctica. En Educación, cuando se articulan ante el

⁸³³ Cfr. WOLTERS, G., "Ethical Limits of Science, Especially Economics", pp. 94-111; en especial, p. 101.

⁸³⁴ Sobre esta cuestión cfr. AGAZZI, E., *El bien, el mal y la Ciencia*, pp. 21-25.

foro público, tienen creencias y valores asumidos, pero también, con frecuencia, esos fines están claramente impregnados por ideologías e identidades culturales.

Por lo que se refiere a los medios, cabe considerara que el principio ético general, según el cual el fin no justifica los medios, es también válido para la Ciencia, en general, y las Ciencias de Diseño, en particular. La cuestión que se plantea en este caso es la siguiente: si cabe la adquisición del conocimiento que pueda requerir ciertos medios de los cuales se pudiera poner en duda su legitimidad moral. Esto resulta especialmente relevante en las Ciencias de la Educación.

Directamente el problema de los medios se plantea cuando una disciplina científica requiere experimentación, pues los experimentos a veces requieren la manipulación del objeto sometido a investigación. Una cosa es el aislamiento para hacer el experimento, pues se requiere la creación de condiciones artificiales para el control, con el cambio del curso natural de las cosas. Otra cosa distinta es realizar una "manipulación", que es cuando al aislamiento le acompaña la distorsión deliberada de ciertos aspectos de la realidad. Se plantea entonces que algún tipo de manipulación sea inadmisibles, donde la manipulación es una forma de acción y no una expresión de conocimiento, aunque el caso de la investigación tenga como fin el conocimiento. Esto es particularmente problemático en el caso de la Ciencia experimental sobre el ser humano, puesto que el propio concepto de *dignidad humana* impide tratar a la persona como un medio⁸³⁵, independientemente de que se le puedan causar daños.

⁸³⁵ Este planteamiento de no tratar a la persona como medio ya se encuentra en Kant: "Obra de tal modo que uses la humanidad, tanto en tu persona como en la persona de cualquier otro, siempre como un fin al mismo tiempo y nunca solamente como un medio", KANT, I., *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*, Riga, 1785, 4:429. Vers. cast. de Manuel García Morente: *Fundamentación de la Metafísica de las costumbres*, Espasa Calpe, Buenos Aires, 1946, p. 42 (1ª ed. Madrid, 1921).

Aunque frecuentemente se relaciona este asunto con la investigación biomédica, la investigación con personas es propia de las Ciencias Sociales y, ciertamente, es uno de los ejes en la investigación educativa. Aun cuando lo que se busque sea algo que parezca beneficioso, esto puede implicar riesgos y, muchas veces, la proporción entre el riesgo asumido y el potencial beneficio es incierta. Cabe considerar que los límites a la investigación vendrán señalados por la minimización del riesgo y la maximización de los beneficios potenciales para las personas (los alumnos, profesores, administradores, etc.) o para la sociedad en su conjunto.

Inciden también las condiciones de partida y circunstancias que rodean al caso considerado, que pueden afectar a los resultados esperables y a su interpretación, con las consecuencias que ello comporta. Así, puede ser que una acción que parece apuntar a la realización de un fin moralmente lícito, mediante la aplicación de medios moralmente aceptables, quede abierta a una discusión de tipo moral, hasta que no se analicen igualmente sus condiciones de partida y las circunstancias concretas. También una acción lícitamente moral en determinadas circunstancias, puede dejar de serlo en circunstancias distintas.

Una cuestión que tiene relación con este tema es la obtención de fondos para la investigación, que también atañe a las Ciencias de la Educación. Porque la investigación científica se financia habitualmente con dinero público, que se detrae del que está destinado a otros fines y a cubrir otras necesidades. Surge la cuestión moral de la priorización de la satisfacción de determinadas necesidades frente a otras, ya que depende de ciertos fines y valores, pero donde también intervienen las expectativas acerca de los resultados. Por lo que respecta a la financiación privada

—sobre todo, cuando va asociada a cláusulas de confidencialidad, que afecta de lleno al plano de los resultados—, generalmente no responde a razones filantrópicas y busca determinados resultados, que pueden llegar a empañar los fines mismos de la investigación. En estos casos, sería inaceptable aceptar financiación que imponga restricciones o requerimientos que puedan afectar a la validez de la investigación. Esto es un requisito ético, además de una exigencia epistemológica y metodológica.

Acerca de las consecuencias de la investigación científica, es un principio moral básico que cada uno es responsable de sus propias acciones. Por eso, cada investigador tiene el deber de preverlas en la medida de lo posible. Las acciones que aquí se señalan son las involuntarias, ya que las voluntarias se refieren a los fines de la acción. Se trata de un tema central en las discusiones sobre la Ética de la Ciencia, cuando se aborda la cuestión de los impactos de la investigación científica y de la innovación tecnológica cuando comporta una preocupación sobre las consecuencias de un desarrollo incontrolado.

Junto al principio de precaución, que tiene un papel en la elaboración de los diseños científicos cuando propician diseños tecnológicos, está principio del "doble efecto". La formulación del principio del "doble efecto" versa sobre los casos donde la realización del fin deseado de una acción, que puede ser algo legítimo, lleva consigo necesariamente consecuencias moralmente inaceptables, aunque no sean deseadas. Pero este principio se utiliza también para aquellos casos donde esas consecuencias resultan solo altamente probables.

En estas situaciones, que se suelen plantear cuando los diseños científicos pueden tener consecuencias sociales —como sucede con los diseños educativos—se

debe examinar si es posible renunciar a la búsqueda del fin⁸³⁶. En ese caso, sería moralmente recomendable renunciar a él, para evitar las consecuencias moralmente inaceptables: el fin no justifica las consecuencias. Pero hay situaciones donde la búsqueda de un fin dado posee las connotaciones de una obligación moral. En este caso se debe confrontar la importancia de los dos valores en juego (el que es

⁸³⁶ A veces, la comprobación científica ha supuesto un obstáculo para la prevención en cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la salud pública. Generalmente, las medidas destinadas a prevenir los daños, solo se adoptan una vez que se ha constatado el daño de manera clara y eso significa siempre "demasiado tarde". Por eso se ha buscado un instrumento que combine la fuerza ética y el rigor científico para orientar la toma de decisiones en aquellos casos donde existe incertidumbre científica, pero que pueden afectar a la salud de las personas y al medio ambiente. Este instrumento es el principio precautorio, que más que el daño, anticipa el riesgo potencial de determinadas acciones en situaciones de incertidumbre científica.

El principio precautorio tiene su origen en el principio de *Vorsorge* (prevención) incorporado a la legislación ambiental alemana a principios de los años setenta. Se funda en la convicción de que es necesario planificar cuidadosamente las acciones futuras y que debe evitarse el daño paralizando aquellas potencialmente dañinas. En sintonía con los movimientos en defensa del medio ambiente y bajo la orientación del *Vorsorgeprinzip* un grupo de investigadores de todo el mundo, catalizados por organizaciones estadounidenses como el Science an *Environmental Health Network* y el *Lowell Center for Sustainable Production* de la Universidad de Massachusetts celebraron en enero 1998 un congreso internacional en Wingspread (Racine, Wisconsin), del que surgió la conocida declaración en la que se establece que "es necesario implementar el Principio de Precaución: Cuando una actividad se plantea como una amenaza para la salud humana o el medioambiente, deben tomarse medidas precautorias aún cuando algunas relaciones de causa y efecto no se hayan establecido de manera científica en su totalidad". Cfr. DECLARACIÓN DE WINGSPREAD sobre el Principio Precautorio Enero de 1998. Disponible en:

<http://www.sustainableproduction.org/downloads/El%20Principio%20Precautorio.pdf>. (acceso: 26.04.2017).

En el año 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio se emitió una nueva declaración que incluye, en su principio 15, la formulación más conocida del Principio Precautorio: "Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente". cfr. Principio 15 de la DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE y el Desarrollo. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm> (acceso 26.04.2017).

La cuestión que se plantea aquí es si ese principio precautorio debe ser ampliado también a la investigación educativa a fin de anticipar la posibilidad del riesgo potencial de determinadas acciones acerca de las que existe una incertidumbre científica. Tenemos todavía una comprensión bastante limitada acerca de como el cerebro aprende habilidades intelectuales complejas y de como la Tecnología influye en la conformación del cerebro, sobre todo a edades tempranas. En mi opinión, es urgente tomar conciencia acerca de la necesidad de planificar cuidadosamente las acciones educativas futuras y adoptar medidas precautorias en situaciones de incertidumbre.

buscado a través de la acción y el que es conculcado por las consecuencias de esta acción) y sacrificar el menos importante. Esto implica "elegir el mal menor".

Estas situaciones son frecuentes en Ciencia Aplicada, de modo que se plantean en las Ciencias de la Educación. Muchas veces pueden ser tratadas no como situaciones de "todo o nada", sino como cuestiones de "costes y beneficios". Esto permite reducir el riesgo o el impacto de las consecuencias negativas, mediante una reducción del grado de realización del fin. Esto es posible hacerlo cuando las alternativas en juego son homogéneas, pero resulta más difícil aplicarlo cuando existe un conflicto real de valores.

Dentro el ámbito educativo, el debate en torno al multiculturalismo permite ejemplificar esta clase de conflictos. Porque, entre los fines de la Educación, está la construcción del espacio público y la formación de una conciencia ciudadana en torno a unos principios mínimos, mediante la transmisión de valores sociales compartidos. Pero en una sociedad multicultural esos "valores comunes" pueden entrar en conflicto con determinadas identidades normativas y culturales.

La pregunta que orienta el debate es si el mantenimiento de identidades normativas y culturales es compatible con el desarrollo de las competencias sociales y cívicas —la identidad que dimana de la democracia como cultura— o bien si la función socializadora de la actividad educativa exige la desactivación previa de esas identidades, para trasladar valores comunes que hagan posible la emergencia de la ciudadanía y del civismo.

7.5. Acerca de la regulación en la Investigación Educativa: Límites y deontología

El problema de los límites éticos de la investigación científica en la investigación educativa, entendida como Ciencia Aplicada de Diseño, ha llevado a la cuestión de si determinados elementos (fines, medios, resultados y consecuencias) pueden estar “fuera de los límites” de lo que sería una investigación éticamente legítima. Esto involucra un problema moral que atañe a la Ética. Una cuestión distinta, ampliamente debatida por su relevancia, es si las normas morales deben estar protegidas por la ley. En este punto, el problema trasciende el ámbito de la Ética y adquiere una dimensión jurídica. Aunque la Moral y el Derecho son códigos prescriptivos donde se dan normas, reglas o prescripciones. Pero son de distinto nivel, de modo que procede distinguir entre las normas morales y las leyes⁸³⁷.

Hay leyes que tienen una base ética. Pero hay normas éticas que no están sancionadas jurídicamente y, por lo tanto, no son a la vez normas legales. Entre los rasgos que las diferencian destacan los que atañen a la estructura: las normas morales apuntan a los fines y tienen un carácter categórico; las leyes apuntan a los fines inmediatos de la acción y tienen un carácter hipotético⁸³⁸.

También hay que incidir en el carácter distinto de la obligación: las leyes requieren únicamente un cierto comportamiento; es irrelevante que uno considere que una norma legal es o no razonable, siempre que se comporte de acuerdo con

⁸³⁷ Sobre esta cuestión, cfr. CORTINA, A. y MARTÍNEZ NAVARRO, E., *Ética*, Akal, Madrid, 1996, pp. 40-49.

⁸³⁸ La Moral contiene reglas de conducta y, además, las condiciones necesarias para su validez valorativa, en función de principios que definen valores supremos como el bien, el deber moral o la virtud. En Derecho hay normas que se dirigen a regular la creación y anulación de las reglas, a determinar los criterios mínimos de validez y las pautas para su aplicación.

ella. Sin embargo, es difícil imaginar que alguien adecúe su conducta a una normal moral, teniendo en cuenta que esto puede causarle inconvenientes, si considera que es incorrecta⁸³⁹. Así, la regulación jurídica acerca de los límites que no debe rebasar la investigación científica, garantizaría su cumplimiento de manera diferente a cómo lo haría el mero compromiso ético con una prescripción moral.

7.5.1. Sobre la regulación jurídica de los límites de la Ciencia

Aunque hay distintas posiciones con respecto a la regulación jurídica de los límites de la Ciencia, en las sociedades modernas con democracias liberales se han impuesto dos principios generales. Por una parte, el principio ilustrado de la separación entre la Iglesia y el Estado, lo que atañe a las normas que se basan en creencias religiosas, que no tienen ningún privilegio a la hora de ser sancionadas como normas legales. Por otra parte, el principio liberal según el cual el Estado debería interferir en los asuntos privados de los ciudadanos lo mínimo necesario. En consecuencia, las normas morales necesitarían una sanción legal solamente si expresan un bien común cuya aplicación sea vital para el funcionamiento de la sociedad⁸⁴⁰.

Rescher es uno de los autores que ha analizado la dimensión ética de la adquisición, difusión y aplicación del conocimiento científico y, además, ha reflexionado sobre su regulación legal⁸⁴¹. Considera tres posiciones en las que se concretan las respuestas a esta última cuestión: a) la opción panreguladora, b) la permisiva (*laissez-faire*), y c) una opción intermedia, que denomina centrismo u opción moderada.

⁸³⁹ WOLTERS, G., "Ethical Limits of Science, Especially Economics", p. 97.

⁸⁴⁰ "Ethical Limits of Science, Especially Economics", p. 97.

⁸⁴¹ Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, pp. 151-167.

Los defensores de la *Panregulación* argumentan que el saber implica poder y el uso del poder debe estar regulado en una comunidad. El conocimiento ha de regularse con mayor rigor, por pertenecer a una categoría ética de cosas que requieren un tratamiento especial. Así, debe haber algún criterio públicamente establecido que determine lo que es necesario saber y, en consecuencia, trace la línea divisoria entre las investigaciones que son apropiadas y la que quedarían fuera de los límites.

Se promueve la opción de *dejar hacer (laissez-faire)* desde un punto de vista diametralmente opuesto. Sus defensores comparten que el conocimiento requiere una especial consideración ética, puesto que, al igual que la vida o la libertad constituye un derecho inalienable como la vida o la libertad. Pero entienden que, precisamente por ello, no es adecuado restringirlo o regularlo.

Entre estas dos posiciones extremas, hay una *opción moderada*, que parte de un supuesto diferente: el conocimiento no pertenece a una categoría especial de cosas, sino que es un bien entre otros. Por eso, su búsqueda debería no debería estar sujeta a más condiciones limitadoras a las que se someten otra clase de bienes. Una de esas limitaciones podría ser el interés público.

Rescher rechaza las dos primeras opciones. Pero, a mi juicio, no ofrece una argumentación contraria de manera rigurosa. La panregulación no le parece aceptable. Hay una gran cantidad de poder “deambulando”, pero no existe una buena razón por la que una clase particular de poder —que está en cuestión con el conocimiento— debiera estar sujeta a controles más rigurosos o más amplios que cualquier otro poder.

Tampoco el mero dejar hacer le parece a Rescher una buena solución, puesto que hay demasiado en juego en la investigación científica y sus resultados, como para dejarlo libre de controles éticos⁸⁴². La alternativa que considera es la regulación moderada. Esta postura podría afectar a aspectos muy distintos. Por su particular importancia, destaca tres aspectos: (i) la información empírica; (ii) los temas de investigación; y (iii) los métodos o procedimientos de indagación.

A la hora de considerar cuáles son los aspectos del quehacer científico que deben ser regulados, Rescher se plantea, primero, la cuestión acerca de la legitimidad moral de utilizar datos o fuentes de información “éticamente contaminados” (p. ej., los obtenidos mediante los experimentos médicos con seres humanos que se realizaron en los campos de concentración nazis) que, sin embargo, impulsan el avance en el conocimiento para la solución de problemas concretos que beneficia a un importante número de personas. También la fuente de financiación de la investigación, puede afectar a la legitimidad de los resultados desde un punto de vista ético⁸⁴³.

Rescher no ofrece solución a este dilema, ni se pronuncia acerca de la posible regulación del uso de los resultados obtenidos mediante actuaciones reprobables. Lo deja a criterio del sentido común del investigador: “Podemos, simplemente, hacer lo mejor que podamos para nivelar afirmaciones contrapuestas”⁸⁴⁴. Este tipo de cuestiones tiene una mayor relevancia en las Ciencias Aplicadas, especialmente en las Ciencias de Diseño (entre las que se cuenta la Educación y, por tanto, atañen a la

⁸⁴² Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, pp. 153-154.

⁸⁴³ Las posiciones enfrentadas son, primero, la postura de quienes consideran que el origen de la financiación no daña el valor de los resultados (*pecunia non olet*) y, después, la opción de quienes consideran que investigar bajo un patrocinio moralmente discutible es una forma de colaboración.

⁸⁴⁴ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 156.

investigación educativa), debido a la indiscutible influencia de los valores en la prescripción.

Sobre la segunda cuestión, que atañe la regulación de los temas de investigación, supone pronunciarse acerca de si hay razones morales para oponerse al desarrollo de determinados cuerpos de conocimiento. A este respecto, Rescher pone el límite en aquellos conocimientos en los que es fácil prever probables aplicaciones para fines que impidan el mantenimiento de la vida, la libertad o la búsqueda de la felicidad de las personas. También, a mi juicio, el beneficio del conocimiento nunca es mayor que el perjuicio de los usos que claramente atenten contra la dignidad humana. Pero la aplicación de una regulación semejante siempre será problemática, debido a la dificultad de las predicciones en el dominio científico⁸⁴⁵.

En cuanto a la tercera cuestión, que versa acerca de la regulación de los procedimientos de investigación que puedan resultar cuestionables desde el punto de vista ético, incide en problemas como la experimentación con seres humanos, el engaño en la observación social, la experimentación que cause sufrimiento a animales, etc. Parece claro que tampoco en la búsqueda del conocimiento el fin justifica los medios y, de ningún modo, la búsqueda de metas apropiadas en sí mismas justifica el daño moral.

Hay todavía una cuestión más general, que es si el conocimiento en sí mismo puede ser éticamente inadecuado. Cualquier intento de respuesta remite a una reflexión anterior, que es si los bienes cognitivos difieren de los bienes materiales. El ejemplo al que recurre Rescher es un conocimiento que destruyera nuestra

⁸⁴⁵ El mismo conocimiento puede tener usos potencialmente valiosos que quizá en un determinado momento no se pueden prever.

capacidad de funcionar como agentes morales. Se refiere a los casos en los que "cierta información no es segura para nosotros; no porque haya algo erróneo con respecto a su posesión en abstracto, sino porque es del tipo de cosa que no estamos bien equipados para hacer frente"⁸⁴⁶. A su juicio, hay argumentos sólidos a favor de limitar ciertas clases de conocimiento, bien sea cuando es demasiado perturbador o bien en aquellos casos en los que sea posible que sea mal usado.

Esta posición se sustenta una vez más en la consideración de fondo: el conocimiento es un bien humano entre otros. Es "solo un componente dentro de una estructura humana más amplia de propósitos e intereses"⁸⁴⁷. a) La investigación es una actividad humana sujeta a los mismos estándares de valoración moral que cualquier otra actividad. b) La restricción de la libre investigación solo puede justificarse cuando las razones son realmente graves, puesto que, a través del conocimiento, el ser humano ha trazado su desarrollo evolutivo. Además, es lo que proporciona la mayor parte de las soluciones a los problemas del mundo actual. c) Es preciso buscar acuerdos para conjugar las propuestas de la libre investigación a otros fines humanos.

Aunque el debate no está cerrado, la recomendación de una regulación moderada acabó por imponerse. Las restricciones afectan generalmente a aquellas investigaciones que requieren de experimentación con seres humanos o bien las que pueden tener impactos no deseados sobre la salud humana y sobre el medio ambiente. En estos casos, más que la investigación científica lo que se regula es su aplicación. Así, *la Declaración de Helsinki*, de 1964,⁸⁴⁸ impone exigencias

⁸⁴⁶ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 161.

⁸⁴⁷ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 163.

⁸⁴⁸ La DECLARACIÓN DE HELSINKI para las investigaciones médicas en seres humanos fue adoptada en Helsinki en el seno de la 18ª Asamblea Médica Mundial en junio 1964. Fue enmendada

metodológicas y exigencias éticas a los ensayos clínicos con seres humanos: no se puede realizar un ensayo clínico, si lo único que se obtiene es conocimiento teórico sin posibilidad de que redunde en una mejoría clínica. Por otra parte, la *Declaración de Wingspread* sobre el principio de precaución, de enero 1998, establece que, “cuando una actividad representa una amenaza para la salud humana o para el medio ambiente, deben tomarse medidas precautorias, aun cuando algunas relaciones de causa y efecto no hayan sido totalmente determinadas de manera científica”⁸⁴⁹.

Sin embargo, existen otros ámbitos de investigación en los que parece que impera el *laissez-faire*. Se trata generalmente de las Ciencias Humanas, algunas de las cuales tienen un carácter dual, al ser también Ciencias Aplicadas de Diseño. Wolters ha puesto de manifiesto la falta de regulación en Economía, que considera involucra en sus experimentaciones a países y sociedades enteras⁸⁵⁰. A este

por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996; 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002; Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004; 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008 y 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Disponible en <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/> (acceso: 26.04.2017).

⁸⁴⁹ DECLARACIÓN DE WINGSPREAD sobre el Principio Precautorio Enero de 1998
Disponible en:

<http://www.sustainableproduction.org/downloads/El%20Principio%20Precautorio.pdf>
(acceso: 26.04.2017)

⁸⁵⁰ Wolters interpreta la crisis económica iniciada en el 2007, que es en sus orígenes una crisis financiera, como pérdida de la Ética⁸⁵⁰, a partir de un somero análisis de sus bases científicas en la Teoría Económica dominante (la "Economía neoclásica"). Su argumentación parte de las siguientes tesis: 1) El intento de la Economía neoclásica dominante de hacer un tipo de modelos que ya han fracasado en la Física. 2) El fracaso de la Economía neoclásica descansa en gran medida en confundir modelos matemáticos con la realidad. 3) La experimentación neoclásica que involucra a países y sociedades enteras es inmoral. Cfr. WOLTERS, G., "Ethical Limits of Science, Especially Economics", pp. 103-104.

respecto, se refiere el intento, por parte de los "Chicago Boys"⁸⁵¹, de sustituir la economía proteccionista de Chile por un modelo económico neoclásico, al estilo americano, que concluyó con un colapso del mercado financiero chileno en 1982⁸⁵².

Wolters llega a comparar este tipo de experimentos con los experimentos médicos llevados a cabo por los médicos nazis en los campos de concentración. Pero sucede que hay regulaciones estrictas en Medicina para los experimentos con seres humanos, pero no los hay en Economía, aunque el daño social que se le puede causar a las personas es extremo. A mi juicio, la distinción coloquial —muy extendida— entre "Ciencias duras " y "Ciencias blandas" permite minimizar la percepción y la valoración de los riesgos en la experimentación con seres humanos en Ciencias Sociales (las "Ciencias blandas"), aunque compromete a mucha gente e, incluso, a las generaciones futuras.

A mi juicio, cualquier investigación científica que requiera investigación humana, necesariamente involucra cuestiones éticas y requiere regulación. Esta regulación es especialmente necesaria en aquellas Ciencias que, como la Educación, participan de un carácter dual. Porque son Ciencias Sociales, además de ser Ciencias de lo Artificial. Se trata de Ciencias Aplicadas, que tienen una aplicación en contextos muy variados, que, a su vez, los resultados obtenidos repercuten en la propia configuración de la actividad científica aplicada.

⁸⁵¹ Es el nombre con el que se conoce a un grupo de economistas chilenos formados en la Universidad de Chicago bajo el magisterio de profesores como Milton Friedman y Arnold Harberger, que fueron los principales ideólogos del modelo económico neoliberal, implantado en Chile al amparo de la dictadura de Augusto Pinochet.

⁸⁵² El experimento de Chile incluía, entre otras medidas, la privatización del sector público y de los sistemas de salud y pensiones, así como la reducción de impuestos.

7.5.2. Carácter distintivo de la Investigación Educativa

Lo que distingue la investigación educativa de otro tipo de investigación es que tiene en sí misma una dimensión ética. Se trata de una Ciencia Aplicada, que está orientada al servicio de la práctica educativa. Así, junto a su fundamentación epistemológica y metodológica, están los principios de carácter ético que orientan esa práctica. La Educación es una acción humana intencional moralmente deseable, en la medida que está orientada a fines éticamente valiosos (el desarrollo de la personalidad, la transmisión del patrimonio cultural, la construcción de la identidad, la mejora de la sociedad, etc.)⁸⁵³. Investigar en Educación tiene, además, una finalidad educativa, lo que exige definir lo que es *educativamente* útil y relevante investigar, puesto que es potencialmente peligroso desarrollar fines que no valen la pena educativamente.

Si la Ciencia y la Tecnología están cargados de valores, entonces no son éticamente neutrales. Por tanto, los científicos y tecnólogos tienen responsabilidades morales debido a la propia naturaleza de su trabajo. Esta responsabilidad es patente en la Tecnología y en las Ciencias Aplicadas, debido a la visibilidad de sus impactos para los ciudadanos. La Educación, en cuanto que Ciencia de lo Artificial que trata de aumentar las posibilidades de las personas, es una de ellas. Los investigadores no se limitan a explicar y hacer predicciones acerca de la realidad educativa, sino toman decisiones para intervenir en ella con el fin de

⁸⁵³ Y para ello aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, a aprender a ser. DELORS, J., "Los cuatro pilares de la educación", en DELORS, J., *La Educación encierra un tesoro*, Informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors, Santillana, Ediciones UNESCO, 1996, pp. 95-109 http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf (acceso: 16.03.2018).

mejorarla. Esas decisiones están condicionadas por un conjunto de factores (representaciones, intereses, valoraciones, deseos y preferencias).

Durante la investigación educativa pueden surgir problemas éticos en torno a los fines, los medios, los resultados y las consecuencias. Por eso, los investigadores educativos deben ser conscientes de las responsabilidades que adquieren a tenor de los problemas que van a investigar, de los métodos y procedimientos para lograr los fines buscados (incluidos las formas de obtener la información), de las posibles consecuencias del proceso (lo que atañe también a la difusión de los resultados)⁸⁵⁴.

A veces, la Ética asumida por el investigador puede entrar en conflicto con la Ética institucional, compartida por la comunidad científica y con los principios que orientan las políticas educativas nacionales e internacionales⁸⁵⁵. Según Victoria Camps, actuaría bien quien sabe combinar ambas dimensiones éticas: el investigador que, teniendo principios, se hace responsable —al mismo tiempo— de las decisiones que toma y de las acciones que emprende. Es decir, tiene principios, pero son adaptables a las circunstancias⁸⁵⁶.

Los principios fundamentales que deben orientar la Ética de la investigación están contenidos en la “Declaración de los Derechos Humanos”, en tanto que representan valores universalizables, puesto que describen el comportamiento deseable en todas las personas. Además, el derecho internacional, basado en los derechos humanos, considera la Educación como un fin en sí mismo y también

⁸⁵⁴ Cfr. OLIVÉ, L., "Ética aplicada a las Ciencias Naturales y a la Tecnología" en IBARRA, A. y OLIVÉ, L. (eds.), *Cuestiones éticas en Ciencia y Tecnología en el siglo XXI*, OEI, Madrid, 2003, pp. 181-224.

⁸⁵⁵ También a través de la investigación hacen seguimientos de sus acciones y, de ser necesario, pueden corregir sus decisiones y modificar sus cursos de acción.

⁸⁵⁶ Cfr. CAMPS, V., "Perspectivas éticas generales", en IBARRA, A. Y OLIVÉ, L. (eds.), *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*, pp. 159-180; en especial, p. 178

como un medio para conseguir todos los demás derechos"⁸⁵⁷. Por eso, toda forma de investigación —en especial la investigación educativa— que conculque alguno de estos principios éticos no sería legítima, al poner en peligro el respeto a la dignidad humana que los derechos humanos preservan.

Para orientar los principios de acción de una Ética de la investigación educativa, son especialmente significativos los siguientes artículos en la Declaración Universal de los Derechos Humanos: el artículo 1, que reconoce la libertad e igualdad de todos los seres humanos en dignidad y derechos; el artículo 5, que prohíbe además de la tortura los tratos crueles, inhumanos y degradantes; el artículo 12, que protege de las injerencias arbitrarias en la vida privada y de ataques a la honra o a la reputación; el artículo 17, que reconoce el derecho a la propiedad; el artículo 19, que garantiza la libertad de expresión; el artículo 26, que establece el Derecho a la Educación; el artículo 27, que reconoce el derecho de todas las personas derecho a participar en la vida cultural de la comunidad, las artes y en el progreso científico, así como en los beneficios que de ahí resulten, y la protección de los derechos de autor.

Según Jordi Giró⁸⁵⁸, a partir de la distinción entre diferentes dimensiones y alcances de responsabilidad, es posible identificar una serie de principios de acción que pueden ser útiles para el ejercicio de una Ética de la investigación educativa. Para ello considera las tres generaciones de los Derechos Humanos. 1) cuando el alcance de la responsabilidad es lo inmediato —atañe al sujeto de la

⁸⁵⁷ TOMASEVSKY, K., *Indicadores del derecho a la Educación*, Publicaciones UNESCO, 2018. *Revista IIDH*, v. 40, pp. 341-388; p. 378.

Disponible en: <http://www.enehrl.edu.mx/publicaciones-unesco/30-indicadores-del-derecho-a-la-educacion-katarina-tomasevski> (acceso: 09.01.2017).

⁸⁵⁸ Cfr. GIRÓ, J., "Del amor al prójimo al amor al lejano. Derechos, obligaciones y responsabilidad hacia las generaciones futuras", en GARCÍA GÓMEZ-HERAS, J. M. G. (ed.) *Ética en la frontera*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2002, pp. 83-122.

investigación y a su grupo inmediato— y el impacto de las decisiones es a corto plazo. Ahí las normas éticas tienen que ver con los derechos de la primera generación. 2) Cuando el alcance y el impacto de las decisiones (por ejemplo, de tipo institucional) son de mayor envergadura y la responsabilidad es a medio plazo. En ese caso, los derechos implicados son de la segunda generación. 3) Cuando las decisiones y responsabilidades son a largo plazo, de modo que el alcance está más allá del tiempo presente, puesto que afectan a las generaciones futuras. Ahí las normas éticas se derivan de la tercera generación de derechos.

Entre los principios éticos del primer tipo —que atañen a derechos de primera generación— hay que considerar los siguientes: a) los relacionados con el investigador, tales como el reconocimiento de los derechos de autor; b) los concernientes a los sujetos investigados, entre los que destacan el respeto a las personas, a su identidad, a la privacidad y a la confidencialidad, el consentimiento informado, etc.; y c) los que versan sobre la propia investigación. Entre otros principios relevantes, destaca el valor social o científico que debe tener toda investigación con seres humanos para ser legítima. En el caso de la investigación educativa, debe plantear una intervención que conduzca a algún tipo de mejora en las condiciones educativas (incluido el éxito escolar), o bien producir conocimiento que pueda abrir oportunidades para la solución de problemas, aunque no sea en forma inmediata.

El valor social o científico debe ser, en primer lugar, un requisito ético para evitar que las personas sean expuestas a riesgos o a agresiones que no tengan como contrapartida algún beneficio personal o social; y, en segundo término, para garantizar el uso responsable de los recursos que son limitados (esfuerzo, dinero,

tiempo...). Hay que tener en cuenta, además, que una investigación valiosa puede estar mal diseñada o mal realizada y entonces no aporta resultados fiables. En los estudios con seres humanos, la validez científica de una investigación es también un principio ético (la mala Ciencia no es ética).

Los derechos de la segunda generación son derechos sociales, que tienen en cuenta al ser humano como incardinado en la sociedad. Los principios éticos que de ello se derivan para la investigación educativa, afectan a lo siguiente. Primero, a la institución o la comunidad a la que pertenece el investigador. Esto supone que los fondos que financian la investigación no comprometan la validez o algún aspecto ético de la investigación, que los resultados de la investigación repercutan en alguna clase de beneficio para la comunidad, mostrar sensibilidad y respeto hacia las preferencias del grupo social... Segundo, atañen a la institución como entorno investigado. Esto incumbe a las investigaciones pueden incluir acuerdos acerca de cuestiones éticas referidas a investigación con las partes interesadas (los administradores que permiten que la investigación se lleve a cabo en la institución, los profesores y los alumnos involucrados) que investigador debe asumir el compromiso y mantenerlo durante el proceso, etc.

Respecto de la tercera generación, cabe señalar que las decisiones de las que se derivan responsabilidad a largo plazo han de estar orientadas por principios que se derivan de la tercera generación de los Derechos Humanos. Son los que tienen como referente la solidaridad y atañen a las generaciones futuras. Por lo tanto, el compromiso ético en la investigación educativa debe contemplar una dimensión de futuro, teniendo en cuenta que las consecuencias de algunas de las decisiones educativas que tomemos en el presente —y determinadas intervenciones concretas—

van a afectar a la calidad de la vida humana en el futuro. Además, es un imperativo ético legarles a las futuras generaciones la misma cantidad de bienes que hemos recibido o, al menos, la proporción y calidad suficientes para el desarrollo humano en condiciones de dignidad lo que —a mi juicio— incluye el patrimonio cultural que la educación transmite⁸⁵⁹. Cualquier decisión en investigación educativa debe estar orientada por un imperativo moral como el propuesto por Hans Jonas: "Incluye en tu elección presente, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre"⁸⁶⁰.

Aunque fuese posible formular principios precisos que señalaran lo que es éticamente deseable y lo que es claramente inaceptable, la aplicación de tales principios seguiría descansando en el juicio moral del investigador, que tiene que tomar sus propias decisiones, atendiendo a consideraciones que sean relevantes en determinadas circunstancias y de las que es éticamente responsable. En ocasiones, puede suceder que el respeto a un principio ético suponga conculcar algún otro (publicidad y transparencia frente a privacidad, difusión de información frente a derechos del autor, etc.) y habrá de decidir la opción que considera más razonable.

En todas estas situaciones, el investigador debe asumir la responsabilidad ética de su decisión, que incluso en los casos en los que coincida con lo que la mayoría (o incluso la totalidad) de los miembros de la comunidad científica

⁸⁵⁹ Sobre estas cuestiones, cfr. SAÑUDO GUERRA, L. E., "Mesa 2: Ética de la Investigación Educativa", *I Congreso de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, México D. F., 19 al 23 de junio de 2006, pp. 1-24 Disponible en

<https://www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa2/m02p33.pdf> (acceso: 20.11.2017).

⁸⁶⁰ Hans Jonas presenta otras formulaciones de este imperativo: "Obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica sobre la tierra", "Obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra" o bien "obra de tal modo que los efectos de tu acción no sean destructivos para la futura posibilidad de esa vida", JONAS, H., *Das Prinzip Verantwortung*, Insel Verlag, Frankfurt am Main, 1979. Vers. cast. de Javier Fernández Retenaga: *El Principio de Responsabilidad*, Herder, Barcelona, 1995, p. 40.

consideran apropiado, no por eso está éticamente justificado y puede no coincidir con lo que es justo o bueno. La responsabilidad moral obliga al científico a reflejar los supuestos de valor en los que descansan sus teorías y a cambiarlas en el caso que entren en conflicto con principios morales o principios de justicia; pero también cuando fracasan empíricamente o cuando no reportan ningún beneficio.

En la medida en que la investigación educativa es una investigación basada en la práctica, la deontología que atañe al papel que debe desempeñar el investigador también le atañe al docente en el ejercicio de su práctica. Dado el carácter propio de la actividad que desarrolla, en la que las situaciones son siempre diferentes, no es posible garantizar que la aplicación rutinaria del conocimiento que otros elaboran pueda realizarse con éxito. Para aplicar una teoría a la práctica o bien un determinado conocimiento a una situación nueva, es necesario (i) enriquecer la teoría con ciertas hipótesis auxiliares, para representar mejor el sistema al que se aplica, o (ii) modular el conocimiento adquirido a partir de la reflexión sobre la práctica, para adaptarlo a la situación nueva y extraer de ese modo conclusiones justificables sobre lo que se debe hacer. Esto es siempre tarea del profesor.

7.5.3. La regulación deontológica

Tanto la investigación básica como la que se realiza a partir de la práctica es un campo abierto a numerosos problemas éticos y, en consecuencia, con necesidad de regulación deontológica. Gonzalo Jover Olmeda señala tres grandes principios que recogen las regulaciones deontológicas en las Ciencias Sociales y que pueden aplicarse a la investigación educativa: I) Objetividad, que implica el compromiso del investigador con el descubrimiento de la realidad de las cosas, el empleo de

métodos adecuados, la independencia de juicio, la fidelidad a los resultados, etc. II) Respeto a los sujetos de investigación, lo que exige no someterlos a prácticas vejatorias, recabar el consentimiento informado, salvaguardar su derecho a la intimidad, garantizar la confidencialidad, etc. III) Solidaridad, tanto con otros investigadores como con la sociedad en su conjunto, lo que supone el reconocimiento de colaboraciones, la ausencia de plagios, el fomento de la cooperación interdisciplinar, la publicidad de los resultados, etc. Pero supone también y sobre todo la orientación hacia un objetivo humano común⁸⁶¹.

En este sentido, no se puede olvidar la dimensión ética de la Educación en la medida que es un fin en sí mismo, que se define como expansión de la libertad humana, en tanto en cuanto contribuye a incrementar las posibilidades de elegir y de vivir una vida valiosa. En esto consiste el carácter emancipatorio de la Educación, a la que debe dirigirse la práctica profesional del investigador y el docente, que no pueden ser nunca más dos trenes que circulen en paralelo en sentido contrario. Se atribuye a Voltaire la sentencia "el Arte de la Medicina consiste en entretener al paciente mientras la Naturaleza cura la enfermedad". Constituye un imperativo ético de la investigación educativa su vinculación con la práctica, si se quiere evitar que la Educación formal se limite a entretener al alumno mientras el entorno social educa.

⁸⁶¹ Cfr. JOVER-OLMEDA G. "Ámbitos de la Deontología profesional docente". *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, v. 3, n. 0 (2018), pp. 75-92, p. 80. DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/ted.2918> Disponible en: <http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/2918>. (acceso 27. 01. 2019).

Capítulo 8.

Los fines de la Educación, la Sociedad del Conocimiento y los límites del diseño

8.1. Los fines de la educación: Enfoques del capital humano (competencias) y del desarrollo humano (capacidades)

El análisis filosófico-metodológico de la Ciencia de la Educación —la Pedagogía— en cuanto Ciencia Aplicada de Diseño, que es el eje de esta investigación, requiere esclarecer sus componentes. Esto supone pensar el ser y el deber ser de esos componentes del quehacer científico. En capítulos anteriores la atención ha estado, sobre todo, en varios de ellos: el lenguaje, la estructura, el conocimiento, los métodos y la actividad humana.

Hay dos elementos constitutivos de la Ciencia que acompañan al hecho de ser una actividad humana intencional, dentro de un dominio social. El primero es que la actividad científica cuenta con *finés específicos* —sean básicos, aplicados o de aplicación—, en cuya selección intervienen valores. Es la cuestión que centra el capítulo 8, donde se entrecruzan la Metodología de la Ciencia y la Ontología de la Ciencia con la Axiología de la Investigación. El segundo rasgo es que la Ciencia es *susceptible de valoraciones éticas*, que atañen tanto a la actividad misma de la investigación (objetivos, procesos y resultados) como a la relación de la actividad científica con otras actividades humanas⁸⁶², que es tema de estudio en el capítulo 9.

⁸⁶² Sobre estos rasgos característicos de la Ciencia y su diferencia con la Tecnología, cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, en pp. 10-

Como la Educación es, en sí misma, una actividad científica donde hay unos objetivos, unos procesos y unos resultados, esto supone que es, esencialmente, una actividad humana dirigida a fines. A este respecto, es necesaria una reflexión sobre los fines de la investigación educativa⁸⁶³. Esos fines no pueden ser meramente “internos” a la actividad sino que han de ser también “externos”. Así, en la actualidad, no se pueden desvincular los fines de su objeto de estudio de la Educación y la Sociedad del Conocimiento donde se sitúa.

8.1.1. Los fines en el marco interno y en el entorno externo

Para considerar los fines de la Educación, cabe acudir inicialmente a la distinción que Nicholas Rescher hace de los objetivos en la Ciencia: a) los objetivos internos son aquellos fines del marco mismo de la actividad, relacionados con el deseo de ampliar nuestro conocimiento; y b) los externos corresponden a los fines en el entorno externo, que llevan a considerar algo en relación a su entorno, que conectan con su aplicación en diversas esferas⁸⁶⁴. Por un lado, en cuanto actividad, la Ciencia involucra valores. Cuando se trata de la propia actividad, llevan a fines que están encaminados a la actividad misma, al margen de otras consideraciones. Por otro lado, la actividad científica está relacionada con otras actividades humanas, muy diversas.

Lo primero consiste en desarrollar la Educación como un tipo de investigación científica en cuanto tal, que es una Ciencia Aplicada y que conlleva una aplicación de la Ciencia. Mientras que lo segundo —el entorno externo—

12; y GONZÁLEZ, W. J., “The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science”, pp. 11-40.

⁸⁶³ “La razón no puede simplemente dejar de considerar la validez de los fines”, RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 85.

⁸⁶⁴ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 94.

conecta con la aplicación de la Educación a los *desiderata* humanos⁸⁶⁵, tales como la alimentación, la salud, el bienestar, el éxito profesional, la inserción social, poder comunicarse, estar bien informado..., poder elegir la vida que se quiere vivir. A satisfacer los primeros contribuyen la Agricultura y la Medicina, los restantes son asunto —aunque no en exclusiva— de la Educación.

La Ciencia de la Educación surge como resultado de un proceso de "cientificación" a partir de prácticas profesionales previas. Esto lleva a configuración de la Pedagogía como Ciencia Aplicada. El fin dentro del marco interno, en cuanto investigación educativa, es aportar conocimiento que contribuya a la mejora de los procesos educativos. Dentro del entorno externo, el fin de la Ciencia de la Educación es colaborar de forma eficaz para aumentar las oportunidades de satisfacer los deseos humanos.

Históricamente, en distintos momentos, discurrieron en paralelo los aspectos epistemológicos y los metodológicos, esto es, la búsqueda de un conocimiento riguroso para la comprensión de los fenómenos educativos y el desarrollo de un conocimiento de resolución de problemas, sobre todo cuando se trasladaba a la práctica instrumental centrada en las estrategias efectivas de enseñanza. En esos momentos, solo el enfoque teórico de tipo epistemológico aspiraba al estatuto de Ciencia, mientras que el conocimiento orientado hacia una orientación metodológica, que permitiese una finalidad práctica, permanecía vinculado al quehacer profesional. A este respecto, se consideraba —y, en cierta medida, se sigue considerando— precientífico.

⁸⁶⁵ Cfr. *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, pp. 94-96.

La consolidación efectiva de la Ciencia de la Educación como Ciencia de Diseño permite superar la brecha entre la teoría y la práctica. Así, al tratarse de una Ciencia Aplicada, será la investigación educativa quien deba llegar a la aplicación práctica, para poder orientar dos aspectos: a) las prácticas pedagógicas, de acuerdo con los cambios y las nuevas necesidades y demandas sociales, y b) las políticas educativas y la planificación de las líneas de actuación.

Desde un punto de vista temático, el análisis puede comenzar por los fines de la Ciencia Aplicada y llegar a los fines de la aplicación de la Ciencia. Desde una perspectiva histórica, ha habido durante mucho tiempo unos fines asumidos, que han orientado unas prácticas profesionales, a partir de las cuales surge posteriormente una Ciencia de Diseño de la Educación. Esos fines asumidos y las propias prácticas profesionales cambian con el tiempo, de modo que están moduladas por la historicidad, lo cual repercute en la reflexión filosófica acerca de la actividad educativa.

8.1.2. Fines, valores y bienes

Cabe pensar esos los planos temático y histórico de la Ciencia de la Educación desde la distinción de valores concebidos como bienes intrínsecos y valores entendidos como bienes externos. Por un lado, los cambios en los fines concebidos como objetivos intrínsecos —bienes internos— inciden en cambios en los principios y procedimientos de acuerdo con los cuales se juzga la realización de la actividad educativa. Por otro lado, la propia actividad educativa, en cuanto práctica profesional, se readapta según criterios aceptados, dando forma a bienes externos. Así, hay consecuencias para la escuela (el lugar de la educación formal,

institucionalizada) y para el papel que deberá desempeñar el profesional de la enseñanza en el nuevo contexto social.

A su vez, la Filosofía Moral distingue entre valores intrínsecos y los valores instrumentales. Esto tiene su interés en la medida en que los valores éticos forman parte de la actividad educativa y, en este sentido, inciden en los fines de la Educación. (i) Los *valores intrínsecos* versan sobre lo que es bueno o valioso por sí mismo, debido a su naturaleza interna y no algo derivado de ninguna otra cosa u objeto. (ii) Los *valores instrumentales* son medios que se utilizan para alcanzar otros valores.

Los valores intrínsecos no dependen de su relación con cosas o personas, no son bienes derivados. Así, no son medio para otro fin, ni contribuyen a otro valor. Atañen a lo que es incondicionalmente bueno, como es el caso de la felicidad humana o la justicia. Por eso, son valores finales. A este respecto, en la medida en que la Educación es un bien en sí mismo, tiene un valor final. Pero, en cuanto que es medio para alcanzar otros bienes valiosos ⁸⁶⁶, tiene entonces un valor instrumental. Este segundo tipo de valor es el que se impone de forma habitual, cuando se valora la educación como un medio para alcanzar determinados objetivos, sean laborales, de estatus social o de los beneficios económicos asociados.

Dentro de este campo de reflexión de tipo ético, Alasdair MacIntyre caracteriza los bienes éticos internos como aquellos que no pueden considerarse

⁸⁶⁶ Jacques Delors reconoce que la educación constituye un instrumento indispensable para que la Humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social. Cfr. DELORS, J., "La educación o la utopía necesaria", en DELORS, J., *La Educación encierra un tesoro: Informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el Siglo XXI*, presidida por Jacques Delors, Santillana, Ediciones UNESCO, 1996, pp. 13- 36, p. 13. Disponible en: http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf (acceso: 16.03.2018).

simplemente como medios para alcanzar algo. Porque son parcialmente constitutivos del bien pretendido y, además, no pueden caracterizarse adecuadamente con independencia de los medios. Por otra parte, su logro es un bien para la comunidad que participa de esa práctica. A diferencia de ellos, los bienes externos conforman una actividad que se define por ser propiedad y posesión de un individuo y se guían por un criterio de beneficio en el que lo que se mide es su valor de cambio⁸⁶⁷. Así, mientras los bienes internos —en la medida que remiten a su valor intrínseco— hacen mención a la excelencia y están relacionados con los fines de una actividad, los bienes externos apelan a la eficacia⁸⁶⁸, de modo que no tienen una relación necesaria con los fines⁸⁶⁹.

A partir del concepto aristotélico de *praxis* —que designa una acción que contiene su propio fin, de modo que, cuando se realiza, no persigue un fin distinto de ella misma⁸⁷⁰—, MacIntyre define como "práctica" toda actividad social cooperativa, mediante la cual se realizan los bienes inherentes a ella misma⁸⁷¹.

⁸⁶⁷ MACINTYRE, A., *After Virtue*, 3ª impr., Bristol Classical Press, Londres, 2007 (1ª ed., 1981). Vers. cast. *Tras la virtud*, Crítica, Barcelona, 2004. (1ª ed., 1987), pp. 230-240 y 268-270.

⁸⁶⁸ Esta distinción resulta de interés a la hora de considerar las llamadas "escuelas eficaces", que se definen por el logro de sus objetivos. Sin dejar de reconocer sus logros, el valor de la "eficacia" que las define es indicativo del carácter de esos objetivos, que son fundamentalmente instrumentales. Estas escuelas, que se comparan con "empresas de éxito" (son sus pilares el liderazgo, las personas, la cultura y el dominio de la actividad), se centran en la enseñanza y el aprendizaje, dejando —a mi juicio— al margen otras finalidades de la educación, como su finalidad intrínseca de cultivar lo humano en su dimensión social. Sobre las escuelas eficaces, cfr. LÓPEZ RUPÉREZ, F., *La gestión de calidad en educación*, La Muralla, Madrid, 2003, pp. 93-101.

⁸⁶⁹ MACINTYRE, A., *Whose Justice, Which Rationality*, Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, Indiana, IN, 1988. Vers. cast. de Alejo José G. Sison: *Justicia y Racionalidad, Concepto y contextos*, EIUNSA, Barcelona, 1994, pp. 49 y 50.

⁸⁷⁰ Por eso dice Aristóteles que "no deliberamos sobre los fines, sino sobre los medios que conducen a los fines"; ARISTÓTELES, *Ética Nicomaquea*, III-1112b 12-13 (vers. cast. de Julio Pallí Bonet, p.186). Se trata de una visión compartida por Simon, quien entiende la racionalidad como un término que define el estilo de conducta apropiado para la obtención de determinadas metas dadas (*given goals*). Cfr. SIMON, H. A., "Rationality", p. 406.

⁸⁷¹ "Es cualquier forma coherente y compleja de actividad humana cooperativa, establecida socialmente, mediante la cual se realizan los bienes inherentes a la misma, mientras se intentan

Adela Cortina extiende esta caracterización a las actividades profesionales, donde las metas (los bienes internos) que vienen dadas les otorgan sentido y legitimidad a las acciones⁸⁷².

Sobre esta base, quien accede a una de estas profesiones no puede proponer y buscar un fin cualquiera. Ha de asumir el fin que procede de una tradición que, en el caso de la Educación, entronca con el inicio de la cultura. Este fin es, además, el mismo que es compartido por la comunidad profesional de la que forma parte. Así, la meta de la sanidad —el bien interno— es la salud del paciente y el cometido de la educación es el desarrollo de la Humanidad⁸⁷³, aquello que es específico de lo humano. Esto conlleva la preparación para la vida en sociedad y precisa la transmisión del patrimonio cultural.

Según esta visión, al profesional le compete decidir acerca de los medios adecuados para alcanzar los fines ya dados⁸⁷⁴. Está ligada a los bienes internos la apropiada realización de la práctica profesional. Son bienes externos las recompensas económicas, de poder o de prestigio que pudieran asociarse a la práctica profesional. Sin embargo, las profesiones —como toda actividad humana— están surcadas por la historicidad.

lograr los modelos de excelencia que le son apropiados a esa forma de actividad y la definen parcialmente, con el resultado de que la capacidad humana de lograr la excelencia y los conceptos humanos de los fines y bienes que conlleva se extienden sistemáticamente"; MACINTYRE, A., *Tras la virtud*, p. 233.

⁸⁷² Cfr. CORTINA, A., *Ciudadanos del mundo. Hacia una teoría de la ciudadanía*, Alianza, Madrid, 1997, 2ª ed., 1998, pp. 155-161.

⁸⁷³ Este concepto entronca con lo que Aristóteles entiende por "eudamónia", que a veces se traduce como "florecimiento" de lo humano.

⁸⁷⁴ Tampoco en la concepción de Simon hay lugar para proponer para evaluar los fines. Se trata de una orientación meramente instrumental, que tiene repercusión en los objetivos, en los procesos y en los resultados. Contempla tres momentos en el proceso: conformación, detección y resolución del problema. SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño", pp.149-151.

La historicidad es un rasgo característico de los agentes humanos, los grupos y la sociedad en su conjunto. Atañe a varios aspectos. En primer lugar, a las metas que se han trazado los agentes humanos, que se han ido modulando y matizando⁸⁷⁵. En segundo término, a la forma de realizar las actividades, que implica el proceso de toma de decisiones para alcanzar las metas. En tercera instancia, incide en otras facetas: a) en las relaciones entre los profesionales, b) en las relaciones entre ellos y los destinatarios de la actividad profesional, y c) en los nexos que, como seres humanos, tienen con el contexto histórico correspondiente.

En cuanto a las metas, la tarea de la educación ha estado siempre en relación con el desarrollo de las potencialidades humanas. Pero, como los humanos somos seres sociales y la humanidad se cultiva en interacción con los otros, esa finalidad implica la incorporación a la vida en sociedad⁸⁷⁶. En la educación escolar, esto se ha venido diversificando en una triple tarea: 1) la socialización en la vida de la comunidad, que requiere la formación en valores, 2) la transmisión de los conocimientos básicos (de la Ciencia, el Arte, las Letras, lo valioso de la memoria colectiva), que constituyen el patrimonio cultural, y 3) la preparación para el desempeño de las profesiones de acuerdo con las demandas sociales (o, más bien, las exigencias del mercado).

⁸⁷⁵ En el contexto europeo, durante la Edad Media, la aplicación del método deductivo silogístico estaba orientado a mostrar las concordancias entre la razón y la fe, que servían de base a la vida social. El conocimiento estaba sometido a la autoridad, tanto en el campo de la Teología como en el terreno de la Filosofía. En la actualidad, el conocimiento ha de ser contrastado. La formación del pensamiento crítico aspira a garantizar la estabilidad de la democracia y a la construcción de una identidad europea común.

⁸⁷⁶ Hannah Arendt entiende la educación como una instancia facilitadora de la transición entre el ámbito íntimo de la familia y el espacio público, cfr. ARENDT, H., "The Crisis in Education" en ARENDT, H., *Between Past and Future. Six Exercises in Political Thought*. The Wiking Press. New York 1961 pp 173-196 Vers. Cast. de Ana Poljack: "La crisis en la educación", en *Entre el pasado y el futuro: ocho ejercicios sobre la reflexión política*, Ed. Península, Barcelona, 1996, pp.185-208.

Pero no todos estos fines son del mismo tipo. Es distinta la relación que, con la práctica, tienen los bienes intrínsecos y los bienes externos. Sucede que realiza una jerarquización de los fines. Esto es un claro indicador del valor que se le concede a la educación. Así, o se le reconoce como un fin o se le confiere un valor meramente instrumental, como un medio para una finalidad seleccionada.

Cuando se evalúan los fines⁸⁷⁷, parece que lo racional es aplicar el criterio de preferir el valor intrínseco. Entonces no sería una decisión racional el priorizar el valor instrumental (adquisición del conocimiento) o el objetivo extrínseco (cualificación laboral) frente al intrínseco (desarrollar las capacidades propias de lo humano)⁸⁷⁸. Pero los objetivos extrínsecos a una práctica pueden llegar a internalizarse⁸⁷⁹ y, con el tiempo, acaban siendo percibidos como valores finales, de acuerdo con los cuales se juzga la realización de la actividad. Esto es así tanto por parte de los profesionales como por los usuarios.

Esto supone que, a la hora de evaluar los resultados, se pone el "foco" en la adecuación a tales objetivos inmediatos. Se descuida la presencia de indicadores que señalen la aproximación a la consecución de los fines últimos. En consecuencia, los valores que son constitutivos del "valor final general" no se tienen en cuenta en el diseño. Indicadores como la inserción social, la mejora de la autoestima, el bienestar, la mejora de la convivencia, etc., que son imprescindibles

⁸⁷⁷ Según Rescher, es posible una *deliberación racional* acerca de los fines. Esto requiere *evaluar* y decidir cuáles son los fines que son dignos de mérito y, por tanto, deben ser adoptados. Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, pp. 79-85.

⁸⁷⁸ En palabras de Martha Nussbaum, es "cultivar la humanidad". Cfr. NUSSBAUM, M., *Cultivating Humanity. A classical defense of reform in liberal education*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1997. Vers. cast. de Juana Pailaya: *El cultivo de la humanidad. Una defensa clásica de la reforma de la educación liberal*, Paidós, Barcelona, 2005.

⁸⁷⁹ Sobre esta cuestión, cfr. VAN DE POEL, I., "Values in Engineering and Technology", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *New Perspectives on Technology, Values, and Ethics*, Springer, Dordrecht, 2015, pp. 29-46.

para evaluar el logro de enriquecimiento personal, no están presentes en las evaluaciones de calidad del sistema educativo⁸⁸⁰.

8.1.3. Los procesos como rentabilidad basada en competencias: El enfoque del capital humano

El proceso de toma de decisiones para alcanzar esas metas se plasma en los diseños de los sistemas educativos. Estos sistemas responden a distintos enfoques acerca de los fines. Por su influencia en la orientación de los sistemas educativos actuales, destaca el enfoque del capital humano⁸⁸¹. Se trata de una concepción utilitarista, en la que la educación ocupa un lugar central, en cuanto inversión necesaria para el crecimiento económico y el bienestar de los países. Se le concede, por lo tanto, a la actividad educativa un valor meramente instrumental.

Dentro de este enfoque, el interés por la actividad educativa depende de la valoración del conocimiento (el saber-hacer de los trabajadores) en cuanto factor de producción. Es precisamente este "activo inmaterial" lo que se define con el concepto de "capital humano". Esta postura da lugar a una tendencia que, a partir de los años cincuenta del pasado siglo, se inicia en Economía con los trabajos de Robert Solow⁸⁸². Recibió el premio Nobel de Economía en 1987. Se conoce como

⁸⁸⁰ La más conocida de estas pruebas es el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), de la OCDE. Es suficientemente conocido que se trata de un estudio a nivel mundial, con el objetivo de proporcionar a los distintos países datos comparables, que les permitan valorar sus promedios en rendimiento de los alumnos en Matemáticas, Ciencia y comprensión lectora. Los países son sensibles a las calificaciones públicas, que afectan a su reputación internacional y suelen reaccionar orientando sus políticas, en este caso educativas. Se centran entonces en la mejora de los indicadores que son objeto de medida, descuidando otros aspectos. Información sobre PISA: <https://www.oecd.org/pisa/pisaenpaol.htm>. (acceso: 09.01.2019)

⁸⁸¹ Entre los teóricos del Capital Humano figuran tres Premios Nobel de Economía: Theodore W. Shultz, distinguido en 1979, Robert. M. Solow, que recibió en Galardón en 1987 y Gary S. Becker, en 1992.

⁸⁸² Cfr. SOLOW, R. M., "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of*

“residuo de Solow” todo aquello que explicase el crecimiento económico y que sea diferente a los factores de producción, como capital y trabajo. Así, contempla que la actividad educativa forma parte de los elementos para explicar el crecimiento económico.

Solow destaca el papel determinante del ser humano y señala la educación entre las variables que influyen en ese crecimiento a largo plazo. Poco después, Theodore Schultz puso en marcha de la rama de la Ciencia económica denominada “Economía de la Educación”⁸⁸³, que ha tenido una influencia determinante en la investigación educativa sobre todo a partir de la década de los ochenta. Porque la Economía sirve *de facto* la Metodología de la Ciencia para explicar la actividad educativa y para predecir su futuro posible y para prescribir las pautas de actuación.

Siguiendo a Solow, Schultz desarrolló la Teoría del Capital Humano. Incide en la actividad educativa como una inversión, puesto que obtiene tasas de retorno muy elevadas, que son comparables con el beneficio del capital físico. La prueba empírica (*evidence*) de la relación entre educación y progreso económico también fue señalada y desarrollada por Gary Becker⁸⁸⁴ y J. Mincer⁸⁸⁵. Coinciden en considerar la educación como una inversión fundamental para desarrollar habilidades y capacidades de los individuos, que contribuirán así al crecimiento económico.

El enfoque del capital humano se apoya en un supuesto básico: un incremento en la educación es directamente proporcional a un aumento en la productividad del

Economics and Statistics, v. 39, (1957), pp. 312-320.

⁸⁸³ Cfr. SCHULTZ, T. W., “Investment in Human Capital.” *The American Economic Review*, v. 51, n. 1, (1961), pp. 1-17.

⁸⁸⁴ BECKER, G. S., *Human Capital, A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, 3ª ed. The University of Chicago Press. Chicago, IL, 1964.

⁸⁸⁵ MINCER, J., *Schooling, Experience and Earnings*, University Press for National Bureau of Economics Research (NBER), New York, NY, 1974.

trabajo. Esta idea de rentabilidad de la actividad educativa viene refrendada por la prueba que procede de los países que han alcanzado los mayores niveles de educación- Estos países son también los que han tenido un mayor crecimiento y desarrollo económico. La alta rentabilidad de las inversiones en educación animó a fomentar la extensión de la escolarización. Primero hasta abarcar a la totalidad de la población (escolarización obligatoria) y, después, durante períodos cada vez más prolongados (educación a lo largo de la vida).

Sobre la base de esta orientación, a partir de los años ochenta, en el Reino Unido se emprendieron reformas en el sistema educativo, para mejorar la calidad de la formación. Trataban de superar el desfase existente entre los currícula académicos y la realidad de las empresas, lo que fue asumido por otros países⁸⁸⁶. El enfoque de las *competencias* se veía como un instrumento útil para promover los "saberes en ejecución", de modo que permitiesen un desempeño efectivo tras la incorporación al mundo laboral.

Cabe afirmar que el actual modelo educativo de nuestro país, que consiste en una educación basada en competencias, el eje temático son las habilidades que se necesitan para contribuir al desarrollo económico. Este planteamiento se apoya en el enfoque del capital humano y su puesta en práctica es consecuencia del proceso

⁸⁸⁶ "La educación es el motor que promueve el bienestar de un país. El nivel educativo de los ciudadanos determina su capacidad de competir con éxito en el ámbito del panorama internacional y de afrontar los desafíos que se planteen en el futuro. Mejorar el nivel de los ciudadanos en el ámbito educativo supone abrirles las puertas a puestos de trabajo de alta cualificación, lo que representa una apuesta por el crecimiento económico y por un futuro mejor. En la esfera individual, la educación supone facilitar el desarrollo personal y la integración social". Preámbulo, I, *Ley Orgánica 8/2013*, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa, BOE de 9 de diciembre de 2013.

de toma de decisiones, donde se establecen unas pautas que se han de seguir para alcanzar unas metas (básicamente, de desarrollo económico)⁸⁸⁷.

Además de las pautas contenidas en el complejo entramado de leyes y regulaciones educativas de nuestro país, las concreciones elaboradas por parte de los centros y de los profesores (los proyectos educativos de centro, las programaciones didácticas, las programaciones de aula, etc.) siempre han de estar orientadas a la consecución de los fines. Así, el currículum oculto tiende a reforzar las habilidades, los estilos de aprendizaje, los tipos de inteligencias... incluso las actitudes emocionales que son compatibles con el modelo socioeconómico dominante. Las evaluaciones educativas de entidades internacionales, que miden la calidad de los sistemas educativos, manejan indicadores de logro respecto de aquellas competencias que el mercado selecciona.

La trayectoria seguida ha consistido en identificar las competencias que se requiere desempeñar de forma adecuada, para responder a las demandas complejas de la Sociedad del Conocimiento. Este enfoque se extendió también a la educación superior, que es la que promueve la creatividad científica y la innovación tecnológica, de modo constituye el motor del desarrollo de la “Economía del Conocimiento”.

Dentro del enfoque de los procesos educativos concebidos como rentabilidad basada en competencias, sucede lo siguiente. Una vez asumidas las metas del capital humano, el debate en torno a la educación y a la investigación educativa se

⁸⁸⁷ "Las orientaciones de la Unión Europea insisten en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento". Así se establece, desde el Consejo Europeo de Lisboa en el año 2000 hasta las Conclusiones del Consejo de 2009 sobre el Marco Estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación («ET 2020»). Cfr. Orden ECD/65/2015, Sec. I, p. 6986.

limita a la decisión acerca de los medios más adecuados para alcanzarlas en un contexto social determinado. Esto conlleva cuestionar las prácticas pedagógicas vigentes, para proponer otras alternativas, incorporar nuevas Tecnologías, adecuar los currícula, reconsiderar el papel del profesorado, adaptar la organización escolar, etc.

Cuando se pasa de la caracterización de los procesos educativos en términos de rentabilidad a la búsqueda de resultados concretos, al atender al entorno externo de la actividad educativa tenemos que los retos de la Sociedad de la Información plantean temáticas novedosas. Entre ellas están la creación de nuevos espacios de aprendizaje, la alfabetización digital y la educación en-línea (*on line*), así como la definición de un nuevo concepto de educación, que se plantea en términos de saber hacer.

Pero la vinculación de la investigación educativa a las demandas sociales y las directrices políticas limita también el debate en torno a la eficacia y la eficiencia de los medios respecto al fin establecido. Esto habitualmente lleva a una deliberación racional de orden informativo, que es propio de la dimensión instrumental de la racionalidad. Sin embargo, no todo razonamiento deliberativo es del tipo medios-fines. Además, la evaluación está en el corazón mismo de la racionalidad, puesto que consiste en la búsqueda inteligente de fines idóneos. Así, la solidez cognitiva que se requiere para la "búsqueda inteligente" —lo que atañe a los medios— y la finalidad normativa para identificar "los fines apropiados", que son igualmente necesarios para determinar la racionalidad de nuestras acciones⁸⁸⁸.

⁸⁸⁸ Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, pp. 73-96.

Ahora bien, es asimismo cierto que, quien se incorpora a una profesión, debe asumir los fines que le son propios; lo que, por otra parte, viene ya prescrito en las disposiciones legales⁸⁸⁹. Pero un profesional puede deliberar acerca de si esos fines son o no deseables. Esta clase de valoración es de carácter evaluativo, puesto que comporta la aceptación de valores. La decisión acerca de la validez de los fines es un asunto que atañe a la racionalidad evaluativa, de modo que "la razón no puede simplemente dejar de considerar la validez de los fines"⁸⁹⁰. A esta racionalidad evaluativa o de fines le acompaña a la racionalidad práctica, que es la encargada de la determinación de la eficacia de los medios.

Lo genuinamente racional es elegir lo que es preferible⁸⁹¹, en lugar de meramente decantarse por lo preferido. Porque lo preferible tiene valor en sí mismo: sustantivo, no adjetivo. Así, lo racional es anteponer el respeto a la dignidad humana ante cualquier otra consideración. Sin duda, el enfoque del capital humano resalta la importancia universal de la educación. Pero no le reconoce un valor sustantivo, sino solo aprecia el valor adjetivo que se deriva de su contribución al crecimiento económico.

Desde esta perspectiva, las personas son consideradas como un activo más y, como tales, son en cierto modo la expresión de una inversión monetaria, en cuanto que generadoras de ingresos con los que hacer nuevas inversiones. En otras palabras, los seres humanos son considerados como factores productivos. Se les considera con un valor meramente instrumental, no compatible con la condición de

⁸⁸⁹ Véase el Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria, BOE de 2 de febrero de 1996.

⁸⁹⁰ RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 81.

⁸⁹¹ "La persona genuinamente racional es aquella que procede en situaciones de elección preguntándose a sí misma no la cuestión retrospectiva '¿qué prefiero?', sino la pregunta objetiva: '¿qué ha de considerarse preferible?', '¿qué debo preferir sobre la base de mis mejores intereses?'"
RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, p. 84.

finés en sí mismos, algo que define a la dignidad humana. En este sentido, cabría afirmar que este enfoque, que apoya a los sistemas educativos de la Sociedad del Conocimiento, conculca de alguna manera el respeto a la dignidad humana.

La educación es reconocida como un elemento constitutivo de la dignidad, la igualdad y las oportunidades humanas. En esto reside su valor intrínseco. Por eso, aun cuando se admita su importancia para el desarrollo económico, debe ser considerada ante todo como un fin en sí mismo. Se trata de una actividad que hace crecer a las personas, potenciando sus capacidades. Por eso, debe entenderse como desarrollo de lo humano. Así, se define como una expansión de la libertad humana a través de la capacidad. Esto conlleva considerar igualmente a las personas — cualquiera que sea la vida que cada uno elija— como fines en sí mismos. Esto es reconocer su dignidad.

8.1.4. Los procesos como potenciación de las capacidades de las personas: El enfoque del desarrollo humano

El enfoque del desarrollo humano reconoce la contribución de la educación a la producción económica. Pero la presenta como un proceso de potenciación de las capacidades de las personas, lo que incide en su desarrollo como ser humano. Por eso, no se trata de una concepción radicalmente opuesta al enfoque del capital humano, sino que es una postura más amplia⁸⁹², puesto que tiene en cuenta otras funciones de la educación además de las económicas.

Aunque la persona educada no incrementase su nivel de ingresos, el hecho de ser capaz de leer, de comunicarse, de opinar, de elegir el tipo de vida que quiere vivir, le reporta ya un beneficio. Por lo tanto, el valor de la educación no está

⁸⁹² Cfr. SEN, A., *Rationality and Freedom*, Mass Belknap, Cambridge, MA, 2002, pp. 293-294.

limitado a su condición de instrumento para la producción de bienes⁸⁹³, sino que se reconoce como un fin en sí mismo. De ahí que el enfoque de las capacidades que propone el enfoque del desarrollo humano constituye una alternativa —a mi juicio— viable al planteamiento del capital humano. Es un modelo educativo que conviene desarrollar para afrontar la educación del futuro.

Fue Amartya Sen quien realizó las aportaciones fundamentales al enfoque del desarrollo humano⁸⁹⁴. Lo postuló como base del desarrollo las libertades y los

⁸⁹³ Al ampliar las capacidades y posibilidades de las personas, la educación mejora su calidad de vida —hace posible un mayor grado de bienestar— y de la sociedad de la que forma parte, puesto que contribuye a reducir la desigualdad y la inseguridad, además de incrementar la cohesión social.

⁸⁹⁴ Aunque el modelo del desarrollo humano es relativamente nuevo, las ideas que defiende en materia de educación se han manifestado a lo largo de la Historia desde la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Así, el Informe Faure y el Informe Delors, elaborados por Comisiones Internacionales sobre el Desarrollo de la Educación, se crearon para orientar las futuras acciones de la UNESCO en materia educativa. Se trasciende la consideración meramente economicista de la Educación, de modo que se reconoce un papel fundamental para el desarrollo humano y social de acuerdo los derechos humanos. Cfr. NACIONES UNIDAS, *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Adoptada y proclamada por la Asamblea General en su resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948. Disponible en:

https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf (acceso: 26.04.2017);

FAURE, *Aprender a ser. La educación del futuro*, Alianza, Madrid, 1973 (Informe Faure); Declaración Mundial sobre la Educación para todos. Cfr. UNESCO, *Declaración Mundial sobre Educación para Todos. Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje*. 2ª impr., UNESCO, París, (1ª impr. New York, 1990); DELORS, J., *La Educación encierra un tesoro*, Santillana, Ediciones UNESCO, 1996.

http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf. (acceso: 16.03.2018). (Informe Delors), Declaración del Milenio: NACIONES UNIDAS, A/A/RES/55/2. *Declaración del Milenio de las Naciones Unidas*. Quincuagésimo quinto período de sesiones, 2000. Naciones Unidas, 2000. Disponible en:

<https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf> (acceso: 26.04.2017); Educación Para Todos (EPT): cumplir nuestros compromisos comunes; UNESCO, Marco de Acción de Dakar: *Educación para Todos: cumplir nuestros compromisos comunes.*, 2000. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000120240_spa. (acceso: 16.03.2018). Hacia las sociedades del conocimiento: UNESCO, Informe Mundial. *Hacia las sociedades del conocimiento*. UNESCO, 2005. Disponible en:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908> (acceso: 16.03.2018). Sobre esta cuestión Cfr. TRUEBA, C., "La dimensión educativa del desarrollo humano", *Documentos de trabajo sobre cooperación y desarrollo* 2012/01, p. 12. Disponible en:

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/4710/Trueba%2c%20C.%202012.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (acceso: 16.03.2018).

derechos de los individuos⁸⁹⁵. En los años noventa colaboró, como asesor de la ONU, con el economista paquistaní Mahbub ul Haq en la elaboración de los Índices del Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Sus propuestas tuvieron una influencia determinante en su diseño, aunque no incorporan todos los aspectos de su teoría⁸⁹⁶.

Estos índices están vinculados "al fortalecimiento de determinadas capacidades relacionadas con toda la gama de cosas que una persona puede ser y hacer en su vida"⁸⁹⁷. Se basan en tres capacidades básicas: a) la capacidad de vivir una vida larga y saludable, b) la capacidad de estar bien informado, y c) la capacidad de disfrutar de un nivel de vida digno. Para ello se utilizan indicadores como la esperanza de vida al nacer, el producto interior bruto per cápita, y los niveles de analfabetismo y escolarización. Así, se pone el foco de atención en los niveles relativos del desarrollo y no en los medios para conseguirlo.

En el enfoque de las capacidades cristalizaron las propuestas económico-políticas de Sen, que entiende el desarrollo como un proceso de expansión de libertades y derechos ⁸⁹⁸. Distintos autores volvieron sobre el tema, de forma destacada Martha C. Nussbaum. Parte de las siguientes preguntas: ¿qué son

⁸⁹⁵ SEN, A., *Development as Freedom*, p. 3.

⁸⁹⁶ Cfr. NUSSBAUM, M., *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*, Paidós, Barcelona, 2012, p. 37.

⁸⁹⁷ Cfr. PNUD, *Informe sobre el Desarrollo Humano*, 2000, p. 19. Disponible en: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2000_es.pdf (acceso: 29.06.2018). El PNUD es el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

⁸⁹⁸ SEN, A., *Inequality Reexamined*, Oxford University Press, Oxford, 1992. Vers. cast. de A. Bravo y P. Schwartz: *Nuevo examen de la desigualdad*, Alianza, Madrid, 2000 y la obra ya citada *Development as Freedom*, de 1999. En estas dos obras Amartya Sen propone el marco de las capacidades frente a los enfoques utilitaristas, como el espacio adecuado para realizar comparaciones sobre la calidad de vida.

realmente capaces de hacer y de ser las personas? y ¿qué oportunidades tienen verdaderamente a su disposición para hacer o ser lo que pueden?⁸⁹⁹.

La respuesta depende de las dotaciones iniciales —materiales, culturales y sociales— con las que cuentan los individuos. Esto incide en el desarrollo de las capacidades individuales, las realizaciones personales (la posibilidad que tienen de “ser” y “hacer”)⁹⁰⁰ y también de las oportunidades que ofrece cada sociedad para que las personas se realicen de acuerdo con sus objetivos de vida. En este enfoque, la educación no sólo tiene valor instrumental, por su efecto positivo sobre la actividad económica, sino también una importancia intrínseca por ser indisoluble con la libertad.

Se reconoce a la educación como un factor humano esencial, puesto que, además de ser un derecho vinculado al desarrollo, desempeña un papel clave para el ejercicio de muchas otras capacidades humanas. Es la educación lo que forma las aptitudes ya existentes en las personas (capacidades básicas) y las transforma en capacidades internas desarrolladas de muchas clases. Así, contribuye a la mejora en la economía, a vivir en un mundo más seguro (el analfabetismo es la causa de la inseguridad), a la salud (fundamental en la mejora de la libertad y el bienestar), a la mejora de la autoestima, a la igualdad entre mujeres y hombres (esto promueve cambios en la estructura de la familia por su incidencia en el control de la natalidad, la reducción de la mortalidad infantil, etc.), en la convivencia, en la autonomía de

⁸⁹⁹ Cfr. NUSSBAUM, M. *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*, p. 14.

⁹⁰⁰ "Funcionamientos" (*functionings*) son aquellas cosas que una persona puede valorar hacer o ser con lo que tiene. Los funcionamientos son constitutivos del estado de una persona. Es lo que hay que tener en cuenta a la hora de evaluar su bienestar (no lo que tiene, sino lo que consigue hacer con lo que tiene). Junto con las capacidades, los funcionamientos son elementos centrales en la teoría de las capacidades. Sen va precisando con el tiempo su definición. En un sentido más preciso aparecen en SEN, A., *Inequality Reexamined* y SEN, A., *Development as Freedom*.

las personas o en la promoción de los valores democráticos⁹⁰¹. En suma, se trata de la libertad.

Por un lado, el enfoque del capital humano valora la educación, porque aumenta las capacidades productivas de las personas; y, por otro lado, el planteamiento del desarrollo humano lo hace porque contribuye a aumentar las capacidades de vivir una vida valiosa, incluidas aquellas que influyen en el crecimiento económico, que también es necesario para una vida satisfactoria.

Una de las dificultades para el desarrollo pedagógico de esta teoría es que, a diferencia de Nussbaum —que ofrece un catálogo de diez capacidades que considera centrales⁹⁰²—, Sen considera que un catálogo no puede cerrarse de antemano, porque las operaciones relevantes —lo que se logra— y su importancia relativa dependen del entorno de bienestar humano que queremos evaluar (puede ir desde la desnutrición hasta la desigualdad de género).

A pesar de ello, Sen identifica algunas capacidades que van más lejos que las tres capacidades básicas que se toman como referencia para medir el Índice de Desarrollo Humano. Muchas de ellas son capacidades educativas⁹⁰³: tener su propia educación, leer y escribir, realizar operaciones aritméticas básicas, ser educado,

⁹⁰¹ La enumeración de los aspectos de la vida de las personas y del bienestar social en los que incide la educación no es, obviamente, exhaustiva.

⁹⁰² Menciona vida; salud física; integridad física; sentidos, imaginación y pensamiento; emociones; razón práctica; afiliación; otras especies; juego; y control sobre el propio entorno. Cfr. NUSSBAUM, M., *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*, pp. 53-55.

⁹⁰³ Sen entregó el dinero del Premio Nobel de Economía, concedido en 1998, a la creación de un fondo dedicado a estudiar y mejorar la educación en la región de Bengala Occidental en India, donde nació.

usar habilidades escolares, comunicarse, discutir, participar en los avances científicos humanistas, crear cosas, estar bien informado⁹⁰⁴.

Subyace aquí que determinadas capacidades no son posibles sin la educación. Gracias a ella se liberan una serie de aptitudes, que se convierten en capacidades y funcionamientos. La consideración de la educación como proceso de potenciación de las capacidades innatas remite a la idea de *ēdūcēre*: “sacar afuera”, encauzar las potencialidades que ya posee el educando. Este es uno de los puntos fuertes de este enfoque.

En efecto, este enfoque maneja una concepción más abarcante, que desafía la tendencia fuertemente instalada de limitar el significado de la educación al que deriva de *ēdūcāre*, es decir, como alimento que proviene del exterior. El enfoque es compatible con la idea de una inversión, que permite obtener un rendimiento que redundará en el crecimiento económico (esto es, la educación como medio).

A mi juicio, la educación actual responde a esta tendencia de rentabilidad, mientras que sería preferible una concepción de la educación como desarrollo de lo humano. Esta postura sería la adecuada para entender la educación como actividad humana que hace crecer a las personas, gracias al aprendizaje a lo largo de toda la vida. Este enfoque de las capacidades tiene como fin de la educación desarrollar habilidades, en lugar de inculcar operaciones.

El estrecho vínculo que mantiene con la libertad indica que su finalidad nunca puede ser el adoctrinamiento, sino facilitarles a las personas los instrumentos que le permitan una elección autónoma de su modo de vida. Como indica Sen, "el uso

⁹⁰⁴ Cfr. CEJUDO, R., "Desarrollo humano y capacidades: Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación", *Revista española de pedagogía*, año 64, n. 234 (2006), pp. 365-380; en especial p. 369.

exacto del aprendizaje es un asunto que queda a criterio de la propia persona"⁹⁰⁵. Cada persona es un fin en sí mismo. El objetivo de la educación es propiciar las capacidades para todas y cada una de ellas, sin usar a ninguna de ellas como medio para las capacidades de otras, ni para las del conjunto⁹⁰⁶. El desarrollo humano está, pues, estrechamente imbricado con el derecho a la educación y, en general, con los derechos humanos, condición ineludible para preservar la dignidad de las personas.

La propuesta de Sen de la concepción de la libertad como capacidad tiene aplicaciones pedagógicas amplias. Aunque se sitúa del campo temático propio de este trabajo, parece de interés señalar algunos aspectos. Se basa en que los fines del desarrollo humano implican capacidades educativas, que es necesario promover. Esto requiere pensar el sistema educativo en clave curricular. Consiste en adecuar las metas básicas de la educación que propone este enfoque para convertirlas en estrategias de enseñanza. Así se obtienen unas pautas de acción para alcanzar las metas buscadas.

Adoptar el desarrollo de un currículum basado en capacidades supone una tarea previa, que es la identificación, mapeo y definición de un catálogo específico de las capacidades necesarias para el desarrollo humano, que deberán de formar parte de los currícula educativos y que los docentes tomarían como marco orientador de la práctica. Esto no debería suponer un reto mayor que la identificación de las competencias clave que es necesario desarrollar para atender a las demandas de la economía global en la sociedad del conocimiento. Organismos como la OCDE y la UE, acometieron con éxito esa tarea y esas competencias orientan, en la actualidad, las políticas educativas de los países.

⁹⁰⁵ Cfr. SEN, A., *Desarrollo y libertad*, p. 288.

⁹⁰⁶ Cfr. NUSSBAUM, M., *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*, p. 55.

El enfoque de las capacidades puede proporcionar indicadores para evaluar la "calidad" de la educación, por su contribución a lo que logra realmente el sujeto⁹⁰⁷. En la actualidad, el criterio para medir la calidad de la educación es la eficacia de la institución escolar, entendida como subsistema social para generar y dar a conocer el conocimiento experto que el sistema económico y social necesita para su mantenimiento y expansión. Así, se convierte en el objetivo principal de la escolarización el conocimiento que se valore en los intercambios mercantiles⁹⁰⁸.

Puesto que los procesos del diseño educativo han de adecuarse a los fines⁹⁰⁹, se resaltan aspectos de carácter cognitivo y operativo, que son medibles en pruebas estandarizadas. Esto se hace en detrimento de otras dimensiones del ser humano, que también están ligadas al conocimiento, como son: el saber valorar, el saber decidir, el saber hacer, el saber actuar y que afectan a pilares de la educación⁹¹⁰. Se ignora, en general, la dimensión ética, afectiva, volitiva y motivacional de la educación, que se limita a la transmisión de información y el desarrollo de habilidades. Porque, para evaluar periódicamente la eficacia y la eficiencia del sistema, los indicadores que se emplean no son sensibles a las oportunidades que brinda la educación, para llevar una u otra clase de vida. No se contempla su

⁹⁰⁷ Esta consideración, que comparto, ha sido expresada en CEJUDO, R., "Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación", p. 372.

⁹⁰⁸ Cfr. PÉREZ GÓMEZ, A., *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*, Madrid, Morata, 2005, p. 137.

⁹⁰⁹ "La formación de capital humano es el objetivo más importante de los currículos, si no sobre el papel, sí en la práctica y en las demandas de buena parte de la sociedad. Acosada por la lógica del mercado, la institución escolar se ve forzada a que los currículos respondan a las demandas de profesionalidad y eficiencia tecnológica de un sistema económico competitivo y globalizado. Con ello la función educativa de la escuela se resiente perdiendo peso a favor de su función instructiva o profesionalizadora", CEJUDO, R., "Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación", p. 372.

⁹¹⁰ SEIBOLD, J. R., "La calidad integral en educación. Reflexiones sobre un nuevo concepto de calidad educativa que integre valores y equidad educativa", *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 23 (2000), pp. 215-231; p. 218. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie2301012>. (acceso: 16.06.2019).

contribución al bienestar individual y al enriquecimiento de la sociedad en su conjunto.

Estas razones parecen suficientes para explorar las posibilidades que brinda el enfoque del desarrollo humano, entendido como modelo alternativo para afrontar los retos de la educación en la sociedad del conocimiento. Esto exige rediseñar los sistemas educativos, que han de adaptarse a nuevos fines, para operar en un contexto complejo. Además de las dificultades que se derivan de su profunda interdependencia con los sistemas económicos y sociales, hay otros problemas de carácter interno, que aparecen en el propio enfoque de las capacidades, que es necesario resolver. Entre ellos se encuentran el proporcionar indicadores de la calidad de la educación⁹¹¹, de modo que atiendan a valores distintos a la eficacia y la eficiencia de determinadas actividades pragmáticas, orientadas hacia el dominio de lo económico.

Cabe señalar varios problemas del enfoque basado en las capacidades humanas. 1) no se dispone de un catálogo preciso de capacidades educativas, lo que dificulta pensar en cómo deben ser los procesos educativos en su conjunto. Esto también incide metodológicamente en los resultados previstos o previsibles de la actividad educativa.

2) Las capacidades de las que trata Sen no son sólo aprendizajes, de modo que su uso del término "capacidad" difiere del habitual en el lenguaje pedagógico. Porque, mientras que en la literatura pedagógica *capacidades* corresponde a las aptitudes internas que se tienen respecto de la enseñanza, en el enfoque del

⁹¹¹ Indicar que calidad es un valor externo internalizado. En cualquier caso, entiendo que la concepción de la calidad de la educación que subyace a este modelo está en relación con los progresos del desarrollo y estos aspectos con la consecución de los derechos humanos.

desarrollo humano “capacidades” designa los “funcionamientos”, que no siempre son resultados propiamente escolares⁹¹².

3) En enfoque rebasa el campo educativo, de modo que, al evaluar las capacidades, hay que tener en cuenta la posibilidad que el alumno tiene de lograr objetivos más allá de la escuela. Esta dificultad también se presenta a la hora de evaluar las competencias. Pero, en este caso, hay algunas dificultades añadidas: los *funcionamientos* no son facultades del sujeto, sino actividades y estados de vida. Sucede, además, que no se refieren a ningún tipo de *know-how* (como es el caso de las competencias), sino a la autonomía para llevar una vida que merezca la pena.

4) La educación es un proceso complejo, cuyos efectos no son inmediatos y en el que intervienen distintos agentes, además de la escuela. Esos agentes (sociales, institucionales, comunicativos, etc.) son cada vez más influyentes en la formación del desarrollo personal. De ahí que la selección de los indicadores adecuados sea tan importante y este es un problema todavía no resuelto.

Como esta investigación se centra en la reflexión filosófico-metodológica acerca de la Ciencia de la Educación, queda fuera de su campo temático el poner de relieve las implicaciones pedagógicas del enfoque de las capacidades. Dentro de la consideración de fines de la educación y sus correspondientes procesos, me parece de interés señalar que puede tener para la Ciencia de la Educación en cuanto Ciencia Aplicada y para la aplicación en diversos contextos de uso.

⁹¹² El término "capacidad", tal como lo utiliza Sen, tiene un sentido diferente y más amplio del que es habitual en el lenguaje pedagógico. Mientras que en la literatura pedagógica capacidades corresponde a las aptitudes internas que la enseñanza, en el enfoque del desarrollo humano capacidades designa los funcionamientos, que no siempre son resultados escolares. Cfr. CEJUDO, R., "Desarrollo humano y capacidades. Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación", p. 374.

La indagación educativa es investigación aplicada relacionada con diseños. Pero también tiene un carácter de investigación social contextualizada, que está ubicada ahora en la Sociedad del Conocimiento. Desde un punto de vista interno, en cuanto que se trata de una investigación aplicada, a) contribuye a las predicciones acerca del futuro posible, al aportar conocimiento acerca de la realidad educativa, y b) facilita las prescripciones al propiciar a la toma de decisiones, para resolver problemas educativos. Desde un punto de vista externo, proporciona información útil, que debería incidir en las decisiones de los responsables políticos, para los componentes organizativos e institucionales, que siempre han sido una parte consustancial a la actividad educativa.

8.2. La Educación en la Sociedad del Conocimiento

En las últimas décadas, los avances producidos en la Ciencia de la Educación —la Pedagogía— sugieren que se está convirtiendo en una Ciencia Aplicada efectiva, con estándares semejantes a los que tienen otras disciplinas ubicadas en su mismo ámbito temático, como es el caso de la Economía, la Documentación o la Comunicación. Estos logros tienen relación con su vertiente artificial y, en su mayor parte, están vinculados a la explotación de los actuales medios tecnológicos, concretamente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Son la base sobre la que se ha desarrollado Internet⁹¹³. Pero se requiere algo más que una infraestructura tecnológica para transformar una profesión en una Ciencia.

Aun cuando la Ciencia de la Educación tiene carácter dual, el progreso de la Pedagogía en cuanto Ciencia de lo Artificial no implica necesariamente (aunque, de

⁹¹³ Atendiendo a su vertiente científica, Internet está vinculada también al amplio campo temático de las Ciencias de Diseño, que son Ciencias de lo Artificial que amplían las posibilidades humanas.

hecho, también se ha producido) su avance en cuanto Ciencia Social. Siendo el mismo su objeto de estudio —la actividad educativa—, los problemas que se abordan desde una u otra perspectiva son distintos. Son también diferentes los métodos que emplean y, en consecuencia, los resultados que obtienen.

Las Ciencias de lo Artificial no aspiran solo a comprender y explicar fenómenos (en este caso, educativos), sino que buscan hacer del mundo un lugar mejor al añadir nuevas posibilidades. Por eso, aunque también pueden analizar, como hacen otros grupos de Ciencias (como de la Naturaleza o las Sociales), lo que buscan principalmente es *sintetizar*⁹¹⁴. Así usan ese conocimiento para mejorar las cosas, acercándose a como "deberían ser". Para ello combinan la *predicción* y la *prescripción*. Esto es lo que está sucediendo en el contexto actual, modulado por la Sociedad del Conocimiento.

8.2.1. El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

La implicación de la Pedagogía en la búsqueda de usos efectivos de la Tecnología, para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a cómo se genera, cómo se gestiona y cómo se comparte el conocimiento en una sociedad interconectada y global, muestra que las cosas están cambiando es sobre todo en su dimensión artificial. Internet tiene una indudable repercusión en el desarrollo de esta vertiente y en la "cientificación" efectiva de los diseños pedagógicos.

Es un objetivo central de la educación el mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Con el apoyo y la mediación de Internet, se ha ampliado la posibilidad de formular objetivos más ambiciosos, planificar procesos con formas organizativas

⁹¹⁴ SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., p. 4.

novedosas (aprovechando, por ejemplo, la forma horizontal de difundir la información) y obtener mejores resultados en el aprendizaje. Esto podría tener —y, de hecho, tiene— implicaciones sociales de largo alcance para la educación de muchas personas.

La creatividad científica y la innovación tecnológica que aporta Internet permiten un modo más eficiente de resolver los problemas concretos. Este es un rasgo específico de las Ciencias Aplicadas. Internet, en su vertiente científica, se basa en diseños que son, con frecuencia, de Inteligencia Artificial. A este respecto, algunas Ciencias han surgido a partir de las profesiones, a medida que las circunstancias históricas lo han permitido y les han dado forma. En este sentido, hay que contemplar la aceleración del proceso de científicación que, en los últimos años, ha experimentado la Pedagogía en cuanto Ciencia de Diseño, también en relación con los desarrollos de la Inteligencia Artificial⁹¹⁵.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que han ido moldeando sus diversas configuraciones a largo de los años, surgieron como soportes de almacenamiento y distribución de la información y el conocimiento. Han ido multiplicando su crecimiento, hasta dar lugar a una nueva configuración social: la Sociedad del Conocimiento. La educación está también vinculada al volumen y al contenido de la información que proporcionan esas Tecnologías, por una parte, y con los tipos y las estructuras de comunicación, por otra.

Tiene la Educación un interés estratégico en la Sociedad del Conocimiento, que también se ha ido modulando con el tiempo, al asumir como propios los retos y desafíos de las Tecnologías. Si en los años ochenta del siglo XX la tarea fue

⁹¹⁵ Las máquinas están aprendiendo sobre los niños, a partir de los datos que ellos generan en el proceso de aprendizaje.

transformar datos en información, el dilema de los noventa fue cómo convertir la información en conocimiento. Ahora gestionar adecuadamente ese conocimiento es hoy condición indispensable para hacer posible la sostenibilidad del progreso⁹¹⁶.

En el actual contexto, lo que la sociedad demanda de la educación se ha desplazado desde la transmisión del conocimiento al desarrollo de procedimientos para gestionarlo. Se corre el riesgo de reducir la función de la escuela a un espacio para el aprendizaje de gestión de la información⁹¹⁷. Que el flujo de la información se produzca en un medio tecnológico y mediante el uso de herramientas tecnológicas tiene importantes repercusiones en la forma en cómo esta se genera, cómo se adquiere, cómo se transforma o cómo se utiliza. Por eso, hay que considerar las Tecnologías de la Información y la Comunicación no sólo como herramientas que amplían los conocimientos y destrezas educativas, sino también por cómo afectan al proceso de enseñanza y aprendizaje y, en última instancia, al concepto mismo de educación.

La Tecnología está introduciendo cambios significativos en la actividad educativa, de múltiples formas: pone a disposición de docentes y estudiantes, de forma inmediata, un gran volumen de información; permite trabajar de manera conjunta desde lugares distintos; ofrece una gran diversidad de recursos didácticos; facilita la colaboración de expertos y un acercamiento interdisciplinar a los problemas científicos⁹¹⁸, etc. Esto afecta a los elementos centrales de la actividad

⁹¹⁶ Cfr. ALONSO-AMO, F., MATÉ, J. J., MORANT, L. y PAZOS, J., "From Epistemology to Gnoseology: Foundations of the Knowledge Industry", *Artificial Intelligence and Society*, v. 6, n. 2, (1992), pp.140-166; en especial, p.147.

⁹¹⁷ La educación no puede perder de vista los fines. No se debe olvidar que la información, en sentido genérico, forma parte de un proceso jerárquico que va de los datos a la sabiduría (datos-información-conocimiento-sabiduría).

⁹¹⁸ Sobre esta cuestión, cfr. CHILDERS, G. y GAIL JONES, M., "Students as Virtual Scientists: An exploration of students' and teachers' perceived realness of a remote electron microscopy

educativa: las fuentes de información y conocimiento, que ahora son multirreferenciales; los tipos de aprendizaje; los procesos cognitivos; los modelos de enseñanza, etc.

Todo ello incide en la desestabilización de los marcos filosófico-metodológicos e institucionales en los que se venía desarrollando la acción educativa. Esto ha incidido en el cuestionamiento de los modelos de enseñanza y aprendizaje que eran generalmente aceptados. Así, se ha planteado un reto sin precedentes, que la Pedagogía tuvo que asumir, impulsando propuestas metodológicas novedosas en la investigación educativa. Por un lado, esto ha llevado a habilitar marcos conceptuales más amplios y profundos, para comprender y utilizar la dimensión educativa y formativa de las Tecnologías; y, por otro lado, ha habido cambios institucionales y organizativos en los diversos niveles de la enseñanza.

En las últimas décadas han surgido nuevas áreas de interés prioritario en la investigación educativa: nuevos entornos de aprendizaje, nuevas formas de interacción educativa, alfabetización digital, etc. Esto ha propiciado una amplia variedad de estudios. Así, al cambiar las formas de acceso, de generación y difusión del conocimiento científico, las Tecnologías crearon un nuevo escenario, que está modificando la forma de hacer Ciencia, en general, y los modos de hacer Ciencia de la Educación⁹¹⁹, en particular. Esto último incide directamente en su vertiente

investigation", *International Journal of Science Education*, v. 37, n. 15, (2015), pp. 2433-2452. Disponible en <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1082043> (acceso: 09.02.2019). También ZAMORA, R., "Laboratorios remotos: Actualidad y tendencias futuras", *Scientia et Technica* v. 2, n. 51, (2012), pp. 113-118.

⁹¹⁹ La informatización y la telematización han revolucionado las prácticas científicas. En el caso de la Educación, el modelo en red de propagación de la información que instauró internet, aporta novedades y ventajas con respecto a los modos tradicionales de producción de conocimiento en educación.

artificial y la refuerza. Esto afecta tanto a nivel teórico (al pensar en objetivos, procesos y resultados) como en el plano de la práctica, con formas nuevas de hacer las cosas en las organizaciones educativas.

La incorporación de Internet ha propiciado un conjunto amplio de posibilidades, que atañen a las tres vertientes de la Red de redes: la científica, la tecnológica y la social⁹²⁰. En cada una de ellas ha dejado su huella, siendo la tercera —relacionada con la Sociedad del Conocimiento— la más resaltada⁹²¹. En lo que respecta al aprendizaje, con la Red de redes se han ampliado las modalidades: (i) continúa la modalidad presencial, pero con novedades, (ii) se ha desarrollado una modalidad mixta, y (iii) hay un aprendizaje nuevo, netamente electrónico (*e-learning*).

(i) Se mantiene la educación presencial en escenarios tradicionales como el aula ⁹²². Eventualmente es en otros espacios, tales como la biblioteca, los laboratorios en el centro educativo, los museos, las excavaciones arqueológicas, etc. Se siguen usando medios y recursos en soportes convencionales: libro de texto o lecturas recomendadas, clases magistrales, seminarios, conferencias, etc. Pero hay novedades, las TIC tienen su espacio físico en muchas aulas y en otros lugares,

⁹²⁰ La vertiente científica, la faceta tecnológica y la dimensión social sea abordan en GONZÁLEZ, W. J., “Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad”, pp. 75-97.

⁹²¹ La Sociedad del Conocimiento —cuyo desarrollo está en relación con la capacidad para crear, difundir y utilizar conocimientos— requiere un sistema diseñado para optimizar el aprendizaje. Una de las pocas cosas sobre las cuales prácticamente todos los autores están de acuerdo, es que las personas tienen necesidades de aprendizaje diferentes y aprenden a ritmos distintos. Sin embargo, las escuelas y los programas de formación en general enseñan una cantidad fija y predeterminada de contenidos, en un cierto intervalo de tiempo preestablecido. Planificar el desarrollo de la enseñanza, de modo que cada estudiante avance en el aprendizaje al ritmo en el que va alcanzando un determinado nivel de logro, requiere la aplicación de una Metodología didáctica que Internet permite optimizar.

⁹²² Se ha convertido en un lugar común señalar que un hipotético viajero del tiempo del siglo XIX, desconocería y se sorprendería al visitar un quirófano, una fábrica o incluso un banco transformados por la Tecnología. Sin embargo, reconocería el espacio del aula y las actividades que en ellas se llevan a cabo, ya que apenas han cambiado. A mi juicio, esto no es del todo correcto.

recién mencionados. En este escenario, la incorporación de herramientas tecnológicas es básicamente para usos tradicionales (aprovechamiento de materiales diseñados de forma previa), que no modifican sustancialmente los procesos educativos.

(ii) Hay una modalidad mixta de aprendizaje (*Blended learning*, *B-Learning*), que en el proceso educativo combina e integra medios tecnológicos y medios convencionales. Esto sucede con actividades que se realizan en el aula, de forma presencial, y con la orientación de un profesor (es decir, de un "tutor humano"). Esta modalidad permite una mayor variedad de métodos, experiencias y dinámicas de aprendizaje⁹²³. Aquí el uso de las TIC no solo complementa, sino que propicia aspectos nuevos de aprendizaje.

(iii) Una modalidad de aprendizaje completamente nueva, en términos de procesos educativos, es el aprendizaje electrónico (completamente mediado por las TIC) o *E-learning*. El proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza entonces a través de la Red de redes, que tiene una estructura por capas (*layers*). Así, no es lo mismo el plano de la infraestructura tecnológica, que el nivel de la Web o que el lugar de la nube o las aplicaciones prácticas conocidas como Apps⁹²⁴. En el aprendizaje electrónico, la interacción del estudiante con el material está mediado por herramientas informáticas.

La presencia de Internet —en sentido amplio— en la enseñanza refuerza el carácter artificial de la Ciencia de la Educación (la Pedagogía). Ya sea con su

⁹²³ La enseñanza y el aprendizaje que se realiza en un medio tecnológico es asincrónico, mientras que el presencial es sincrónico, lo que obliga a transitar de uno a otro.

⁹²⁴ Sobre este tema de las tres capas de la Red de redes y su repercusión para la Economía, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Internet y Economía: Una relación multivariada en el contexto de complejidad", *Energeia: Revista internacional de Filosofía y Epistemología de las Ciencias Económicas*, en prensa.

presencia en el aula vía las pantallas de las TIC, con la modalidad combinada o el aprendizaje electrónico en línea, parece claro que trabaja a partir de diseños, donde destacan los elementos de índole artificial. a) Aparecen en los objetivos buscados, que pueden ser completamente novedosos. Son seleccionados de forma deliberada, de acuerdo con criterios que con frecuencia son de carácter práctico. b) Los procesos se llevan a cabo en una plataforma artificial, que requiere el dominio de unas destrezas aprendidas meramente instrumentales (otra forma de lo artificial). c) Los resultados se miden principalmente en relación a aspectos cognitivos y operativos, pero retroalimentan el proceso educativo y lo llevan hacia metas que pueden ser bastante diferentes de las propias de la enseñanza tradicional.

Esta vinculación entre la Ciencia de la Educación e Internet, donde late el tipo de racionalidad que incorpora la Inteligencia Artificial, está ampliando las oportunidades educativas y lo hace en un sentido difícil de anticipar. Esto requiere un análisis filosófico-metodológico de la Pedagogía en cuanto Ciencia de lo Artificial, que es diferente al ya realizado en capítulos precedentes (en especial, el capítulo 5), porque su objeto no es ya la educación como tal —la actividad educativa—, sino la Educación mediada por la Tecnología (que se concreta aquí en la modalidad específica de educación en línea).

Se trata, a mi juicio, de un ámbito de investigación *interdisciplinar* donde interviene la Ciencia de la Educación (Pedagogía), Internet (en su vertiente científica y su faceta tecnológica), que cuenta además con desarrollos de la Inteligencia Artificial. Este análisis no se realiza de forma exhaustiva, por no ser el objeto específico de esta investigación. Pero se señalan las líneas generales a seguir, para realizar el análisis de lo que considero un ámbito todavía emergente.

Se diferencia del análisis ya realizado en algunos aspectos significativos, que habría que tener en cuenta. 1) la Educación y la Tecnología pueden interactuar de muchas maneras, a través de la interrelación entre la creatividad científica y la innovación tecnológica. 2) la incorporación de la Tecnología en la educación puede tener influencias epistemológicas, metodológicas y ontológicas, que podrían incidir en la configuración de la inteligencia humana. 3) La Ciencia de la Educación y las Ciencias de Internet (*Web Science*, *Network Science*, etc.)⁹²⁵, así como también la Inteligencia Artificial, se ubican en el ámbito temático de las Ciencias de lo Artificial. Porque trabajan con diseños que buscan objetivos específicos, siguiendo procesos seleccionados para lograr los resultados esperados. 4) La información tiene un papel relevante, tanto en la Ciencia de la Educación como en las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) que permiten el acceso a la Red de redes.

8.2.2. Propuesta para un análisis filosófico-metodológico de la Educación mediada por la Tecnología

La reflexión filosófico-metodológica a cerca de la Ciencia de la Educación mediada por la Tecnología puede realizarse siguiendo los procedimientos de análisis de la Filosofía de la Ciencia, desde el ángulo de las Ciencias de lo Artificial ⁹²⁶, caracterizada como Ciencia Aplicada. En ella confluyen varios

⁹²⁵ Cfr. TIROPANIS, T., HALL, W., CROWCROFT, J., CONTRACTOR, N. y TASSIULAS, L., "Network Science, Web Science, and Internet Science", *Communications of ACM*, v. 58, n. 8, (2015), pp. 76-82.

⁹²⁶ Las Ciencias de lo Artificial se entienden aquí en el sentido que las definió de Herbert Simon, inaugurando un nuevo ámbito de investigación (cfr. SIMON, *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., 1996). Sin embargo, el análisis se realiza dentro de un marco más amplio, que establece Wenceslao J. González. En su enfoque, incorpora aspectos importantes, tales como la racionalidad evaluativa, el papel de la historicidad y la complejidad dinámica. A este respecto, cfr. GONZÁLEZ,

aspectos: a) la Pedagogía es una Ciencia de Diseño y constituye el núcleo de las Ciencias de la Educación; b) Internet tiene una vertiente científica, que sirve de base para su faceta tecnológica; y c) la Inteligencia Artificial tiene un papel relevante para diversos aspectos de la Red de redes.

Tanto las Ciencias de Internet (*Web Science*, *Network Science*, etc.) como la Inteligencia Artificial se ubican en el ámbito temático de las Ciencias de Diseño, donde también se sitúa la Ciencia de la Educación. El primer paso del análisis filosófico-metodológico consiste en la identificación del ámbito científico al que pertenecen las disciplinas mencionadas. Además, cada una de ellas tiene relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Como segundo paso está el prestar atención a la esfera tecnológica. Por su incidencia en la Ciencia de la Educación y el desarrollo actual de la actividad educativa, hay que resaltar el llamativo crecimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Han sido claves para la infraestructura tecnológica de Internet, pero también para el desarrollo de la Web y de las diversas aplicaciones prácticas (Apps) de la última década. Las TIC constituyen un importante recurso tecnológico, que sirve como plataforma tecnológica donde tienen lugar muchas interacciones educativas, de modo que permite la realización de múltiples funciones.

En cuanto al tercer paso, hay que atender a la dimensión social, que tiene tanto la Red de redes como la Inteligencia Artificial, que son mediadoras de las actividades educativas y contribuyen a la configuración filosófico-metodológica de la Ciencia de la Educación. La dimensión social se sitúa en lo que se conoce como *Sociedad del Conocimiento*. En ella destaca, entre otras peculiaridades, una

W. J., "From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information", pp. 75-97.

morfología social novedosa, puesto que se articula a través de redes, que se potencian a través de intercambio de información. Estas redes son sistemas dinámicos y abiertos, donde los nodos pueden difundirse sin límites, mientras tengan la posibilidad de comunicarse entre sí.

La información es entonces la base "inmaterial", que permite la expansión de esta estructura social asentada en redes. En ella la morfología prevalece sobre la acción social y la determina. La correlación entre ambos aspectos ha configurado nuevos escenarios en los que se desarrolla la actividad humana: sociales, económicos, políticos, ..., pero también científicos y educativos. Así, el análisis filosófico-metodológico sobre la Educación mediada por la Tecnología atañe, fundamentalmente, al tercer tipo —la Educación en línea (*on line*) de la enseñanza electrónica—, pero también incluye al segundo tipo (la modalidad combinada o mixta).

El análisis propuesto se diversifica principalmente en tres ámbitos epistemológicos y metodológicos distintos, pero que son complementarios: la vertiente científica, la faceta tecnológica y la dimensión social. Su estudio requiere tener en cuenta tanto los niveles ontológicos (micro, meso y macro) como los marcos temporales (plazo inmediato, corto, medio, largo y muy largo)⁹²⁷.

Queda fuera del ámbito propio de esta investigación el realizar un análisis filosófico-metodológico sobre Internet como plataforma tecnológica⁹²⁸. Para el

⁹²⁷ Se trata de los planos de análisis que González considera para el análisis filosófico-metodológico de Internet. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 77. Sobre los marcos temporales y su relación con la predicción científica, cfr. GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 66, 192, 219 y 251

⁹²⁸ El análisis, planteado desde una perspectiva interna, atendería a los factores clave de la transformación creativa de lo real, para dar lugar a algo tangible: a) el conocimiento, con sus diversas facetas —científico, específico tecnológico y evaluativo—; b) el quehacer en virtud del

presente estudio, lo que interesa es lo siguiente: a) la incidencia de la infraestructura de la Red en el proceso de "cientificación" experimentado por la Pedagogía en cuanto Ciencia de Diseño; b) su capacidad para ampliar el ámbito de la Educación, haciendo posible nuevos territorios temáticos⁹²⁹; y c) su inmenso potencial para promover nuevas prácticas y oportunidades de aprendizaje, configurando una educación sustancialmente diferente a la que hemos conocido.

Hoy las redes telemáticas se perfilan como las nuevas unidades básicas del sistema educativo: la información se "captura" y se difunde en cualquier lugar a través de la Red, que es el espacio virtual donde se construye el conocimiento. De este modo, se desafía la identificación entre educación y escolarización. Es una situación ya anticipada hace una década por A. Collins y R. Halverson: "El mundo de la educación está experimentando actualmente una transformación masiva, como consecuencia de la revolución digital. Esta transformación es similar a la transición del aprendizaje a la escolarización universal que se produjo en el siglo XIX, como resultado de la revolución industrial. En la era del aprendizaje, la mayoría de lo que las personas aprendieron ocurrió fuera de la escuela. La escolarización universal llevó a la gente a identificar el aprendizaje con la escuela, pero ahora la identificación de los dos se está desmoronando"⁹³⁰.

La expansión de la Educación mediada por la Tecnología invita a pensar no solo en lo que es, sino también en lo que *debería ser*. Esto requiere poder anticipar

cual se realiza esa transformación creativa, para originar una realidad nueva; y c) el producto o artefacto, elaborado a partir del conocimiento disponible y el desarrollo del quehacer en el tiempo, siendo asumibles o razonables los costes. GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 78.

⁹²⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 84.

⁹³⁰ COLLINS, A. y HALVERSON, R., *Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and the Schools*. Teachers College Press, New York, 2009, p. 1.

el futuro posible, con el fin de establecer las pautas de actuación adecuadas para solucionar los problemas concretos que dificultan alcanzar los fines ⁹³¹. Al reflexionar sobre lo que es la educación en línea, hay que partir de su configuración estructural, donde interviene la creatividad científica, pero en la que incide también la innovación tecnológica, que incorporan las TIC y donde tiene también un papel cada vez más relevante la Inteligencia Artificial⁹³². Esta configuración responde a una dinámica sometida a cambios en términos de historicidad⁹³³, que tiene además una relación bidireccional con el entorno social, ya que la educación está fuertemente entrelazada con un entramado de factores “externos”.

Entre estos factores cabe citar los estudiantes, las familias, la administración, las disposiciones normativas (nacionales e internacionales), pero también las empresas y otros grupos u organizaciones, que tienen intereses diversos (económicos, sociales, culturales, etc.) en la educación. Por eso, la creatividad científica de la Pedagogía y las innovaciones que aportan las Tecnologías mantienen una interacción dinámica, que plantea nuevos retos para la Metodología de la investigación educativa y nuevas demandas al soporte tecnológico (más capacidad de almacenamiento, mejor accesibilidad, más velocidad, etc.), lo que incide en su progreso. Esto resulta central para abordar la complejidad, tanto estructural como dinámica, de la Educación en línea.

El marco de análisis ha de situarse en dos vertientes principales: (i) en la Ciencia misma, atendiendo fundamentalmente a sus componentes epistemológicos

⁹³¹ Algunas de esas dificultades están relacionadas, precisamente, con el difícil equilibrio entre Pedagogía y Tecnología.

⁹³² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information”, pp. 401-403.

⁹³³ Sobre la caracterización de la historicidad, cfr. GONZÁLEZ, W. J. (2011). "Conceptual Changes and Scientific Diversity: The Role of Historicity", pp. 39-62.

y metodológicos; y (ii) como actividad sometida a constante cambio, que considera el papel de los agentes (alumnado, familias, profesorado, administración, Estados, organizaciones, etc.).

En su vertiente científica, la Educación mediada por la Tecnología se sitúa en el amplio ámbito de las Ciencias de lo Artificial⁹³⁴. Son Ciencias Aplicadas en que cuanto afrontan procesos de indagación con el fin de dar solución a problemas concretos. Pertenecen al ámbito de lo artificial, que es resultado del desarrollo histórico de prácticas profesionales, que dan lugar a la "cientificación" de las reglas que orientan la resolución de problemas. Este resultado ya no responde a la intuición y la experiencia acumulada, sino a diseños científicos.

La Educación en cuanto profesión de diseño estaría en este punto ahora. Como sucede en otras Ciencias de la Artificial, como la Economía, la Documentación o la Comunicación, que utilizan Internet⁹³⁵. Su incorporación está ofreciendo importantes novedades respecto de etapas anteriores.

1) Internet ha transformado la práctica del diseño, facilitando así su generalización en el ámbito educativo. A mi juicio, aun cuando la Pedagogía era ya una Ciencia de Diseño, vinculada a la "cientificación" ⁹³⁶ de las habilidades profesionales, su despegue como Ciencia de Diseño efectiva no se produce realmente hasta que el contexto tecnológico lo hizo posible. De este modo, la consolidación de la Ciencia de la Educación está vinculada al desarrollo de Internet.

⁹³⁴ Como es sabido, son aquellas que se ocupan de lo hecho por los humanos para ampliar las posibilidades de las personas SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., pp. 3 y 4.

⁹³⁵ Se trata de disciplinas que usan la Red "para ampliar su campo de acción o crear novedades en sentido estricto", GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 75.

⁹³⁶ Cfr. NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", pp. 1-21.

De hecho, la idea de que la Educación puede ser tratada como una Ciencia de Diseño se promovió en la década de los 90.

Confluyeron al menos tres circunstancias: a) la influencia de los trabajos de Simon, b) la necesidad de vincular la investigación a la práctica, y c) el desarrollo tecnológico. La relación entre la idea de una Ciencia de Diseño de la Educación y la Tecnología está presente ya en Allan Collins: "La Tecnología nos proporciona unas herramientas poderosas para probar diferentes diseños, de manera que, en vez de Teorías de la Educación, debemos empezar a desarrollar una Ciencia de la Educación"⁹³⁷.

2) En la Educación del siglo XXI las direcciones científica y tecnológica son complementarias. Lo son, sin duda, en la práctica, toda vez que hay una clara interacción dinámica entre ellas, puesto que la racionalidad científica y la racionalidad tecnológica se complementan⁹³⁸. Fueron los avances científicos los que impulsaron las innovaciones tecnológicas que permitieron el desarrollo de Internet. Paralelamente, esas Tecnologías, que en un principio no fueron creadas para la Educación, han sido adaptadas para su uso en los entornos de enseñanza y aprendizaje. Esto han transformado la acción pedagógica, en consonancia con las nuevas demandas sociales de un aprendizaje distinto y permanente (aprendizaje a lo largo de la vida).

⁹³⁷ COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", p. 15. En el mismo sentido se expresaba ya F. Reif en 1984: "Personalmente creo que los desarrollos recientes en algunos campos científicos y tecnológicos hacen posible hoy progresos significativos hacia una Ciencia Aplicada efectiva de la Educación", REIF, F., "Toward an applied Science of Education: Some key Questions and Directions", p. 2.

⁹³⁸ Hay que destacar también la presencia de la racionalidad económica, que tiene un papel determinante, en la orientación de la Educación y también en el desarrollo de las Tecnologías. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 81. Sobre el papel de la racionalidad económica como mediadora entre la racionalidad científica y la racionalidad económica, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica", pp. 95-115.

3) Históricamente la Educación nunca impulsó el desarrollo de la Tecnología, aunque los profesores siempre mostraron una especial habilidad para apropiarse de las invenciones útiles (así sucedió con herramientas hoy indisociables de la educación, como la escritura o el libro)⁹³⁹. Las adaptaron para su uso didáctico, convirtiéndolas posteriormente en recursos que son el verdadero motor de su desarrollo.

En las últimas décadas, las Tecnologías de la Información y la Comunicación suponen un desafío para la Educación, para liderar su uso y ponerlas al servicio de sus fines. A este respecto, una de las cuestiones fundamentales que atañen a la Filosofía y Metodología de la Pedagogía es si las innovaciones que han producido las muchas Tecnologías introducidas en las aulas —y que fueron desarrolladas para otras actividades— están proporcionando conocimiento sistemático, de modo que permita orientar el avance de innovaciones futuras de acuerdo con los fines que se consideran deseables para la educación.

La cuestión que se plantea es las TIC en las aulas sirven realmente para que los alumnos desarrollen sus conocimientos y capacidades personales. La Ciencia de la Educación está para resolver los problemas concretos que surgen, por ejemplo, en relación a esta cuestión: ¿qué innovaciones tecnológicas funcionan para procesos educativos? y ¿en qué circunstancias son realmente eficientes? Para afrontarlas, la Pedagogía, en cuanto Ciencia Aplicada de Diseño, combina la *predicción* y la *prescripción*.

⁹³⁹ La primera nació para el comercio, la segunda asociada a la religión. Tal vez la pizarra y la tiza fueron de las pocas herramientas inventadas específicamente para servir a la educación. Su homólogo moderno sería, entre todas las Tecnologías digitales, la "pizarra digital" es el entorno de aprendizaje virtual (VLE por sus siglas en inglés). LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science*, p. 2.

8.2.3. Las Ciencias de la Educación como Ciencias de síntesis

Una característica de las Ciencias de la Educación, en cuanto Ciencias de lo Artificial, es que son Ciencias de síntesis⁹⁴⁰. Son Ciencias Aplicadas que también pueden analizar y, a partir del conocimiento que aportan, anticipar el futuro posible. Para solucionar problemas específicos, puede enunciar lo que se espera en un marco temporal (corto, medio o largo plazo) y proporcionar una serie de pautas para dar adecuada respuesta, que se concretan en un número finito de pasos.

La predicción es, pues, necesaria para el diseño científico, que se orienta hacia unos objetivos, antes de desarrollar unos procesos, en la búsqueda de unos resultados. Si desde el plano científico se quiere llegar al tecnológico, adaptado a la educación, entonces, ha de haber una complementariedad entre el diseño científico y el diseño tecnológico. Por eso, si se quiere construir una teoría de diseño acerca de las innovaciones tecnológicas que son útiles para la Educación, es necesario contar con una teoría subyacente, que permita interpretar los resultados.

En definitiva, para resolver los problemas de interés científico, se necesita anticipar y luego guiar la acción⁹⁴¹. Además, hay que tener en cuenta que las Ciencias de Diseño, por un lado, son Ciencias Aplicadas, de modo que utilizan conocimiento teórico y lo amplían, pero construyen diseños para resolver problemas en lugar de explicaciones; y, por otro lado, ofrece contenidos que enlazan con la aplicación de la Ciencia en contextos que son variables (entornos educativos, sociales, culturales, económicos, etc.).

⁹⁴⁰ Sobre esta cuestión, cfr. SIMON H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., 1996, pp. 4-5.

⁹⁴¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", p. 84.

Los diseños son una expresión de síntesis. Dentro de la perspectiva interna — la dimensión científica—, los diseños indican los medios para conseguir los objetivos y comportan la presencia de criterios para medir los resultados que se obtienen. Así, están encaminados hacia ciertos objetivos, seleccionan los procesos y buscan los resultados. Cuando se ha llevado a cabo la tarea, los resultados que se obtienen muestran si el problema inicial está resuelto, si es preciso reformularlo o bien hay que descartarlo. Así es como estas Ciencias buscan simultáneamente el desarrollo de la teoría y la innovación de la práctica. Mediante la perspectiva externa se pone el foco en la dimensión social, que acompaña siempre a la actividad educativa en los niveles micro, meso y macro.

La perspectiva interna se hace visible al hilo de la interdependencia entre predicción y prescripción, especialmente cuando —como sucede en Educación— hay que afrontar problemas de complejidad (como se ha señalado en el capítulo 6), que han de abordarse mediante prescripciones. A su vez, la complejidad estructural y la complejidad dinámica de la actividad educativa no son ajenas a los factores sociales (culturales, políticos, económicos, etc.).

Metodológicamente, los procedimientos y métodos de la predicción pueden tener distintos niveles de fiabilidad. Pero la predicción puede considerarse como objetivo científico, una prueba para evaluar la validez de enunciados científicos y una guía de la actividad científica⁹⁴². Tras haber realizado una predicción, el acertar con la prescripción adecuada se vuelve más difícil, sobre todo cuando se trata de sistemas complejos como es el caso de los educativos. Esto es más problemático en

⁹⁴² Sobre el papel de la predicción, véase la publicación ya citada de W. J. González, *La predicción científica: Concepciones filosófico-metodológicas desde H. Reichenbach a N. Rescher*, del año 2010.

la situacional actual, cuando entra en juego la complejidad dinámica de la Tecnología.

Para prescribir es necesario saber cuál es la meta que se desea alcanzar. En su determinación, como se expone en el próximo capítulo 9, intervienen los valores. Porque prescribir unas pautas de acción requiere una estimación acerca de lo que es conveniente y lo que es desaconsejable. Los valores internos de la prescripción resultan esenciales para el papel de la acción, pero son particularmente relevantes las valoraciones sociales.

Internet ha hecho evolucionar los patrones de comunicación, abriendo cauces nuevos descentralizados a la difusión de cualquier tipo de información, que compite con las instituciones escolares ⁹⁴³. La Tecnología puede poner en riesgo la Educación formal o bien convertirse en un instrumento valioso a su servicio. Para ello, hay que definir lo que queremos de ella. Pero precisar el papel que debe desempeñar la Tecnología (el medio), requiere responder previamente a la pregunta acerca de qué es lo que se espera de la Educación (el fin).

En la deliberación acerca de los fines están presentes las valoraciones sociales. El oportunismo tecnológico y, a veces, un entusiasmo tecnológico⁹⁴⁴ (bien intencionado, pero desinformado acerca de cualquier concepción teórica acerca de la enseñanza y el aprendizaje) pueden orientar la educación hacia fines no deseables, que comprometan el modelo de ser humano y de sociedad futuras. La Tecnología tiene mucho que ofrecer a la educación, pero la comunidad académica

⁹⁴³ Cfr. GIMENO SACRISTÁN, *La Educación que aún es posible*, p. 60.

⁹⁴⁴ El entusiasmo tecnológico es un valor interno en la Tecnología, que Van de Poel identifica en la Ingeniería. VAN DE POEL, I, "Values in Engineering and Technology", pp. 29-46.

de la Educación (que incluye a los docentes en cuanto investigadores) tiene que definir y defender el papel que le corresponde desempeñar.

Para atender las necesidades de la educación, no se puede desafiar a la Tecnología, hasta que sepamos lo que queremos de ella. Esto remite a la cuestión de los fines, que se ha tratado al comienzo de este capítulo. Pero todavía es necesario articular, de acuerdo con esos fines, lo que significa *enseñar bien*, cuáles son los *principios* para diseñar una buena enseñanza y cómo esto permitirá a los estudiantes aprender. Hasta entonces, en esta Ciencia de síntesis, seguimos corriendo el riesgo de ser dirigidos por la Tecnología⁹⁴⁵.

8.3. El carácter limitado del diseño para abarcar el conjunto de la Educación

Como Ciencia de Diseño, la Pedagogía utiliza conocimiento teórico y lo amplía para dar solución a problemas concretos. El desarrollo de la teoría y la innovación de la práctica los busca simultáneamente. Al realizar los diseños educativos, ante los objetivos buscados, mira hacia los medios adecuados para conseguir esos objetivos. También tiene en cuenta los criterios para medir los resultados que se obtienen.

El diseño, cuando es científico, distingue las prácticas propias de la actividad científica respecto de otras actividades humanas de tipo práctico. En ambos casos hay acción humana, pero la finalidad buscada y los medios puestos distinguen lo que corresponde a la investigación aplicada y lo que atañe a un comportamiento humano guiado por unas prácticas más o menos fundamentadas. Mediante el diseño

⁹⁴⁵ Cfr. LAURILLARD, D., D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*, p. 3.

científico, el educador busca dirigir un curso de investigación a través de la acción, mediante una planificación de objetivos, procesos y resultados.

8.3.1. Los diseños pedagógicos en el marco de las Ciencias de Diseño

Los diseños pedagógicos pueden ser vistos como un emprendimiento científico que busca de soluciones a los problemas, fundamentalmente vinculados al aprendizaje, que surgen en la sociedad interconectada. Están los diseños pedagógicos en el marco de las Ciencias de Diseño y conectan con las herramientas tecnológicas, que plantean nuevos retos para la enseñanza, abren posibilidades para explorar diferentes aspectos del proceso de aprendizaje y para mejorar su conocimiento.

El diseño, además de estar en el punto de partida desde el punto de vista epistemológico, puede estar en el punto de llegada desde una perspectiva metodológica. En este sentido el diseño permite evaluar los usos de la Tecnología, para ver si son efectivos. Así, puede llevar a la creación de ambientes de aprendizaje que sean novedosos, para identificar las variables que influyen en el éxito o el fracaso de las innovaciones, con la mirada puesta en cómo se adecuan a los objetivos de la educación.

Respecto la "cientificación" efectiva del diseño pedagógico —que se aprecia en la formulación de nuevos objetivos y nuevos procesos, para obtener mejores resultados—, no hay duda —a mi juicio— de la repercusión de Internet en el desarrollo de la vertiente artificial de la educación. Además, Internet hace posible diferentes formas de trabajo, que la han ido configurando como una herramienta

eficaz para el diseño, lo que permitió ampliar su uso a nuevos escenarios de actuación.

El interés por el diseño para abordar problemas educativos venía siendo anecdótico y estaba vinculada a ámbitos de investigación muy específicos⁹⁴⁶. Su ampliación gradual y la relevancia que está adquiriendo, sobre todo en la última década, tiene una clara relación con la normalización del uso de Internet.

Habitualmente, los diseños educativos se realizan para orientar la búsqueda de soluciones prácticas mediante intervenciones educativas. Estas intervenciones — aplicaciones de la Ciencia— deben contribuir a mejorar la manera de entender la Ciencia Aplicada. Así, la indagación acerca de los procesos de enseñanza aprendizaje permite pensar en soluciones, mediante la elaboración de la pertinente la teoría, para llegar a proponer procesos más efectivos, de modo que se mejore la práctica. Esta indagación no puede ser puramente interna, de modo que ha de incorporar cambios que haya en el entorno en el que se desarrolla el aprendizaje.

Los diseños educativos pueden implementarse en cualquier modalidad educativa: (i) la presencial, donde los cambios que se promueven afectan al ambiente y la cultura del aula, (ii) la semipresencial, que combina trabajo en el aula y fuera de ella, y (iii) la educación a distancia. En cada una de ellas cabe prescribir reglas de acción que cumplan los requisitos de Ciencia.

Sin embargo, donde el diseño permite optimizar el uso adecuado de la Tecnología es en la educación en línea (*on line*). Porque entonces el éxito en la

⁹⁴⁶ Aunque sus antecedentes son algo anteriores, el término investigación de diseño aparece en la investigación educativa en los trabajos de Collins y Brown en 1992. Cfr. BROWN, A. L., "Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings", pp. 141-178; y COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", pp. 15-23.

aplicación de esta propuesta metodológica está condicionado por la restricción en la amplitud del campo educativo abordado. Al mismo tiempo, con las TIC, mejoran considerablemente las capacidades de computación. Esto permite superar ciertas limitaciones del procesamiento de la información por los agentes y propicia un mejor manejo de algunas variables acerca de la realidad.

Hasta la fecha, la investigación basada en el diseño educativo tiene una fuerte dependencia del diseño instruccional, que es una modalidad que permite el máximo aprovechamiento pedagógico de los recursos multimedia que ofrecen las Tecnologías⁹⁴⁷. Por eso su relevancia es mayor en la modalidad enseñanza en línea, puesto que caracteriza de manera concreta los distintos elementos que configuran las acciones formativas que se llevan a cabo en los entornos virtuales. No deja lugar para la improvisación o para cualquier pauta no planificada.

Se trata, en efecto, de un proceso sistemático con varias características: I) en la modalidad enseñanza en línea se establecen las metas (objetivos) de la enseñanza de acuerdo con las necesidades detectadas; II) se desarrollan las estrategias, actividades y recursos que hacen posible alcanzarlas en un número finito de pasos (proceso); y III) conlleva los procedimientos para la evaluación de los resultados del aprendizaje y de toda la instrucción.

Además, la modalidad enseñanza en línea se adapta bien a las peculiaridades de la Inteligencia Artificial⁹⁴⁸, que es una inteligencia básicamente computacional.

A este respecto, diseña algoritmos para diseñar otros algoritmos de acciones

⁹⁴⁷ Las herramientas tecnológicas se ponen, en principio, al servicio de los objetivos de la educación. Pero Internet, como plataforma tecnológica, determina la formulación operativa.

⁹⁴⁸ La Inteligencia Artificial puede ubicarse también en el ámbito temático de las Ciencias de lo Artificial, puesto que tiene los rasgos que caracterizan a estas Ciencias: es una Ciencia de síntesis, versa acerca de algo construido por los humanos, para ampliar sus posibilidades humanas y que está orientada a nuevos objetivos, procesos y resultados.

dirigidos a resolver tareas que están bien especificadas. El diseño es intrínsecamente computacional, en cuanto consiste en procesar las implicaciones de los supuestos iniciales y sus combinaciones. Diseñar, tal como lo entendió Simon, es hacer acopio de información sobre lo que se sigue de lo que uno ha propuesto⁹⁴⁹.

Para caracterizar el diseño instruccional en la formación virtual, César Coll — junto con otros autores ⁹⁵⁰ — propone hablar de "diseño tecnoinstruccional o tecnopedagógico". Considera que en él confluyen de forma indisociable dos dimensiones. Primero, hay una dimensión tecnológica relacionada con la selección de las herramientas tecnológicas, aquellas que se consideran adecuadas al proceso formativo que se desea realizar (plataforma virtual, aplicaciones de software, recursos multimedia, etc.). Tiene en cuenta las posibilidades existentes y sus limitaciones. Segundo, posee una dimensión pedagógica, que aporta el conocimiento de las características de los destinatarios, los objetivos y/o competencias, los contenidos, la planificación de las actividades (que incluyen orientaciones y sugerencias sobre el uso de las herramientas tecnológicas para su desarrollo). También incluye un plan de evaluación de los procesos y de los resultados.

El desarrollo de los diseños pedagógicos (o tecnopedagógicos) puede ser analizado siguiendo el enfoque filosófico-metodológico propio de las Ciencias de lo Artificial. El foco de atención puede estar en la influencia de Internet en esos diseños, estudiando cómo afecta a la formación de los objetivos, de los procesos y

⁹⁴⁹ Cfr. SIMON, H. A., "Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas en Diseño", p. 151.

⁹⁵⁰ Cfr. COLL, C. MAURI, T. y ONRUBIA, J., "Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas" en COLL, C. y MONEREO, C. (eds.), *Psicología de la educación virtual*, Morata, Madrid, 2008. pp. 213-232.

de los resultados. Para ello hay que tener en cuenta factores "internos " y "externos", que tienen importantes consecuencias para la educación y, por ende, para las oportunidades de las personas. Porque los objetivos, procesos y resultados de estos diseños se incardinan a lo largo de dos líneas principales.

Por un lado, está la preocupación "interna", que se ocupa del logro de los objetivos de la educación vía Internet, considerados por sí mismos, esto es, analizados independientemente del entorno. Son los aspectos que tienen relación con el propio desarrollo de la enseñanza en línea: accesibilidad, velocidad, etc. Por otro lado, está la atención a lo "externo", es decir, el ajuste entre los distintos elementos del currículum y los factores exógenos (sociales, culturales, económicos, políticos, etc.). Porque sus demandas modulan en gran medida los objetivos. Además, interactúan con el logro de estos objetivos de diversas maneras (lo que —a mi juicio— adquiere una dimensión mayor en los diseños en red).

Los factores internos están relacionados con los elementos constitutivos de las Ciencias (lenguaje, estructura, conocimiento, métodos, actividad, fines y valores). Son la base que, al hacer los diseños educativos, da soporte a la interacción entre dos tipos de disciplinas de lo artificial: por un lado, las Ciencias de Internet y las aportaciones de la Inteligencia Artificial; y, por otro lado, están las Ciencias de la Educación, con un papel predominante de la Pedagogía.

Todas estas disciplinas son expresión de las Ciencias del Diseño, puesto que son Ciencias de lo Artificial y se modulan como Ciencias de síntesis, aunque tengan elementos de análisis. Con sus aportaciones, confluyen en la empresa humana de hacer diseños orientados a objetivos específicos, que llevan a seleccionar procesos, en la búsqueda de resultados. Con ellas se amplían las posibilidades humanas. En

este caso consisten en mejorar los aprendizajes, para potenciar las capacidades que van a permitir elegir el tipo de vida que se quiere vivir. Como consecuencia de su desarrollo interno y de la influencia de los factores externos, la dinámica de esa empresa científica cambia con el tiempo, lo que es expresión de su historicidad.

Debido a la dinámica científica, para resolver los problemas de aprendizaje que surgen en el nuevo contexto, se desarrollan diseños. Se hacen para probar las soluciones —nuevos escenarios, recursos, materiales, etc.— y se contrastan empíricamente, de modo que se observa si funcionan en el contexto al que se aplican, formulando preguntas sobre sus usos efectivos⁹⁵¹. Pero las herramientas tecnológicas, además de plantear nuevos retos para la enseñanza, abren simultáneamente posibilidades para explorar diferentes aspectos del proceso de aprendizaje y mejorar su conocimiento. Paralelamente, proporcionan también nuevas herramientas para el diseño, nuevas formas de trabajo y abren escenarios de actuación novedosos, entre los que destacan los de tipo educativo.

Al formular los objetivos, hay que atender a todas las variables que entran en juego, dentro de las limitaciones del entorno —que serán distintas si la investigación se realiza en el aula o en la educación en línea— y pueden afectar al resultado. Al seleccionar los procesos (por ejemplo, para probar hipótesis específicas sobre preguntas acerca de determinados usos efectivos de la Tecnología), las pautas de actuación que se prescriban han de llevar a actividades que permitan alcanzar los objetivos.

⁹⁵¹ Los docentes asumen el papel de investigadores, cuando realizan o prueban sus diseños o de coinvestigadores cuando adaptan los diseños, los mejoran y evalúan los efectos de los diferentes aspectos del experimento.

Esto va a permitir identificar y corregir el error en el momento en el que se produzca. Ha de reorientar cualquier fase del desarrollo en el tiempo del diseño, sin esperar al final del proceso. Es importante analizar por qué no está funcionando un diseño y corregir aquello que apunta a las razones del fracaso. La información que se obtiene sobre los fracasos y sobre lo que se revisa es relevante. Pero la adecuación del diseño se mide en función del éxito o el fracaso de la intervención, cuando se evalúan los resultados⁹⁵².

En los procesos de enseñanza-aprendizaje y en las prácticas tanto dentro como fuera del aula, el diseño instruccional (ID, *instructional design*) permite el máximo aprovechamiento pedagógico de la incorporación de las Tecnologías educativas. Consiste en preparar planes y diseños, de acuerdo con los recursos existentes y los ambientes donde llevar a cabo el aprendizaje de conocimientos y habilidades. Se busca que sea de forma eficiente —más que eficaz— y atractiva.

Comporta un quehacer sistemático —y autocorrectivo— de selección, elaboración, implementación y evaluación de actividades, que está fundamentado en teorías del aprendizaje. Existen numerosos modelos de diseño instruccional. Pero siempre están presentes una serie de elementos comunes. Son los que constituyen y dan nombre al modelo general: ADDIE, que es un acrónimo de *Analysis* (análisis), *Design* (diseño), *Development* (desarrollo), *Implementation* (implementación) y *Evaluation* (evaluación)⁹⁵³.

⁹⁵² Cfr. COLLINS, A., "Toward a Design Science of Education", pp. 17-18.

⁹⁵³ Cfr. WILLIAMS, P., SCHRUM, L., SANGRA, A. y GUARDIA, L. *Modelos de diseño instruccional*. Material didáctico web de la UOC. Publicación en línea. Disponible en: <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISE%C3%91O+INSTRUCCIONAL.pdf>, p. 22 (acceso: 09.04.2016).

Cuando vincula las teorías del aprendizaje a la práctica educativa, el diseño proporciona una guía para una planificación sistemática y rigurosa de la acción pedagógica. Es algo que ya no está vinculado a un acto intuitivo, a tenor de la experiencia acumulada por el profesor (lo que sería una “Técnica”, pero no una “Ciencia”).

En la década de los sesenta del siglo XX, los modelos de instrucción tuvieron su fundamento en el conductismo: se concibieron como lineales, sistemáticos y prescriptivos. En los años setenta, se fundamentaron en la teoría de sistemas y se organizaban en sistemas abiertos, buscando además la participación de los estudiantes. Durante la década de los ochenta, la teoría cognitiva orientó los modelos de diseño instruccional. Su preocupación fundamental era la comprensión de los procesos de aprendizaje, centrándose en los procesos cognitivos. En los noventa, las teorías predominantes fueron las teorías constructivistas y de sistemas, a las que respondieron los modelos de instrucción subrayando el papel esencialmente activo de quien aprende. Por eso, las acciones formativas debían estar centradas en el proceso de aprendizaje.

En la actualidad, para ofrecer una guía para el diseño, se desarrollan teorías instruccionales bien contrastadas, tanto respecto de la tarea como para el espacio de instrucción. Se combina lo mejor de las teorías y modelos conductistas, cognitivistas y constructivistas. También hay que añadir los modelos de instrucción basados en el conectivismo, que es la concepción del aprendizaje más influyente entre las que

surgieron en el nuevo siglo como consecuencia del uso de la Tecnología y su influencia en el aprendizaje⁹⁵⁴.

El conectivismo, inspirado en la morfología de la Red de red y en la complejidad del sistema de procesamiento de la información, concibe el aprendizaje como un proceso que ocurre dentro de entornos virtuales, dentro de una organización o en una base de datos. Tiene elementos básicos, no enteramente bajo el control del individuo, de modo que, al conectar conjuntos de información especializada, puede residir fuera de nosotros mismos. Prioriza las conexiones que permiten aprender más sobre el estado actual del conocimiento de cada persona.

A mi juicio, resulta de interés resaltar la relación entre las teorías del aprendizaje sobre las que se construyeron los modelos de diseño instruccional y el desarrollo tecnológico. Así, en la etapa previa a Internet, los modelos pedagógicos de carácter cognitivo conductual surgieron en un entorno tecnológico que limitaba la comunicación a modos "uno a uno" y "uno a muchos". El constructivismo social floreció en la web 1.0, en un contexto en que ya era posible la comunicación "muchos-a-muchos". El conectivismo ha tenido un creciente protagonismo con el aprendizaje de máquina (*machine learning*) y el mundo de redes con web 2.0. Con respecto a lo que puede traer el siguiente paso en la evolución tecnológica, algunos consideran que la web 3.0 es la red semántica⁹⁵⁵.

Así pues, el diseño instruccional, además de contribuir a la mejora de la práctica, ofrece conocimiento fiable para las intervenciones futuras. M. David

⁹⁵⁴ Cfr. BENÍTEZ, M. G., "El Modelo de diseño instruccional ASSURE aplicado a la educación a distancia", *Tlatemoani. Revista Académica de Investigación*, n. 1, (2010), pp. 1-15. Disponible en: http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/01/pdf/63-77_mgbl.pdf. (acceso: 02.04.2019).

⁹⁵⁵ Cfr. ANDERSON, T. y DRON, J., "Tecnología para el aprendizaje a través de tres generaciones de pedagogía a distancia mediada por Tecnología", pp. 151-152.

Merril propuso cinco principios instruccionales prescriptivos que considera fundamentales para mejorar la calidad de la enseñanza en cualquier situación: (i) la centralidad de la tarea, (ii) la activación, (iii) la demostración, (iv) la aplicación y (v) la integración. Charles Reigeluth considera que estos principios ofrecen un buen resumen, aunque sea general, de las características más importantes para una instrucción de alta calidad⁹⁵⁶.

El principio de centralidad de la tarea establece que la instrucción debe emplear una estrategia de enseñanza centrada en la tarea y la instrucción debe realizarse mediante una progresión de tareas completas cada vez más complejas⁹⁵⁷. Las tareas son propuestas didácticas complejas, que tienen como objetivo la integración del *saber* y del *saber hacer*, movilizandolos todos los recursos disponibles de la persona y permitiendo la transferencia de saberes a la vida cotidiana. Las tareas contienen actividades cuyo objetivo es el dominio de una habilidad o un procedimiento concreto o la comprensión de conceptos. Finalmente, las actividades se componen de secuencias de ejercicios que buscan la adquisición de una habilidad o un procedimiento concreto y sencillo. Así secuenciada, una tarea compleja podría ser resuelta apelando a una inteligencia computacional, entendida como "la ejecución de cualquier acción que puede ser descrita en términos de instrucciones y que se puede ver para resolver tareas"⁹⁵⁸. Esto es —a mi juicio— el ámbito en el que es comparable la inteligencia humana y la Inteligencia Artificial.

⁹⁵⁶ REIGELUTH, CH., "Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación". RED, *Revista de Educación a Distancia*, n. 32, (2012), pp. 1-22, p. 18. Disponible en <http://www.um.es/ead/red/32>, (acceso: 04.03. 2018).

⁹⁵⁷ Cfr. MERRILL, M. D., "First principles of instruction", en REIGELUTH, C. M. y CARR-CHHELLMAN, A. A. (eds.), *Instructional-design theories and models: Building a common knowledge base*, v. 3, Routledge, N. York, NY, 2009, pp. 41-56.

⁹⁵⁸ PRIMIERO, G., "Algorithmic Iteration for Computational Intelligence". *Minds and Machines*, v. 3, n. 27 (2007), pp. 521-543, p. 521. Disponible en <http://eprints.mdx.ac.uk/21262/>

8.3.2. El enfoque de la inteligencia computacional

En el rango de la inteligencia computacional está, según Giuseppe Primiero, cualquier forma de comportamiento inteligente que pueda ser producida por la ejecución de algoritmos bien definidos, aunque sean complejos⁹⁵⁹. Advierte, sin embargo, Primiero que "el principio fundamental de la verdadera Inteligencia Artificial General, pensada como habilidad para actuar en cualquier condición inespecífica con el espíritu inteligente que un humano podría mostrar está todavía muy lejos"⁹⁶⁰.

Su definición de inteligencia computacional incluye todo lo que las máquinas, en cuanto como artefactos tecnológicos —y no meramente como abstracciones matemáticas— ya son capaces de hacer: por ejemplo, conducir un coche, diagnosticar condiciones médicas y proponer una cura adecuada. Excluye entonces todo lo que no es, por ahora, totalmente algorítmicamente definible, como tomar una decisión moral⁹⁶¹. A este respecto, sin entrar en el debate acerca de si seguir una regla requiere o no inteligencia, la tarea así planteada nos sitúa ante habilidades de carácter mecánico, no estrictamente intelectuales que son propias de la inteligencia computacional y que podrían estar al alcance de una máquina, que además tiene una capacidad de computación mayor⁹⁶².

(acceso:17.02.2019)

⁹⁵⁹ PRIMIERO, G., "Algorithmic Iteration for Computational Intelligence", p 524.

⁹⁶⁰ PRIMIERO, G., "Algorithmic Iteration for Computational Intelligence", p 522.

⁹⁶¹ PRIMIERO, G., "Algorithmic Iteration for Computational Intelligence", p. 525.

⁹⁶² Para la realización de las tareas que se llevan a cabo de forma colaborativa en el aula, entran en juego la percepción —conocimiento—, la volición y los valores, que son los tres dominios principales que Wenceslao J. González identifica en la inteligencia humana (cfr. GONZÁLEZ, W. J., "From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information", p. 404.). A mi juicio, la movilización de estos tres dominios está motivado por la forma de interacción cara a cara en el aula. El diseño instruccional de la tarea no llega normalmente tan lejos, para contemplar los tres dominios mencionados. El tipo de interacción es diferente en la educación en línea, donde prevalece el plano cognitivo.

González plantea la inteligencia humana y la Inteligencia Artificial en un contexto de fondo, que lleva a distinguir entre “inteligencia” y “racionalidad”, además de diferenciar entre “inteligencia humana” e “inteligencia computacional”⁹⁶³. Así, la concepción meramente instrumental propia del proceso en IA nos sitúa ante un tipo de *racionalidad* —de índole procesual— más que ante una inteligencia real o verdadera, si entendemos “inteligencia” de acuerdo con su significado etimológico de *intus-legere*, es decir, como un acto intelectual directo para captar algo formal o empírico sin mediación⁹⁶⁴. Esto supone que la inteligencia computacional es entonces un procesamiento operativo, de modo que comúnmente se mide en términos cuantitativos. Se trata fundamentalmente de un proceso que está orientado hacia objetivos dados.

Hay así una serie de rasgos por los que la inteligencia humana se distingue de la inteligencia computacional. Tiene una dimensión más amplia y un alcance mayor, así como una configuración más compleja. 1) Mediante la inteligencia humana se reconoce la complejidad estructural y dinámica. Pero también alcanza a caracterizar un tipo de complejidad abigarrada y, además, distingue entre la complejidad potencial y real. 2) La inteligencia humana no es meramente operativa o puramente funcional. Así, no es simplemente una racionalidad de medios, sino que la inteligencia humana tiene una capacidad intelectual para captar algo (la posesión intencional de lo real extramental). 3) La inteligencia humana puede captar los contenidos de las Humanidades, la Ciencia y la Tecnología, porque puede hacer

⁹⁶³ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information”, pp. 397-424; en especial, pp. 397-400.

⁹⁶⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information”, p. 416.

frente a los diferentes niveles de análisis (como universal y particular, concreto y abstracto, etc.). 4) La inteligencia humana no está limitada a la esfera cognitiva, sino que atiende también a las acciones —incluida su motivación en términos de afectos, sentimientos o emociones— con sus voliciones y a los valores⁹⁶⁵.

El análisis de Wenceslao J. González apunta a una serie de cuestiones de especial interés para el uso educativo de la Tecnología, que trasciende el ámbito de este trabajo. Me gustaría adelantar, sin embargo, una serie de consideraciones sobre las que considero que procede reflexionar dentro del presente terreno de análisis filosófico-metodológico:

(i) El diseño pedagógico en la educación en línea es un diseño instruccional y depende de la creatividad de los diseños científicos (pedagógicos) y el apoyo de innovaciones tecnológicas. (ii) Esta interacción proporciona el marco para la consolidación científica de la Educación dentro de las Ciencias de lo Artificial. (iii) La inteligencia humana tiene, entre otras facetas, una dimensión computacional; la Inteligencia Artificial es computacional; y el diseño es, en principio, computacional. (iv) La inteligencia humana no puede reducirse a su dimensión computacional. Pero el diseño instruccional presenta limitaciones a la hora abordar otras dimensiones, puesto que determinados procesos no se pueden operativizar⁹⁶⁶.

Así pues, (v) el diseño instruccional presenta limitaciones, para atender al desarrollo de capacidades necesarias para la resolución de problemas, el

⁹⁶⁵ Cfr. "From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information", p. 417.

⁹⁶⁶ El desarrollo social y emocional, actitudes, valores... La dimensión moral, en definitiva. Sin embargo, ha desarrollado estrategias de enseñanza en relación con distintos tipos de aprendizaje de carácter cognitivo (p. ej., división en partes, repetición, inducción y mnemotecnia para la memorización; analogías, organizadores previos, comparaciones, contraste... para la comprensión conceptual, etc.). Cfr. REIGELUTH, CH., "Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación", p. 19.

pensamiento crítico, la iniciativa o la creatividad; para atender, en definitiva, a la totalidad de la educación ⁹⁶⁷. (vi) Instrucción y educación no son términos equivalentes. La instrucción (*ins-struere*: "construir en o sobre") hace referencia a procesos de transmisión de información planificada (adquirir unos conocimientos concretos) y se relaciona con el significado de *ēdūcāre*, que remite a la asimilación cognitiva de información por parte del estudiante. Pero no incluye la dimensión que le otorga el significado de *ēdūcēre* ("sacar afuera"), relacionado con el desarrollo de las potencialidades humanas, que es el fin de la educación.

Los límites del diseño se aprecian en las dificultades para abarcar la totalidad de la educación, que es un proceso más complejo que la instrucción, porque esta se limita a transmitir destrezas, técnicas o conocimientos, criterios descriptivos o prescriptivos. Lo que la educación transmite es lo que se considera valioso de la cultura (constituye el patrimonio cultural), para conseguir la integración y el progreso social. Su objetivo es capacitar a las personas para actuar de modo intencional, de acuerdo con ese conocimiento adquirido y la experiencia acumulada frente a situaciones nuevas. El fin de la educación es el pleno desarrollo de la personalidad humana, de modo que implica todo aquello que contribuye a desarrollar las habilidades, aptitudes y posibilidades del individuo y a crear, corregir y ordenar sus ideas, hábitos y tendencias.

El acto educativo es, pues, más complejo y la educación no puede reducirse a la instrucción. Tampoco se puede abordar sin atender a su complejidad, tanto estructural (requiere analizar los elementos que la componen) como dinámica (en cuanto proceso objetivo, que contribuye de manera específica a la integración entre

⁹⁶⁷ Se trata de capacidades constitutivas de los fines de la educación. Sin embargo, ha mostrado su eficacia para el desarrollo de determinadas aptitudes que pueden ser compatibles con los fines estrictos del progreso económico.

la teoría y la práctica a través del tiempo). Abordar la educación requiere pues contemplarla en esta doble dimensión: como objeto de conocimiento y como factor de cambio por parte de sus agentes, constituyéndose en un elemento integrador y coherente entre la teoría y la práctica de la enseñanza.

Ese es el sentido de la Pedagogía, en tanto disciplina científica. El análisis filosófico-metodológico de la Pedagogía —la Ciencia de la Educación— como Ciencia de Diseño ha revelado la relación del diseño con la Tecnología y su potencial para cambiar la educación. Poner la Tecnología al servicio de la Pedagogía requiere al menos dos aspectos: 1) una deliberación racional acerca de los fines y 2) utilizar el conocimiento que la Ciencia actual nos proporciona acerca del aprendizaje, para identificar lo que la educación necesita de la Tecnología para alcanzar esos fines.

Capítulo 9. Investigación Educativa y valores.

9.1. Investigación Educativa como Metodología de la Ciencia: Nexos con la Axiología de la Investigación y la Ética de la Ciencia

Un rasgo distintivo de la investigación educativa en comparación con otro tipo de investigaciones científicas es que, junto con una directa relación con el aumento del conocimiento científico, está relacionada con un amplio conjunto de valores, donde destacan de manera singular una inequívoca presencia de la dimensión ética. Porque las Ciencias de la Educación son Ciencias Aplicadas, que están orientadas al servicio de la práctica educativa, de modo que su fundamentación epistemológica y metodológica para resolver los problemas concretos guarda relación con valores, en general, y, de modo particular, con los principios de carácter ético que orientan esa práctica.

Los procesos de investigación de las Ciencias de la Educación, tanto los procedimientos de partida como los métodos rigurosos⁹⁶⁸, indagan la actividad educativa, que es un desarrollo en el tiempo de acciones humanas intencionales hacia algo éticamente deseable, en la medida que está orientada a fines moralmente valiosos (el desarrollo de la personalidad, la transmisión del patrimonio cultural, la construcción de la identidad, la mejora de la sociedad, etc.)⁹⁶⁹.

⁹⁶⁸ Sobre la distinción entre “procedimientos” de partida y “métodos” rigurosos, ya con claro contenido científico, que tiene especial relevancia para la predicción científica, véase GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, pp. 255-272.

⁹⁶⁹ Y para ello aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, a aprender a ser. DELORS, J., "Los cuatro pilares de la educación", pp. 95-109.

Pero, además, investigar acerca de la actividad educativa —sobre todo, en Pedagogía como la Ciencia de la Educación— tiene una finalidad educativa. Esto exige considerar lo que es valioso en términos educativos, para que sea relevante el investigarlo. A este respecto, sería negativo el desarrollar unos fines para esta actividad humana y social que no valen la pena en términos propiamente educativos o podría ser potencialmente peligroso si son contraproducentes.

Cuando se acepta que, tanto la Ciencia como la Tecnología están cargadas de valores, se asume que esto también incluye los valores éticos. De ahí que, en rigor, no son éticamente neutrales, de modo que los científicos y los tecnólogos tienen una responsabilidad ética respecto de la propia naturaleza de su trabajo⁹⁷⁰. Esto es más apreciable, por un lado, en los casos de la Ciencia Aplicada y de la aplicación de la Ciencia; y, por otro, al desarrollar Tecnología. Porque los resultados que obtienen tienen un impacto mayor que los alcanzados por la Ciencia Básica, que ha sido, sin embargo, el foco de atención —y todavía lo es— de la Filosofía de la Ciencia.

En las Ciencias de la Educación, en cuanto que Ciencias de lo Artificial, que tratan de aumentar las posibilidades de las personas, los procesos que desarrollan tienen no solo valores internos y externos, sino específicamente valores éticos endógenos y exógenos. Así, al desarrollar cuestiones metodológicas, los investigadores de la actividad educativa no se limitan a hacer predicciones acerca de la realidad educativa, sino que toman decisiones para actuar. La meta es entonces el llegar a aplicarlas, para intervenir en la actividad educativa con el fin de

⁹⁷⁰ Sobre esta cuestión Cfr. SHRADER-FRECHETTE, K., "Objectivity and Professional Duties Regarding Science and Technology", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, Netbiblo, A Coruña, 2005, pp. 51-79.

mejorarla. Esas decisiones para las pautas de actuación están condicionadas por un conjunto de factores, tanto cognitivos (representaciones, valoraciones) como volitivos (intereses, deseos y preferencias) y de tipo contextual.

La investigación educativa, en cuanto parte integrante de una Ciencia de lo Artificial que usa diseños, es una actividad intencional, que está desarrollada por agentes intencionales a partir de una escala de valores. Esos valores propician unos objetivos, que deben ser viables en un contexto social determinado⁹⁷¹. Por una parte, atendiendo a la perspectiva interna, la viabilidad depende de tener los medios —procedimientos y métodos— adecuados para realizar los fines propuestos; y, por otra parte, a tenor de una vertiente externa, hay que considerar los resultados esperados y las consiguientes consecuencias, de modo que los fines han de ser razonables a tenor de valores relacionados con las soluciones propuestas y su repercusión en el entorno social.

Al concebir a la investigación educativa no como una disciplina aislada, independiente de otras Ciencias de la Educación, sino como el núcleo de la Metodología de la Ciencias de la Educación, hay que pensar en el *ser* y el *deber ser* de la actividad científica de la educación. Esto supone que los objetivos de la tarea metodológica están seleccionados, porque (i) ha de analizar los problemas planteados (a partir de la elaboración de los diseños, que buscan objetivos); (ii) ha de propiciar modelos científicos para integrar hipótesis, dentro del entorno de

⁹⁷¹ El caso del diseño de currículum, forma parte los objetivos, en los que se concretan los aprendizajes que una sociedad considera esenciales, para que las nuevas generaciones puedan incorporarse y participar de ella con éxito. También forma parte una serie de pautas acerca de aquellos que se ha de enseñar (los contenidos), qué competencias hay que desarrollar, cómo hay que enseñar (estrategias metodológicas), qué recursos hay que utilizar (libros, tecnología...), qué hay que hacer para aprender (tareas) y cómo y a través de que instrumentos se valoran los resultados (criterios e instrumentos de evaluación).

teorías y bajo el influjo de marcos teóricos más amplios; y (iii) ha de contrastar las propuestas con la experiencia educativa.

Los problemas que se tratan de resolver están en los niveles micro, meso y macro de la Educación. Ha de seleccionar, por tanto, alguno de los problemas planteados, entre todos los posibles. Para trazar modelos, ha de atender a la actividad educativa, que habitualmente está modulada por una serie de orientaciones normalizadas (por ejemplo, en forma de currículum académico). Esos modelos conducen a conclusiones, para lo que se ha de contrastar empíricamente cada una de las hipótesis planteadas. Una vez aceptadas, traducen en aplicaciones educativas.

Una de las cuestiones clave de la Metodología de las Ciencias de la Educación es su nexo estrecho con la Axiología de la Investigación y también con la Ética de la Ciencia. Por eso, tenemos varios elementos en liza: a) unas soluciones a problemas académicos que no son puramente cognitivas, b) unos modelos científicos que no se reducen a un acoplamiento de hipótesis dentro de un entorno teórico más amplio y c) unas contrastaciones donde la observación y la experimentación ha de estar repensadas desde la aceptación de valores que acompañan a las personas y la sociedad.

Por un lado, la Educación en cuanto que Ciencia realiza aportaciones acerca de su objeto de estudio —la actividad educativa—, pero su desarrollo metodológico —en su perspectiva interna— está entrelazado con una pluralidad de valores. Por otro lado, desde la perspectiva externa, las conclusiones de las investigaciones educativas dependen, en gran medida, por el entorno. Porque el diseño educativo, con sus consiguientes objetivos, procesos y resultados, ha de conducir a su

aplicabilidad. Por eso, el propio el diseño ha de contemplar aspectos sociales, culturales, políticos, etc. A esto se unen dos aspectos que, con frecuencia, funcionan como condición posibilidad: el seguir o respetar la legislación vigente en cada momento y el dominio de las TIC pertinentes.

Una de las cuestiones metodológicas centrales es entonces su relación con los valores de la Ciencia, tanto internos (cognitivos, ...) como externos (sociales, culturales, ...), porque los valores modulan fines y medios de la investigación científica. Así, desde un punto de vista general, hay una conexión entre la Metodología de la Ciencia y la Axiología de la Investigación; y, desde un punto de vista particular, la investigación educativa refuerza este interés por los valores, primero como expresión metodológica y, después, por sus nexos con la Tecnología, con la que tiene un vínculo creciente y cuyos valores tienen también su campo de incidencia.

Sucede, además, que hay de nuevo una faceta dual, al versar la actividad educativa sobre algo artificial y también social. Porque, al tratarse la investigación educativa de una actividad humana dirigida a fines, que trabaja a base de diseños y tiene una clara dimensión social, el papel de los valores se potencia como eje de un perfeccionamiento humano en un medio social y cultural. Es entonces cuando los valores de la Educación pueden conectar con una educación en valores.

Conviene, a este respecto, señalar que Rescher propone una Axiología de la Investigación amplia, donde las Ciencias están relacionadas con valores humanos. Estos valores, cuando son objetivos, están enraizados en las necesidades humanas⁹⁷². Piensa, en efecto, lo siguiente: i) la Ciencia es un proyecto humano,

⁹⁷² Cfr. RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, cap. 3, pp. 73-96.

dedicado a la búsqueda de objetivos valiosos, como son la información y la verdad.

ii) La Ciencia requiere una economía de medios desde el punto de vista metodológico. Así, el progreso científico suele estar modulado por una "economía de la investigación", lo que implica la presencia de valores económicos.

iii) La Ciencia tiene las características de una actividad social, que se basa en un proceso de cooperación, aun cuando, con frecuencia, pueda dar lugar a un negocio competitivo. Un método científico exige, para su desarrollo, valores como honestidad, veracidad, integridad, colaboración, etc.

iv) La Ciencia tiene usos y aplicaciones, de modo que requieren un conjunto de valores, para poder evaluar las consecuencias de cada actividad científica. Así, se requiere una racionalidad evaluativa capaz de discernir los fines apropiados de esta actividad humana⁹⁷³.

9.2. Los valores en la Ciencia y la Tecnología: Valores internos y externos

Durante un tiempo, los éxitos cognoscitivos de la Ciencia y los éxitos prácticos de la Tecnología habían conducido a aceptarlas como la expresión más elevada de la racionalidad humana: la primera como paradigma del saber y la segunda como modelo del obrar humano. El reconocimiento de que contenían en sí mismas el valor del conocimiento les otorgaba una dignidad que, en cierto modo, las dispensaba de ser sometidas a cualquier otro criterio de valoración externa⁹⁷⁴.

⁹⁷³ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y actividad humana. Ciencia y valores en la Filosofía de Nicholas Rescher", p. 16. También en GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", en AGAZZI, E., ECHEVERRÍA, J. y GÓMEZ, A. (eds.), *Epistemology and the Social*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Rodopi, Ámsterdam, 2008, pp. 85-112, p. 94.

⁹⁷⁴ Véase AGAZZI, E.; "Valores éticos en la empresa científico-tecnológica: De la Ciencia como *value-free* al compromiso ético de la Ciencia y la Tecnología", *Arbor*, v.162, n. 683 (1999), pp. 173-193; en especial, pp. 182-183.

Esta imagen optimista comenzó a ponerse en cuestión a partir no sólo de las malas aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología, sino también de algunas consecuencias indeseables de su crecimiento. Entre los años cuarenta y sesenta del pasado siglo, tuvo lugar la disputa en torno a la “neutralidad axiológica” de la Ciencia y la Tecnología⁹⁷⁵, que quedó desde entonces cuestionada. Después, en la década de los ochenta, Larry Laudan publicó *Science and Values*⁹⁷⁶. En ella desafió definitivamente la concepción de una Ciencia libre de valores (*Wertfrei*) defendida a comienzos del siglo XX por Max Weber⁹⁷⁷.

9.2.1. Presencia de valores internos y externos

Aunque Laudan limita su análisis a los valores cognitivos —y, en general, a los valores internos—, admite la existencia de valores éticos en la Ciencia y reconoce su relevancia en momentos concretos. Se abre, de este modo, un nuevo escenario, donde los valores se presentan como piezas clave para las cuestiones metodológicas y en los análisis de los problemas éticos de la investigación científica.

⁹⁷⁵ Desde diferentes perspectivas de análisis —Escuela de Frankfurt, ciertas posiciones de la Sociología de la Ciencia, Heidegger (1989), el neo-marxismo francés e italiano... — se coincidió en resaltar el carácter ideológico de la Ciencia y, en mayor medida, de la Tecnología. Se las presentaba como productos de la sociedad que responden a los intereses de los más poderosos. Pero, incluso tratándose de aspectos estrechamente relacionados, la pregunta por la neutralidad axiológica de la Ciencia y de la Tecnología no puede reducirse a la pregunta sobre si la Ciencia y la Tecnología son independientes de las ideologías, porque no se trata de la misma pregunta. Cfr. AGAZZI, E., “Valores éticos en la empresa científico-tecnológica: De la Ciencia como *value-free* al compromiso ético de la Ciencia y la Tecnología”, p. 85, nota 17.

⁹⁷⁶ *Science and Values. The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate*, se publicó en 1984.

⁹⁷⁷ La postura que considera que la Ciencia está “cargada de valores” (*value-laden*), sustituye a aquella que la consideraba una actividad “libre de valores” (*value-free*). Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Value Ladenness and the Value-Free Ideal in Scientific Research”, pp. 1503-1521.

A la vez, el estudio del impacto social de las Tecnologías fue abriendo paso a estudios más específicos sobre el proceso tecnológico⁹⁷⁸. Desde diversas perspectivas, pusieron de relieve los vínculos que conectan a la Tecnología no sólo con la Ciencia, sino también con los ámbitos de decisión social, económica y política. En la actualidad la reflexión filosófica sobre estas cuestiones ha rebasado ya el ámbito académico. Junto al interés social por las cuestiones éticas relacionadas con la Ciencia y la Tecnología, está también el debate más general acerca de la racionalidad. Aunque el problema no es nuevo, está recibiendo un tratamiento diferente por parte de los filósofos⁹⁷⁹.

Respecto de algunas de las dificultades que surgieron a lo largo de este tiempo, Evandro Agazzi considera que derivan de observar bajo un único aspecto realidades tan complejas como la Ciencia y la Tecnología. Porque deben ser contempladas desde dos perspectivas distintas: la Ciencia es un sistema de saber, pero es también una actividad humana. En cuanto saber, sería correcto reivindicar su independencia respecto a los valores, pero rechaza la neutralidad axiológica de la Ciencia y la Tecnología en cuanto que actividades humanas⁹⁸⁰.

Sucede que la actividad científica, como tal, también involucra valores. Esto repercute en los siguientes pasos, cuando se trata ya de los valores concretos en la investigación educativa. Por eso, a la hora de estudiar los valores en la Ciencia,

⁹⁷⁸ Sobre los valores en el caso de la Tecnología, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "On the Role of Values in the Configuration of Technology: From Axiology to Ethics", pp. 3-27.

⁹⁷⁹ Cfr. AGAZZI, E., *El bien, el mal y la Ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, p. 13.

⁹⁸⁰ "En cuanto actividades humanas las Ciencias y las Técnicas se llevan a cabo sobre la base de motivaciones, presiones e intereses (individuales y colectivos) muy diversos, necesitan además unas condiciones, y producen consecuencias de tipo concreto. Desde este punto de vista, ellas están comprometidas con toda la gama de valores que inspiran las acciones humanas: tienen que confrontarse con estos valores, y están sometidas a juicios de valor", AGAZZI, E., "Valores éticos en la empresa científico-tecnológica: De la Ciencia como *value-free* al compromiso ético de la Ciencia y la Tecnología", p. 186.

tanto desde un plano general como desde un ángulo especial, es preciso adoptar las dos perspectivas del pensar filosófico sobre la Ciencia: la perspectiva interna y la perspectiva externa⁹⁸¹.

El primer enfoque permite observar los valores insertos en la actividad científica en sí misma considerada, en tanto que la orientan e, incluso, la condicionan. El segundo planteamiento considera la actividad científica en relación con el contexto más amplio de la actividad humana, estableciendo un vínculo diversos valores. Esto incluye preocupaciones éticas de ámbito general, tales como los límites éticos de la actividad científica, debido a su incidencia en las personas concretas, la sociedad en su conjunto y el medio ambiente.

La atención a ambas vertientes permite abordar la cuestión más amplia de la racionalidad del obrar humano. Esto sitúa en la perspectiva interna problemas tales como las limitaciones éticas derivadas de las metas de carácter cognitivo o la articulación entre racionalidad y valores éticos. Asimismo, esto enmarca en la perspectiva externa las reflexiones sobre las valoraciones éticas de la Ciencia Aplicada, debido a su incidencia social.

En el estudio de los valores en la Ciencia, cuando se han admitido, la atención ha estado casi exclusivamente a la perspectiva interna. Esto ha situado el centro de atención en los valores cognitivos (verdad, simplicidad, fecundidad teórica, capacidad de explicación, capacidad predictiva, etc.) y en su incidencia en cuestiones de carácter metodológico (progreso, alcance, etc.). Mientras tanto, la perspectiva externa ha recibido mucha atención en las últimas décadas. En ella se contempla la Ciencia como actividad humana entre otras que tiene una repercusión

⁹⁸¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica”, pp. 139-171.

social⁹⁸². Esto comporta que investigación científica, en general, y la investigación educativa, en particular, deben atender a criterios éticos.

A un interés creciente por la perspectiva externa en los análisis sobre los valores presentes en las Ciencias de Diseño han contribuido dos grandes aspectos: (i) la mayor incidencia social de las Ciencias Aplicadas, sobre todo cuando va seguida de aplicación de la Ciencia; y (ii) la constatación del carácter de acciones sociales intencionales en la Ciencia, asociadas al quehacer científico de la investigación. Porque no estamos ante un mero contenido —y, menos aún, ahistórico— sino ante acciones humanas intencionales con proyección social, como sucede con la Educación.

9.2.2. Articulación de valores internos y externos en la investigación científica

Todo el proceso de investigación científica está influido por valores, tanto internos como externos. Esos valores son relevantes a la hora de determinar la viabilidad de un determinado diseño o al establecer sus posibles alternativas, así como para seleccionar los procesos adecuados para el objetivo seleccionado. En la actualidad, la influencia de valores externos en el quehacer científico y su influjo en la configuración del diseño es lo que está fuera de duda. Por eso, es preciso constatar también su presencia y su papel a nivel interno, puesto que los valores externos (sociales, culturales, económicos, etc.) son, con frecuencia, “internalizados” una vez que son asumidos por los investigadores.

Esta cuestión es especialmente relevante en la investigación educativa, no solo por la profunda repercusión social de su objeto de estudio —los problemas

⁹⁸² Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, pp. 3-49; en especial, pp. 33-14.

educativos tienen peculiaridades que hacen que su resolución trascienda la curiosidad de los científicos o el interés de los profesionales—, sino también porque en la Educación existe una participación real y efectiva de la ciudadanía en la toma de decisiones (a través de las familias, en una escolarización obligatoria). Parece necesario proponer procedimientos de decisión, para que esa participación en la valoración y orientación del cambio educativo se ajuste a criterios de racionalidad democrática.

Para la explicación y la predicción de los hechos educativos, no suele aportar teorías científicas bien fundadas. Así, sobre la base de teorías sin suficiente respaldo empírico, se toman decisiones que van a tener un impacto a largo plazo. Estas decisiones, dadas las características de la Sociedad del Conocimiento, pueden afectar a escala global. En este sentido, la presencia en la Web de esas propuestas puede tener una amplia difusión por su presencia en la Red de redes.

Cuando los problemas educativos se originan en situaciones donde no hay certeza acerca de los hechos, sucede habitualmente que los valores se encuentran en conflicto, las apuestas son muy altas y las decisiones a tomar son urgentes⁹⁸³. En ese caso, las estrategias de resolución de problemas proporcionadas por la Ciencia Aplicada no son suficientes por sí solas. Cabe entonces mejorarlas ampliando el foro del debate científico más allá de los expertos⁹⁸⁴, para que intervengan todos aquellos que estén afectados por las consecuencias de las decisiones⁹⁸⁵.

⁹⁸³ Cfr. FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, R., "Problemas ambientales, Ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas", en GONZÁLEZ GARCÍA, M., LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (eds.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Ariel, Barcelona, 1997, pp. 151-160, p. 152.

⁹⁸⁴ Sobre este tema, véase MORGAN, M., "Voice and the Facts and Observations of Experience", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *New Methodological Perspectives on Observation and Experimentation in Science*, Netbiblo, A Coruña, 2010, pp. 51-69.

⁹⁸⁵ En el caso de la investigación educativa, se trataría de los distintos sectores de la comunidad educativa (profesorado, alumnado, familias, personal no docente) y los grupos de interés

Sucede con frecuencia que, cuando una de las partes implicadas entiende que se estén poniendo en peligro sus intereses, tiene mayor facilidad para identificar posibles debilidades metodológicas, porque le permiten cuestionar la información científica presentada por el sector con el que rivaliza. Por esta razón —y conocidas las limitaciones de la racionalidad humana—, la participación democrática en la toma de decisiones puede ser, a pesar de las dificultades, un medio para corregir errores y mejorar los criterios conforme a los cuales se toman las decisiones.

Al hilo de estas consideraciones, hay que señalar que la democratización del conocimiento debe ser entendida en un doble sentido en Educación: a) como acceso de todas las personas a la educación institucionalizada en condiciones de igualdad⁹⁸⁶, y b) como una mayor participación en la toma de decisiones, para conseguir una gestión adecuada de nuestros logros científicos. Ciertamente, esas decisiones están orientadas por valores. En ese caso, la articulación entre racionalidad y valores corresponde a la perspectiva externa.

Visto el asunto en conjunto, hay que contemplar las dos perspectivas de análisis —la interna y la externa— a la hora de estudiar los valores que influyen en la Educación. La visión holística constata varios aspectos: primero, que la investigación educativa está cargada de valores, de modo que no es una mera “técnica” operativa o un puro saber instrumental; y, segundo, que existe un nexo claro entre la racionalidad práctica —la búsqueda de acciones adecuadas ante fines

involucrados, incluidas empresas e instituciones, que han realizado inversiones importantes (a veces, económicas) cuya rentabilidad depende de los resultados.

⁹⁸⁶ "Toda persona tiene derecho a la educación", Declaración Universal de los Derechos Humanos, artículo 26.1. "Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten", Declaración Universal de los Derechos Humanos, artículo 27.1.

seleccionados— y la racionalidad evaluativa (la elección de fines preferibles en un contexto dado).

La racionalidad de la investigación educativa, en cuanto que Ciencia de Diseño, sería un claro ejemplo de la primera, si atendemos a la perspectiva interna. Pero existe, además, una perspectiva externa, que cobra forma cuando se reflexiona sobre la Educación en contexto humano y social. Esto supone el uso de la racionalidad para dar sopesar los valores de la Educación en la Sociedad del Conocimiento, porque la actividad educativa es una actividad humana entre otras. La racionalidad acerca de la Educación exige usarla sabiamente, para aumentar las posibilidades humanas —en los entornos micro, meso y macro— y responder de manera adecuada a intereses humanos y sociales.

Así pues, una vez presentadas las dos grandes perspectivas de análisis que cabe adoptar a la hora de analizar los valores en la Ciencia en general (la interna y la externa), se señalan varios aspectos. En primer lugar, los rasgos presentes en la Educación en cuanto objeto de estudio, aquellos que se distinguen de las características propias del proceso de investigación educativa. En segundo término, cómo se diversifican los valores internos y externos en la Educación. Así, por un lado, se ponen de relieve los valores internos que asume la investigación educativa, en cuanto quehacer científico —un aspecto que incide tanto en el dominio cognitivo como en el metodológico—; y, por otro lado, se reflejan aquellos valores externos que influyen en la investigación educativa. En tercera instancia, se señala cómo la Educación influye en los valores sociales, tarea que realiza a través de la educación en valores.

9.3. Valores relacionados con el objeto de la Investigación Educativa

A la hora de abordar el papel de los valores en investigación educativa, es necesario distinguir entre los que están relacionados con el *objeto de investigación* —la actividad educativa— y los que se refieren al *proceso de investigación*, en tanto que investigación científica en el campo de la Ciencia de Diseño, que es una investigación aplicada. Por un lado, la actividad educativa remite a una cuestión fundamentalmente antropológica —y también social—, ampliamente debatida desde antiguo. En ella intervienen valores humanos y sociales, que son los prioritarios al realizar una elección educativa. Por otro lado, están los fines de la investigación educativa, que se orienta hacia una indagación científica de un fenómeno observable y, en principio, también experimentable. En este caso, los valores tienen un carácter distinto al versar sobre medios.

Cuando el foco del análisis son los valores presentes en la configuración de la investigación educativa, hay que partir de una actividad científica de una disciplina aplicada, que está orientada a la resolución de problemas concretos (educativos, en este caso). Esto puede hacerse teniendo en cuenta los objetivos, los procesos y los resultados. Este análisis atiende a los valores que están presentes en el proceso de la investigación y se realiza desde la Filosofía de la Ciencia.

Sucede que, mientras la Educación en valores es un tema de atención prioritaria en la investigación educativa, se ha prestado escasa atención a los valores de la actividad educativa. A este respecto, siempre que se ha hecho, ha sido desde concepciones de corte humanista⁹⁸⁷. Sin embargo, en las últimas décadas este tema se ha ido abriendo paso a la hora de abordar las reformas educativas y las

⁹⁸⁷ Cfr. REBOUL, O., *Les valeurs de l'éducation*, Presses Universitaires de France, Paris, 1992. Vers. cast. de David Chiner: *Los valores de la Educación*, Idea Books, Barcelona, 1999.

propuestas de mejora de la actividad educativa, por su incidencia el desarrollo social y humano.

Aquí la reflexión se centra ahora en los valores del objeto de la investigación: la actividad educativa. Se trata de diferentes tipos de análisis filosóficos. El primero, que atañe a la Filosofía y Metodología de la Ciencia, trata de aclarar el papel de los valores en la Ciencia de la Educación. El segundo, que atañe a la Filosofía de la Educación, se ocupa de los vínculos entre la actividad educativa y los valores. Considera así su influencia en la tarea de elección de los fines, un cometido que responde a determinadas concepciones de lo humano y de la sociedad. Tiene también a los valores como objeto de estudio, pero los piensa en cuanto elemento integrador de la experiencia educativa.

La educación como actividad humana es, en sí misma, un valor, pues que es un fin. A ella se supeditan otros valores, aquellos que determinan las condiciones de realización de la formación humana. Así, los valores han estado siempre presentes en la práctica y en el pensamiento educativos. Más aún, se convierten en un objeto específico de atención intelectual y ética, con frecuencia con carácter prioritario. En cuanto actividad humana, la Educación está orientada por valores que responden a determinadas directrices sociales, políticas y económicas. Cristalizan esos aspectos como demandas específicas del sistema escolar y están en la base de los distintos enfoques pedagógicos.

9.3.1. Valores internos de la actividad educativa

El análisis de los valores en la Educación se diversifica atendiendo a la perspectiva interna y al punto de vista externo. Los *valores internos* de la actividad

educativa son todos aquellos que están involucrados en los objetivos, en el proceso de aprender y en sus resultados, que repercuten en las consecuencias. Son, por tanto, de tres tipos a tenor de esas facetas principales de la actividad educativa⁹⁸⁸:

I) Los valores que cabe considerar como los *finés* de la actividad educativa, es decir, aquellos valores para los que esta prepara la Educación (la finalidad de la actividad educativa es, en principio, dual: desarrollar los rasgos propios de lo humano y propiciar la vida en sociedad); II) los valores que son indispensables para el *desarrollo* mismo la actividad educativa como tal (el esfuerzo, la iniciativa, la creatividad, la disciplina, etc.); y III) los valores que sirven a la actividad educativa como *criterio de juicio* (el modelo de ser humano y de sociedad).

No es posible ofrecer un catálogo cerrado de valores internos a la actividad educativa, porque estos valores cambian con el tiempo y también con las culturas. Aquí se señalan, no obstante, algunos de esos valores, para poder ejemplificar las distintas categorías que se han establecido. Así, valores del primer tipo serían el desarrollo de lo humano, la felicidad, la libertad, la igualdad, la solidaridad, la excelencia (en el sentido en el que los antiguos griegos entendían la *areté*, como una aptitud excepcional para un fin), la convivencia, el bienestar y otros valores que acompañan a la finalidad educativa de conjunto, tales como la prudencia, la sensibilidad o la inclusión.

Que la historicidad es uno de los rasgos que hay que contemplar cuando se estudia la actividad educativa es claro, si observamos cómo se priorizan los valores en ella. Así, en determinadas épocas y culturas, se privilegia la integración en la sociedad y la fidelidad al pasado, mientras que, en otras etapas y orientaciones

⁹⁸⁸ Acerca de los tres grupos de valores que conviene considerar como propios de la Educación, cfr. REBOUL, O., *Los valores de la Educación*, p. 14.

sociales, se favorecen el espíritu crítico y la autonomía de las personas. Varía así el énfasis que se pone en cada época, a tenor de los valores considerados más dignos de mérito.

Entre los valores del segundo tipo —que acompañan a los ya citados— pueden señalarse la honradez, la honestidad, la cooperación, la superación, la tenacidad, la humildad intelectual, la objetividad, la comprensión, la tolerancia, la gratitud, o el orden. También aquí hay sus matices tipo sociocultural, que vuelven a poner de relieve un entorno de historicidad. Porque, en las sociedades tradicionales, se tiende a potenciar la obediencia, el respeto a los mayores y la disciplina, mientras que, en una sociedad abierta, se incide en la iniciativa, la creatividad y cooperación.

Con respecto a los valores del tercer tipo, aquellos que sirven como criterio de juicio, hay de nuevo historicidad. Porque forman parte del catálogo propio del ideal de la época correspondiente. Así, tenemos el héroe, el caballero, el burgués, el buen cristiano, etc. En la actualidad, esos valores que sirven para evaluar incluyen el ciudadano, el emprendedor o el profesional cualificado ...

En relación con lo anterior, hay que tener en cuenta que, si bien la actividad educativa es un mecanismo privilegiado de socialización, no todos los valores presentes en la sociedad son valores de la educación. Esto es así, aun cuando le afecten de manera indirecta o, incluso, de forma directa, por estar formando parte del “currículum oculto”. Porque no son valores de la actividad educativa, en cuanto tal, los *valores particulares* de un grupo social determinado (sea de tipo religioso, político, identitario, etc.).

Con todo, cabe que esos valores puedan ser objeto de caracterización en clave de actividad educativa. De hecho, a menudo la actividad educativa ha sido

repensada a partir de planteamientos inspirados por alguno de los grupos mencionados. A mi juicio, solo son valores de la actividad educativa aquellos que puedan ser universalizables, esto es, aquellos que sean dignos de mérito con carácter universal. Así sucede con el valor de la *igualdad*, que es uno de los valores cristianos y es también un valor de la actividad educativa, por ser universal y estar imbricado en la idea misma de una educación para todos.

Esta característica de la actividad educativa es —a mi juicio— fundamental, en la medida en que remite a uno de los problemas fundamentales para la educación en las sociedades multiculturales del siglo XXI y que tiene consecuencias ambivalentes⁹⁸⁹. Sucede que los valores comunes que debe transmitir la escuela y que dimanen de la cultura democrática, pueden entrar en contradicción con determinadas identidades normativas y culturales vigentes en un momento dado. Junto a la posibilidad de enriquecerse con el conocimiento de lo diferente y revisar los propios sistemas de valores desde otros puntos de vista, estas cuestiones obligan a revisar determinadas posiciones sustentadas en la tradición filosófica y política ilustrada, que pivotaban de forma acrítica en torno a la idea de una racionalidad universal y la idea de un derecho común con validez general.

Ahora bien, ciertamente hay dificultades para fundamentar de forma racional unos mínimos comunes a los distintos sistemas de valores. Con todo, atendiendo a la perspectiva interna, pueden afirmarse que esos serían los valores de la actividad educativa y no otros. Así, aun a riesgo de caer en el error de confundir la propia percepción con algo que puede ser compartido por todos, cabe mantener —al

⁹⁸⁹ Sobre el tema del multiculturalismo el debate sigue abierto. Es conocida la posición de Giovanni Sartori, quien ha argumentado sobre los riesgos de un multiculturalismo entendido en clave relativista. Cfr. SARTORI, G., *La sociedad multiétnica: Pluralismo, multiculturalismo y extranjeros*, Taurus, México, DF, 2003.

menos, de modo provisional— que estos valores de la actividad educativa podrían ser la *libertad*, la *igualdad* y la *solidaridad*.

Estos valores que sustentan las tres generaciones de los derechos humanos, corresponden a principios éticos fundamentales, que son garantía del respeto a la dignidad humana, por tratarse de valores universalizables y están enraizados en necesidades humanas. A mi juicio, cabe incluir la *racionalidad* entre los valores internos, que atiende al conocimiento, la acción y la evaluación humanos. Así, no versa solo sobre el desarrollo del conocimiento y el proceso de la toma de decisiones, sino que es una dimensión específica de lo humano y contribuye a evaluar los fines mismos de la actividad educativa.

Para completar el cuadro, junto a estos valores, cabe añadir otros valores, que tienen su origen fuera de la educación, pero se han internalizado⁹⁹⁰. Entre ellos se encuentran valores económicos, utilitarios y de especialización tecnológica, que en la actualidad constituyen el motor de la actividad educativa. Esto ha sucedido claramente con un valor como la *calidad*.

Son valores de medios que, como consecuencia de este proceso de internalización, han acabado por convertirse en fines. Más aún, son fines de aquello de lo que eran medio, con la consiguiente variación en su sentido originario. Porque precisamente los valores de la actividad educativa conciernen a aquello que justificó su origen, su desarrollo y su necesidad en cualquier punto del planeta. Atañe a aquello que permite a cada niño, en tanto que ser humano, activar y potenciar las características que le son propias como agente humano⁹⁹¹.

⁹⁹⁰ Cfr. VAN DE POEL, I., "Values in Engineering and Technology", p. 33.

⁹⁹¹ La idea está tomada de Olivier Reboul. La cita en concreto es "los valores de la educación conciernen al sentido, en concreto, a todo aquello que permite a cada niño, en tanto que ser humano, a aprender a convertirse en un hombre", REBOUL, O., *Los valores de la Educación*, p. 15.

9.3.2. Valores externos de la actividad educativa

Entre los *valores externos* hay que señalar aquellos que son propios de un dominio específico y que, en virtud de su interacción, son relevantes en la actividad educativa. Es el caso de los valores asociados las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En las TIC, entre los valores que son especialmente relevantes, cabe mencionar los siguientes: el bienestar humano, la posesión y la propiedad, la privacidad, la libertad ante lo sesgado, la capacidad de uso universal, la confianza, la autonomía, el consentimiento informado, la responsabilidad, la identidad, la tranquilidad y la sostenibilidad medioambiental⁹⁹².

Podrían añadirse —a mi juicio— otros valores, tales como la seguridad, la accesibilidad y la versatilidad, además de la eficacia y la eficiencia. Esto muestra que no es posible establecer un catálogo cerrado de valores. Además, muchos de estos valores (la libertad, la responsabilidad, la responsabilidad...) son, a la vez, valores internos de la actividad educativa. Otros valores, como la tranquilidad, son instrumentales. En cambio, son externos y propios de ámbitos diferentes al entorno educativo, los valores como la posesión y la propiedad.

Dentro del contexto de la Sociedad del Conocimiento, hay que destacar los valores que, procedentes del ámbito económico, que afectan a la actividad educativa. Por su incidencia, cabe resaltar el rendimiento, la rentabilidad, la competitividad, la eficacia⁹⁹³, la eficiencia y la productividad. Estos valores están cada vez más presentes en la actividad educativa e inciden de forma clara en el

⁹⁹² Cfr. FRIEDMAN, B., KAHN, P. H. J. y BORNING, A., "Value Sensitive Design and Information Systems", en ZHANG, P. y GALLETTA, D. (eds.), *Human-Computer Interaction in Management Information Systems: Foundations*, M. E. Sharpe, N. York, 2006, pp. 348-372. Citado por VAN DE POEL, I., "Values in Engineering and Technology", p. 42.

⁹⁹³ La eficacia constituye el valor final en determinados enfoques educativos, como el denominado de "escuelas eficaces". Responden a un claro modelo economicista, que trata de evaluar cómo se relacionan los recursos de la escuela con sus resultados (modelo proceso-producto del rendimiento).

diseño de los objetivos. Porque estos valores, al estar asumidos en las concepciones de la actividad educativa en el contexto social, pasar a estar internalizados al pensar los objetivos de la educación y son entonces incorporados en los diseños educativos, pensando en un tipo de resultados esperados.

Algunos de estos valores —sin lugar a dudas, es el caso del *rendimiento*, entendido como el rendimiento académico de los alumnos— se han internalizado. Así, ya forman parte del catálogo de valores internos. Sucede lo mismo con el valor de la productividad, pues en la Sociedad del Conocimiento ha adquirido la consideración de valor final. En rigor, estos valores no son realmente valiosos por sí mismos, puesto que son propiamente valores instrumentales, de modo que pueden contribuir al desarrollo humano en cuanto que son constitutivos del bienestar.

La calidad, entendida como la mejora en los distintos factores que tienen relación con el hecho educativo (didácticos, organizativos e institucionales y sociales), es un valor externo. Pero se ha ido internalizando hasta tal punto que, de hecho, ha llegado a convertirse en un valor constitutivo de cualquier enfoque acerca de la finalidad de la actividad educativa. Esto es muy ilustrativo de la articulación entre valores internos y externos sobre la base de historicidad y cómo valores inicialmente externos han pasado a estar completamente internalizados en los enfoques actuales de la actividad educativa.

Históricamente, tras la segunda guerra mundial se comienzan a impulsar mejoras en la actividad educativa a tenor de las demandas sociales. Pero no es hasta finales del siglo XX cuando la preocupación por la calidad comienza a formar parte del debate entre los estudiosos y también del debate social. Esto sucede como

consecuencia de la publicación del informe *A Nation at Risk*⁹⁹⁴. En este marco conceptual, la calidad se define en términos de "excelencia"⁹⁹⁵, que se consigue aumentando el nivel de exigencia para incentivar un mayor esfuerzo del alumnado⁹⁹⁶.

Finalmente, dentro del análisis de los valores externos a la actividad educativa, hay que considerar aquellos valores con respecto a los cuales la educación se convierte en instrumento, orientado hacia un fin que se considera superior. Puede ser la salud, la sexualidad, el consumo, el emprendimiento, etc. Así, en los currículos escolares proliferan materias orientadas a la adquisición de determinados bienes que se consideran valiosos por sí mismos, al servicio de los cuales queda subordinada la actividad educativa, tales como la educación para la salud, para la sexualidad, para el consumo, para el cambio y un largo etcétera.

A mi juicio, a la hora de realizar diseños educativos es relevante aclarar cuáles son los valores que están en juego. Aunque los fines de la actividad

⁹⁹⁴ El informe, como ya se ha indicado, es resultado de varios años de trabajo de una comisión creada en 1981 por la administración Reagan, para "examinar la calidad de la educación en los Estados Unidos" NATIONAL COMMISSION ON EDUCATIONAL EXCELLENCE, *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*. Disponible en: https://www.edreform.com/wp-content/uploads/2013/02/A_Nation_At_Risk_1983.pdf. (acceso: 26.04.2015). Vers. cast: "Estados Unidos, una nación en peligro: el imperativo de una reforma educativa" *Revista de Educación*, n. 278 (1985), pp. 135-153; en especial, p. 136 Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-antteriores/1985/re278/re278-08.html> (acceso: 26.04.2015).

⁹⁹⁵ Cfr. NATIONAL COMMISSION ON EDUCATIONAL EXCELLENCE, "Estados Unidos, una nación en peligro: El imperativo de una reforma educativa", p. 140.

⁹⁹⁶ Las reformas previstas (objetivos más exigentes, mayor número de materias obligatorias, pruebas estandarizadas rigurosas, endurecimiento de las pruebas de admisión en las universidades) para mejorar la calidad están dirigidas a la educación secundaria, de modo que se concibe la educación de calidad como una educación para minorías. Algunos autores interpretan este informe como un intento de desprestigio de la escuela pública, que dejó abierto el camino a medidas liberalizadoras y privatizadoras, que convierten la educación en un negocio regulado por las leyes del mercado.

Las políticas de reforma educativa que se justificaron en el informe *A Nation at Risk*, sirvieron como modelo para otros países del entorno de la OCDE, que acometieron sus propias reformas orientados por el valor de la *calidad*, que se convierte en elemento indisoluble del propio concepto de educación (la actual Ley Orgánica de Educación en España, se presenta como una *Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad de la Educación*). Estas reformas supusieron la orientación de la educación en dirección a la formación de los recursos humanos que demanda el mercado.

educativa —y su expresión en objetivos a conseguir— vengan dados de forma prescriptiva por una normativa que tiene cada vez más nivel de detalles⁹⁹⁷, sucede que la racionalidad humana tiene una dimensión evaluativa. Con ella cabe dictaminar qué objetivos educativos, entre los propuestos, son preferibles. También permite especificar cuáles se pueden alcanzar en un número finito de pasos y qué prioridades se pueden establecer al respecto.

Esto supone que el profesional de la Educación tiene todavía un cierto margen de decisión, incluso dentro del más estricto cumplimiento de las disposiciones legales. Su racionalidad ha de ser, primero, evaluativa y, después, de medios. Respecto de los fines, ha de hacer comparaciones, para seleccionar entre ellos. Así, ha de dar prioridad a los objetivos que responden al sentido último de la actividad

⁹⁹⁷ El sistema educativo español se orientará a la consecución de los siguientes **fines**: a) El pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades de los alumnos. b) La educación en el respeto de los derechos y libertades fundamentales, en la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres y en la igualdad de trato y no discriminación de las personas con discapacidad. c) La educación en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad dentro de los principios democráticos de convivencia, así como en la prevención de conflictos y la resolución pacífica de los mismos. d) La educación en la responsabilidad individual y en el mérito y esfuerzo personal. e) La formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos, así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible. f) El desarrollo de la capacidad de los alumnos para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos, así como para desarrollar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor. g) La formación en el respeto y reconocimiento de la pluralidad lingüística y cultural de España y de la interculturalidad como un elemento enriquecedor de la sociedad. h) La adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo, de conocimientos científicos, técnicos, humanísticos, históricos y artísticos, así como el desarrollo de hábitos saludables, el ejercicio físico y el deporte. i) La capacitación para el ejercicio de actividades profesionales. j) La capacitación para la comunicación en la lengua oficial y cooficial, si la hubiere, y en una o más lenguas extranjeras. k) La preparación para el ejercicio de la ciudadanía y para la participación activa en la vida económica, social y cultural, con actitud crítica y responsable y con capacidad de adaptación a las situaciones cambiantes de la sociedad del conocimiento. l) La capacitación para garantizar la plena inserción del alumnado en la sociedad digital y el aprendizaje de un uso seguro de los medios digitales y respetuoso con la dignidad humana, los valores constitucionales, los derechos fundamentales y, particularmente, con el respeto y la garantía de la intimidad individual y colectiva. Cfr. *Ley Orgánica 2/2006*, de 3 de mayo, de Educación. «BOE» de 4 de mayo de 2006, Artículo 2. Es un artículo no modificado en la *Ley Orgánica 8/2013*, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, BOE de 10 de diciembre de 2013.

educativa, que es promover el desarrollo de lo humano. La racionalidad instrumental viene después, para elegir la ruta más adecuada para llegar a los objetivos priorizados.

Ha de ser consciente el profesional de la Educación de los valores que acompañan a los diferentes diseños educativo. Esto requiere el examinar los diseños propuestos y, en especial, aquellos procesos que están mediados por la Tecnología. Así, ha de evaluar en qué medida promueven los valores que son propios de la actividad educativa o, en su caso, propician valores externos que, siendo instrumentales, son percibidos como valores finales o constitutivos de algún valor final (como sucede con la calidad).

Ciertamente, como ha sucedido desde el uso masivo de las TIC, se corre el riesgo de cambiar las prioridades educativas, en cuanto que esos valores instrumentales se internalicen, de modo que la actividad educativa pierda su sentido intrínseco y quede devaluada. Esos valores externos pueden que no sean inapropiados desde un punto de vista ético, en cuanto que son valores finales propios de otro ámbito (como es el económico o el tecnológico). Pero su adecuación ética para la actividad educativa ha de ser evaluada dentro del marco de los fines genuinamente educativos, de modo que lo instrumental no se convierta en lo sustantivo.

9.4. Valores concernientes a los procesos educativos

Cuando se consideran los procesos educativos, cuyo estudio corresponde primordialmente a la Metodología de las Ciencias de la Educación, los avances en el conocimiento científico aparecen entrelazados con una serie de progresos en el

terreno de la Axiología de la Investigación, pero también llevan a mejoras en cuanto a la Ética de la Ciencia. A mi juicio, cabe considerar aquí los cuatro grandes ámbitos de valores que, apoyándose en Rescher⁹⁹⁸, desarrolla González en su Axiología de la Investigación. Se trata de los ámbitos cognitivo, metodológico —en clave económica—, social y operativo⁹⁹⁹. A ellos hay que añadir su Ética de la Investigación, que desarrolla como una parte dotada de perfil propio, debido a su indudable relevancia para la actividad científica¹⁰⁰⁰.

Para analizar los valores que atañen a los procesos educativos, hay que tener presente el estatuto filosófico-metodológico de las Ciencias de la Educación como Ciencias Aplicadas. Así, cabe afirmar que la dependencia del quehacer científico con respecto a los valores es más clara cuando se trata de una Ciencia Aplicada (y también en el caso de la Tecnología). Porque dar una solución eficaz a problemas de un sistema educativo, de un centro sanitario o de una organización económica, requiere atender a un conjunto de valores internos y externos. Además, hay que considerar en mayor medida cuestiones éticas que en una investigación en Ciencia Básica. Por eso, debido a su orientación práctica, tienen las Ciencias Aplicadas con frecuencia más cercanía a la Tecnología que a la Ciencia Básica, en cuanto a los valores en liza. Esto afecta tanto a los valores internos como a los externos.

En cuanto a los valores internos —entre los que se cuentan valores como el rigor del científico, la honradez intelectual, la búsqueda desinteresada de la verdad,

⁹⁹⁸ Uno de los puntos de apoyo es el libro que editó González con textos de Rescher. Se trata del libro *Razón y valores en la era científico-tecnológica*, publicado por Paidós en 1999.

⁹⁹⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", pp. 85-112; en especial, p. 87. Debido a la dimensión política de la Educación, hay que añadir los valores políticos, que quedarían englobados en el ámbito de los valores sociales. Pero, dada la orientación de las políticas educativas más recientes, muchas veces se identifican más con valores económicos

¹⁰⁰⁰ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica", pp. 139-171.

etc.— se dan muchas veces por supuesto en la investigación básica, mientras que se cuestionan con mayor facilidad en la investigación aplicada y en la indagación tecnológica. A menudo, se supone que estos dos cometidos son más proclives a priorizar los valores económicos, dándoles más importancia que a los valores éticos. Esta actitud respecto del campo aplicado —en comparación con el básico— incide en cómo se afrontan los procesos educativos y, ciertamente, no contribuye a su valoración global desde un punto de vista científico.

Con respecto a la incidencia de los valores externos en los procesos de interés para los científicos, están fuera de duda en la Ciencia Aplicada (y en la Tecnología). Pero, en el caso de la Ciencia Básica, están mejor aceptados, como sucede con la “Ciencia bien ordenada” (*well-ordered science*) de Philip Kitcher¹⁰⁰¹. Las evaluaciones éticas se consideran necesarias en el caso de las disciplinas aplicadas, a las que se les exige además asumir las responsabilidades que se derivan de sus desarrollos, mientras que, con frecuencia, en la investigación básica se desvía la atención hacia las consecuencias no deseadas del conocimiento.

Para el desarrollo de la investigación educativa, cabe considerar entonces los cuatro valores señalados (cognitivos, metodológicos —en clave económica—, sociales y operativos). A ellos hay que sumar los valores éticos —endógenos y exógenos—, que tienen un perfil propio a estos efectos. Los procesos educativos presentan así una faceta interna, que atañe a los dominios cognitivo y los metodológicos, y una faceta externa, donde los procesos educativos son una actividad humana entre otras y sus resultados pueden tener repercusiones operativas.

¹⁰⁰¹ Cfr. KITCHER, PH., *Science, Truth, and Democracy*, Oxford University Press, N. York, 2001.

Dentro del *componente cognitivo* está la racionalidad epistémica de la Ciencia, que no solo atiende a las cuestiones relacionadas con el problema de la verdad, sino también otra serie de asuntos epistémicos (alcance, generalidad, coherencia, convergencia de las explicaciones, etc.). Cuando se trata de procesos educativos, hay que pensar su origen en los diseños educativos. En ellos están presentes valores como la utilidad, la fiabilidad, la novedad o la simplicidad; pero también otros, como la equidad, la inclusión, la convivencia, la excelencia, la productividad, ... Interviene entonces la racionalidad evaluativa, que dictamina qué objetivos, entre los que pueden ser alcanzables, se consideran preferibles¹⁰⁰².

Respecto del *componente metodológico*, que es crucial en los procesos educativos, interviene la racionalidad práctica, que requiere el uso criterios de racionalidad instrumental, para conseguir que los medios seleccionados propicien llegar a los fines propuestos. De nuevo, en la investigación educativa sobre procesos educativos incide la racionalidad evaluativa, que además de sopesar los fines puede sopesar los medios. Esto supone aceptar que, además de la racionalidad instrumental, hay otras consideraciones en liza, tales como la racionalidad social, que puede recomendar no seguir determinados procesos educativos por ser potencialmente dañinos para una comunidad educativa o un grupo de estudiantes.

En el *componente metodológico* de la investigación educativa puede haber, por tanto, criterios de evaluación. Esto es claro en las Ciencias Aplicadas, como las Ciencias de la Educación, porque tras la predicción hace falta la prescripción. A este respecto, la prescripción de las pautas más adecuadas para alcanzar los

¹⁰⁰² Rescher insiste en el objetivo de la Ciencia de controlar cognoscitivamente lo real (principalmente, la Naturaleza). A mi juicio, más que el control, el objetivo principal de la Ciencia debe ser la posibilidad de mejora de las condiciones para la vida humana que, en las últimas décadas, se amplía a otras especies y al medio ambiente.

objetivos buscados no es meramente “técnica” o de mera eficiencia práctica en procesos educativos. Hay que tener en cuenta valores éticos, que pueden establecer lo que es aceptable en los procesos educativos mismos y en sus consecuencias, si se llevan a cabo en un contexto determinado. Requiere, en suma, una toma de decisiones por parte de los investigadores, que han de pensar en los agentes de los procesos y sus entidades educativas.

En el marco general de González para el estudio de los valores en la actividad científica¹⁰⁰³, se propone considerar los tres pasos en liza: los objetivos buscados, los procesos que se plantean y los resultados esperados. Porque los valores están presentes en estos tres ámbitos, que han de estar coordinados:

a) Los valores influyen en la elección de los objetivos de la investigación: en la Ciencia Básica están relacionados con la explicación y la predicción; en la Ciencia Aplicada, se relacionan con la predicción y la prescripción, con el horizonte de dar soluciones a problemas concretos (que, en la investigación educativa, son de carácter educativo); y en la aplicación de la Ciencia se atiende a la eficacia y la eficiencia en la resolución de los problemas en contextos dados.

b) También los valores tienen un cometido en la selección de los procesos. Los valores internos de tipo metodológico pueden estar relacionados con la economía de medios, buscando una rentabilidad en esfuerzos y tiempo para enfocar bien los procesos educativos. Esos valores, que pueden estar complementados por valores externos, desempeñan un papel clave para seleccionar los medios adecuados para alcanzar objetivos viables y contribuir al progreso científico.

¹⁰⁰³ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", pp. 85-112. Sobre el papel de los valores —en especial, los económicos— en la Tecnología, cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Valores económicos en la configuración de la Tecnología", *Argumentos de Razón Técnica*, n. 2, (1999), pp. 69-96.

c) Tienen los valores un papel para evaluar los resultados obtenidos, tanto desde el punto de vista interno —como logro intelectual o un avance para afrontar los procesos educativos más relevantes— como desde una perspectiva externa, viendo cómo esos resultados, que son un producto de una actividad social intencional pueden servir a la sociedad en su conjunto¹⁰⁰⁴.

Mediante esta interdependencia entre objetivos, procesos y resultados en el marco de Axiología de la Investigación, cabe apreciar que la Metodología de la Ciencia —núcleo de la investigación educativa— no sigue unas rutas a priori o prefabricadas, elaboradas en términos de un universal “método científico”. Como parte de la Filosofía de la Ciencia, junto a esa faceta interna, también conecta con su perspectiva externa, que se desarrolla con nexos con los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad¹⁰⁰⁵.

Cuando la diversidad de valores antes señalados —cognitivos, metodológicos en clave económica, sociales y operativos, a los que se suman los éticos—, que González señala para la Ciencia, en general, se piensan para la investigación educativa, en particular, hay un factor importante: la permeabilidad de la dualidad interno-externo. Dentro del marco interno operan, básicamente, los valores cognitivos y valores metodológicos, vistos desde la economía de medios. Mientras tanto, dentro la dimensión externa, se sitúan los valores sociales y los valores operativos. A su vez, los valores éticos atañen a ambas vertientes: la endógena y la exógena. En el caso de la investigación educativa, como sucede con el desarrollo de

¹⁰⁰⁴ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", pp. 85-112; en especial, p. 93.

¹⁰⁰⁵ Los procesos de investigación y los resultados obtenidos se analizan a través de la Metodología de la Ciencia y de los diversos estudios sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", p. 93.

otras Metodologías de la Ciencia, la diferenciación entre valores propios del ámbito “interno” y de la esfera “externa” no es estricta. Más aún, hay una permeabilidad entre esas dos esferas de valores.

En consecuencia, la distinción entre ambas esferas no supone una separación genuina —al modo de una línea divisoria—, puesto que todos los valores que conforman un "sistema" y, por lo tanto, se puede aceptar una *interdependencia* efectiva de los valores en la Ciencia¹⁰⁰⁶. Por un lado, algunos valores sociales que pueden influir en el método de investigación elegido y hay valores operativos que solo se aceptan una vez que se ha legitimado un valor cognitivo. Por otro lado, algunos valores externos influyen en la selección de valores internos y adquieren de ese modo relevancia interna y, en ocasiones, pueden llegar a internalizarse, como ha sucedido con la *calidad*¹⁰⁰⁷.

Desde un planteamiento de pragmatismo metodológico, Rescher centra la atención principalmente en aquellos valores que considera están presentes en la práctica de los procesos científicos. Se ocupa, en especial, de los valores económicos, que le sirven para analizar a la Metodología de la Ciencia desde una Economía de la Investigación. Mientras tanto, Larry Laudan se ha dedicado principalmente a los valores cognitivos en el área de los objetivos. En este sentido, ambos autores se mueven habitualmente en el ámbito interno: el primero en una órbita pragmatista y el segundo en una opción naturalista.

Para W. J. González, un marco general de los valores, además de los valores de objetivos y procesos, debería incorporar aquellos que inciden los *resultados*.

¹⁰⁰⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", p. 94.

¹⁰⁰⁷ Sobre esta cuestión, cfr. VAN DE POEL, I., "Values in Engineering and Technology", pp. 29-46.

Destaca ahí la incidencia de los valores económicos. Considera, en este sentido, que análisis en términos de coste-beneficio (eficacia, eficiencia, beneficio, utilidad, productividad, prosperidad, etc.) tiene su interés:

- a) Permite evaluar los logros o los resultados de las actividades científicas, tanto como logros intelectuales como en cuanto productos de la sociedad. Eso se puede hacer, principalmente, en el caso de la Ciencia Aplicada, porque tiene una conexión más clara con las organizaciones sociales y los *mercados económicos*, debido a su mayor relación con la Tecnología. De forma relevante, esto se aprecia en las Ciencias de Diseño, entre las que se encuentran las Ciencias de la Educación.
- b) Un análisis de resultados sobre la base de una Economía de la Investigación, permite comparar la validez de lo que se ha logrado y lo que se esperaba. Este *factor comparativo* tiene una utilidad auto-correctora para la investigación científica¹⁰⁰⁸, que en el caso de la investigación educativa es especialmente importante.

Aquí el análisis del papel de los valores —internos y externos— en la investigación educativa se realiza dentro del nuevo marco que atiende a los tres ámbitos: objetivos, procesos y resultados. I) Se asume entonces la relevancia de los valores de tipo cognitivo, metodológico en clave económica, social y operativo, además de los éticos. II) Se acepta que hay un conjunto de valores que están involucrados en las esferas cognitivas y metodológicas de la investigación educativa. III) Que la investigación educativa también se modula por la influencia externa de esa clase de valores, aquellos que están presentes en el entorno de la investigación o son institucionales. Estos valores tienen también repercusión en la

¹⁰⁰⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", p. 95.

configuración de la Tecnología orientada a la Educación y, a su vez, los valores presentes en la Tecnología inciden en la investigación educativa.

Sobre esta base, se analizan, primero, los valores en la perspectiva *interna*, en cuanto que afectan al conocimiento y al método científico. A continuación, se consideran desde el punto de vista *externo*. Se atiende entonces a dos direcciones: por un lado, a los valores que influyen en la Ciencia como actividad social relacionada con otras actividades humanas de carácter social; y, por otra parte, a los valores que influyen en la actividad científica, en la medida en que la Ciencia es una empresa en el plano de la política científica y conectada a la política tecnológica¹⁰⁰⁹ (es decir, la Ciencia en el contexto de I+D+i: la investigación, el desarrollo y la innovación).

9.4.1. Valores internos en el dominio cognitivo

El proceso cognitivo está modulado por valores no solo cognitivos sino también metodológicos, vistos en clave económica (una rentabilidad no directamente monetaria o financiera)¹⁰¹⁰. Así, aunque Rescher considera que esta clase de valores influyen en la vertiente interna, hay que admitir también que las prácticas cognitivas humanas —en sí mismas y en sus desarrollos metodológicos— responden a ciertas preferencias sociales. Es el fundamento de la Epistemología social, que debe entenderse asimismo en un contexto histórico determinado. También los valores éticos endógenos, que son de la actividad científica en cuanto

¹⁰⁰⁹ La influencia de los valores económicos es mayor donde los vínculos con la Tecnología son más intensos. Esto se aprecia claramente en la Educación, ya que su orientación economicista se prioriza a los valores económicos cuando irrumpe la Sociedad del Conocimiento, que se configura y está mediada por la Tecnología.

¹⁰¹⁰ Cfr. RESCHER, N., *Priceless Knowledge? Natural Science in Economic Perspective*, University Press of America, Savage, MD, 1996.

que es humana y libre, guardan relación con los valores éticos exógenos. En este sentido, los propios científicos pueden coincidir con los socialmente aceptados en un determinado contexto o pertenecer al ámbito privado.

Rescher ve el conocimiento científico como un *proceso activo* de carácter económico y lo analiza en términos de *coste-beneficio*. Es la búsqueda del beneficio —teórico y práctico (aplicado)— lo que impulsa la investigación y contribuye al progreso científico. Acepta así un componente social en la Ciencia, que se interpreta también desde un punto de vista económico, puesto que los valores sociales de *confianza* y *cooperación*, que son determinantes en la configuración de la comunidad científica, comportan también una ventaja económica¹⁰¹¹.

A mi juicio, se puede entender a la Ciencia, en general, y la Educación, en particular, como un instrumento liberador de los seres humanos, lo que rebasa el horizonte de la productividad y el beneficio, aunque sea intelectual en lugar de pecuniario. Esto requiere constatar la presencia de valores sociales y éticos en el componente cognitivo¹⁰¹². Indicen en el caso de las Ciencias de Diseño. Lo hace cuando forman parte de la prescripción, pues son valores que influyen para especificar la racionalidad de una acción científica educativa que se sigue de un diseño determinado.

1) Valores cognitivos relacionados con los *objetivos* son la verdad, la verosimilitud y lo vinculado a la validez del conocimiento. El investigador los percibe como valores finales. Se trata de valores que, en principio, se buscan por sí

¹⁰¹¹ Sobre el enfoque económico del conocimiento humano, Cfr. RESCHER, N., *Cognitive Economy: The Economic Dimension of the Theory of Knowledge*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, PA, 1989.

¹⁰¹² Se consideran también los valores políticos.

mismos. Esto que les otorga, además, una dimensión ética¹⁰¹³. Como la Ciencia de la Educación es una Ciencia Aplicada, esos valores tiene un carácter instrumental en cuanto que contribuyen a la solución de un problema. Resolver la cuestión producirá después un grado mayor de satisfacción y bienestar social. Son valores que, por lo general, también se encuentran en otros ámbitos de investigación.

2) Entre los valores cognitivos relacionados con los *procesos* se encuentra la eficacia (alcanzar la meta buscada) y la eficiencia (llegar a los objetivos del diseño con el menor número posible de pasos). Pero hay otros que pueden responder también a valores de carácter social y ético. Esto es lo que sucede con la simplicidad, la manejabilidad, la relevancia, la claridad, el respeto a las personas involucradas en la investigación o la comodidad de quienes que van a implementar los diseños. Pero hay otros valores que muestran carácter ético o social, tales como los asociados con la motivación del investigador, la honradez, el entusiasmo, la colaboración con otros investigadores, la seguridad, la privacidad o la confidencialidad. Además, hay valores económicos presentes en los procesos de investigación, tales como la optimización de los recursos o la eficacia.

3) Otros valores están orientados hacia los *resultados*. Son eficaces si pueden satisfacer el diseño en cuestión. En el caso de las Ciencias de Diseño, como sucede con las Ciencias de la Educación, son valores relacionados con la ampliación de las posibilidades humanas. De ahí que su contenido pueda estar modulado por las creencias compartidas socialmente (sobre todo cuando el concepto del “valor” presenta una ambigüedad básica). Así, debido a la proyección y la repercusión

¹⁰¹³ La idea según la cual la verdad, además de ser un valor epistemológico, es un valor ético, ya se encuentra en Karl Popper. POPPER, K. R., *In search of a better world. Lectures and essays from thirty years*, Routledge, Londres, 1992. Vers cast. de Jorge Vigil Rubio: *En busca de un mundo mejor*, Paidós, Barcelona, 1994, p. 255.

social de la educación, inciden muchas veces valores externos en los siguientes casos de resultados: la eficacia en lo que respecta a la resolución del problema, la confirmación de la hipótesis de partida, la ampliación del conocimiento, la rentabilidad (que no solo se mide en términos económicos), la flexibilidad, la aplicabilidad, la integración de los aprendizajes, la capacidad de retroalimentación, el progreso, la motivación (de los estudiantes), el placer o el gusto por aprender, el éxito educativo, ...

Esto comporta que el binomio eficacia-eficiencia no debe entenderse solo en términos económicos, sino que, en su determinación, intervienen otros factores: por una parte, la consideración de las diversas cosas que una sociedad desea satisfacer; y, por otra, las cosas que no está dispuesta a renunciar, que señalan con claridad el espacio de los valores. Estas estimaciones sociales determinan el contenido de los valores gestados en el seno del quehacer científico. Ahí se encuentran los ya citados eficacia, eficiencia, fiabilidad o coste-beneficio; pero también otros como la utilidad, la novedad, la calidad, la excelencia, el bienestar o la libertad, que modulan las prácticas cognitivas.

Sucede que la *libertad* del científico a la hora de investigar puede estar condicionada por valoraciones, como las que contribuyen a determinar los objetivos educativos como preferibles, dentro de los que son alcanzables. Así, la libertad —entendida como aspiración que debe satisfacer una opción educativa— puede incluir el rasgo elemental de mantener ciertas particularidades identitarias, por ejemplo, las lingüísticas¹⁰¹⁴.

¹⁰¹⁴ El principio básico de la Declaración de los Derechos del Niño, en virtud del cual la Educación debe diseñarse e implementarse, teniendo en consideración el interés superior de cada niño o niña, requiere identificar las barreras que es necesario eliminar, para que sea posible el aprendizaje. Entre ellas figuran el idioma de instrucción, un plan de estudios apropiado para la edad, capacidades o

Para alcanzar este objetivo, se entra en un juego de coste-beneficio: a) puede que la sociedad no esté dispuesta a aceptar el coste de la pérdida de la diversidad lingüística como parte de la diversidad cultural, ni de las ventajas del multilingüismo, que facilita enormemente el acceso a los conocimientos sobre todo en el contexto escolar; b) puede que esté dispuesta a aceptar ese coste, priorizando el beneficio que supone para la economía global del conocimiento la hegemonía de un número reducido de lenguas vehiculares, para acceder a los contenidos educativos; o c) puede que acepte ese coste, pero no que la Sociedad mundial de la Información se haya presentado como un modelo potencialmente unidimensional.

Pero la libertad también puede ser entendida en términos de libre acceso a la información, de participación en la vida de la comunidad, de elección de horarios y ritmos de trabajo, etc. El diferente contenido que incorporan los distintos enunciados sobre la libertad, modifica el conjunto de valores que debería satisfacer una determinada opción educativa. Además, la dimensión práctica del conocimiento educativo involucra necesariamente valores sociales y valores éticos. Así, puesto que los objetivos humanos están implícitos en el proceder cognitivo mismo y el proceso de adquisición de información surge, generalmente, de la presión de las necesidades y de los *desiderata* (bienestar social, integración social, estabilidad, empleabilidad, éxito, excelencia...) modulados de acuerdo con valores sociales.

discapacidades del niño o niña, su religión, el entorno familiar y, en general, las características de la niñez que comienza en la escuela. Si no se entiende el idioma de instrucción, no es posible el aprendizaje. La importancia de la educación en la lengua materna es reconocida por el derecho internacional —aunque no genera la posibilidad de reclamarla al gobierno que financia la Educación —salvo en el caso de la Convención de la OIT sobre los pueblos Indígenas y Tribales—.

La conocida controversia en torno a la educación en la lengua materna en los primeros años, constituye un excelente ejemplo de la incidencia de los valores políticos en las decisiones educativas, que en España ha llevado a refundir dos de las competencias clave identificadas por la Unión Europea (comunicación en lengua materna y comunicación en lengua extranjera) en una sola (competencia en comunicación lingüística).

Puede haber, por ejemplo, una diferente valoración social y ética acerca de la *autonomía* y la consideración de la persona, en tanto que *sujeto de la acción educativa*. Esto puede llevar a dar prioridad a elementos referidos a la *utilidad* o el *bienestar* social o puede hacer inaceptable la adopción exclusiva de estos criterios, al estimar que el bienestar de las personas debe ser considerado sobre la base de logros efectivos en cuestión de *derechos* y *libertad positiva*.

La imbricación entre los valores sociales y éticos y el conocimiento educativo parece, pues, fuera de duda, por tratarse de un conocimiento no sólo referido a medios. Hacen propuestas de finalidad deseable, que deben atender a las exigencias realizables de la demanda social. Al evaluar el carácter deseable de ciertos fines buscados por determinadas opciones educativas (en especial, en situaciones de incertidumbre valorativa, cuando no están suficientemente definidos los valores que serían relevantes en la toma de decisiones), se constata que los valores sociales y éticos impregnan el componente cognitivo del quehacer educativo en tanto que actividad.

9.4.2. Valores internos en el contexto metodológico

Dentro del marco de valores internos presentes en el contexto metodológico, Rescher resalta la simplicidad, la uniformidad, la sistematicidad, que determinan la efectividad de la investigación en relación a los costes y beneficios con respecto a un objetivo concreto ¹⁰¹⁵. Estos valores son, por tanto, signos de *eficiencia* metodológica que Rescher también considera como características del progreso científico. De este modo, conecta el dominio cognitivo y el proceso metodológico

¹⁰¹⁵ Cfr. *Cognitive Economy: The Economic Dimension of the Theory of Knowledge*, p. 96.

con los valores económicos, principalmente cuando el análisis se ocupa del progreso científico¹⁰¹⁶.

Esto no supone instrumentalismo metodológico, pues Rescher considera que la indagación racional es una cuestión de optimización epistémica: es lograr el mejor equilibrio entre los beneficios cognitivos y los costes cognitivos¹⁰¹⁷. Descarta una concepción meramente instrumental de la racionalidad —como sucede habitualmente en la Economía dominante y también en la visión de la racionalidad de Simon—, pues piensa que es insuficiente para caracterizar la racionalidad científica. Rescher insiste así en no buscar solo los medios adecuados para alcanzar los fines ya dados, puesto que es posible y deseable analizar la validez de los objetivos y establecer prioridades.

Paralelamente, González plantea que, fijarse en los valores desde una dimensión interna a la actividad científica misma —y, consecuentemente, al quehacer tecnológico—, contribuye a mejorar la toma de decisiones en el proceso de investigación¹⁰¹⁸. Esto comporta que, tras atender al papel de los valores en la configuración de los objetivos que racionalmente deben ser buscados, hay que seleccionar los procesos y hacerlo de manera que, a través de procedimientos y métodos seleccionados, permitan alcanzar las metas buscadas. Es una tarea distinta del quehacer tecnológico, en la medida en que la innovación tecnológica busca la transformación creativa de lo real. En esta búsqueda de *nuevos fines y medios*

¹⁰¹⁶ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", p. 101.

¹⁰¹⁷ Cfr. RESCHER, N., *Cognitive Economy: The Economic Dimension of the Theory of Knowledge*, p. 13.

¹⁰¹⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y actividad humana. Ciencia y valores en la Filosofía de Nicholas Rescher", p. 21.

mejores para alcanzar los objetivos propuestos¹⁰¹⁹, la innovación tecnológica se apoya en la creatividad científica.

Cuando se trata de tomar decisiones en situaciones inciertas, intervienen los propios valores. Son valores que ya pueden estar funcionando “como filtros informativos que permiten el paso de determinada información e impiden el paso de otros elementos informativos”¹⁰²⁰. Es en este sentido cómo la reflexión sobre el lugar de los valores en la vertiente metodológica entronca con el debate más general, que gira en torno a una teoría de la racionalidad que busque ser normativa¹⁰²¹.

Para los procesos sean adecuados, se utilizan conceptos como *eficacia* y *eficiencia*, que son los más relevantes. Hay otros relacionados con ellos, como la *fiabilidad* (que se mide en términos de estabilidad en la eficiencia) o la *factibilidad* (que su realización sea posible). La eficiencia versa sobre la adecuación de los medios a los fines buscados. Ha de entenderse como la medida en que coinciden los objetivos del diseño con los resultados efectivos. Así, se considera que una intervención educativa es más eficiente si obtiene más objetivos con menos coste (o los mismos objetivos a un coste menor). La valoración del coste no se mide únicamente en términos económicos, sino que deben tenerse en cuenta otros parámetros, algunos de los cuales incluyen una dimensión social y una componente ética.

¹⁰¹⁹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Progreso científico e innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología”, p. 263.

¹⁰²⁰ ÁLVAREZ Á, J. F., “Capacidades potenciales y valores en la Tecnología. Elementos para una axiología de la Tecnología” en LÓPEZ CERREZO, J. A. y J. M. SÁNCHEZ RON (eds.), *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de Siglo*, Biblioteca Nueva / OEI, Madrid, 2001, pp. 231-242, p. 234.

¹⁰²¹ Cfr. ÁLVAREZ Á, J. F., “Capacidades potenciales y valores en la Tecnología. Elementos para una axiología de la Tecnología”, p. 234.

Una intervención educativa eficaz —consigue la meta— puede no resultar eficiente, si sucede que los resultados obtenidos se ajustan a los fines propuestos, pero tiene consecuencias no previstas que resultan costosas. Un coste que no es sólo económico, sino a tenor de determinados aspectos que consideran valiosos quienes la juzgan. Ya sea para la *igualdad de oportunidades*, la *inclusión*, la *igualdad entre mujeres y hombres*, etc.

Estos juicios de valor que hacen los investigadores educativos están mediatizados por las valoraciones sociales. De modo que, para diseñar una intervención educativa eficiente, hace falta disponer de varios ingredientes: (i) un conocimiento suficiente y autorizado de los procesos que propiciarán el llegar a los fines propuestos, (ii) un conocimiento de las circunstancias en las que se deben ejecutar las acciones pertinentes, y (iii) una estimación de las consecuencias relevantes de su aplicación.

Así pues, se requiere determinar cuáles son las opciones respecto de los procesos que están disponibles, cuáles son las consecuencias de cada una de esas opciones y cuál es el valor asignado a cada una de esas consecuencias. Lo que sucede es que, mientras es posible definir con cierta precisión el conjunto de metas u objetivos, no sucede lo mismo con el conjunto de resultados, que incluye las consecuencias no previstas de su aplicación. Su consideración puede variar de acuerdo con los intereses humanos, modulados por las valoraciones sociales.

Cabe entonces afirmar en la perspectiva metodológica la presencia de valores sociales y éticos —además de los cognitivos y metodológicos en clave económica—, en tanto en cuanto inciden en el criterio de eficiencia de los procesos educativos. La determinación de la eficiencia de una determinada intervención

educativa dependerá, en gran medida, de cuáles son las consecuencias que se consideran pertinentes a la hora de evaluar los resultados. Esta elección no es ajena a los intereses y valoraciones sociales¹⁰²².

Sucede también que, con frecuencia, el alcance de las acciones educativas va más lejos de la capacidad que tenemos de controlar sus resultados. Así, a) en esos resultados, no es posible determinar el alcance que tiene la influencia de otros procesos de educación informal y no formal. b) No poseemos además las claves de todas las variables que interactúan en los procesos complejos que impulsamos y que, en ocasiones, generan a su vez nuevos espacios de incertidumbre.

9.4.3. Los valores externos de la Investigación Educativa como actividad social.

La presencia en la Ciencia de Diseño de los valores externos —sociales, económicos, políticos y también éticos— y su influencia se hace más clara cuando abordamos el análisis desde una perspectiva de la relación entre la actividad educativa y otras actividades humanas. Así, al contemplar la Ciencia como actividad social es cuando cobran especial relevancia los valores. Además, está fuera de duda su influencia en relación con las aplicaciones y usos de la Ciencia, que es otro gran núcleo temático de valores externos. Por eso, al analizar los valores externos en la investigación educativa en cuanto tarea metodológica propia de una Ciencia de Diseño, se atiende a esta doble consideración: su dimensión social, en

¹⁰²² Lo que señala León Olivié con respecto a la Tecnología, es extrapolable a la Educación: “La eficiencia no depende sólo de los fines de los agentes intencionales que forman parte del sistema tecnológico cuya eficiencia se está evaluando; tampoco sólo de la adecuación de los medios para obtener esos fines. La eficiencia depende también del conjunto de resultados, cuya identidad a la vez depende de los criterios que se apliquen por quienes hacen la evaluación. La cuestión es que hay más de una manera legítima de establecer esos criterios”, OLIVIÉ, L., *El bien, el mal y la razón*, Paidós, México D. F., 2000, p. 104.

cuanto actividad relacionada con otras actividades, y sus aplicaciones, que guardan una particular relación con la Tecnología.

Al atender a la dimensión social de la investigación educativa como tarea científica, se constata la incidencia de una pluralidad de valores que se manifiestan: 1) en el aspecto psicosociológico de la investigación (confianza, credibilidad, viabilidad, etc.); 2) en su faceta como fenómeno de carácter sociocultural (satisfacer necesidades, cubrir expectativas, aumentar el bienestar social, mejorar la productividad, etc.); 3) en su faz como factor con proyección pública (garantizar la igualdad de oportunidades, aumentar la libertad, etc.); y 4) en su incidencia en el entorno medioambiental, por su incidencia social (la protección de Naturaleza, para evitar efectos secundarios de la investigación científica aplicada, etc.)¹⁰²³.

Es una tarea social la investigación educativa, en cuanto indagación científica. Es el trabajo de una comunidad científica (que busca alcanzar objetivos, a través de procesos y obtiene resultados), que se desarrolla dentro de la esfera social en general. Así, en la propia investigación, están implicados un conjunto de valores: a) de carácter social están la satisfacción de necesidades, la mejora de expectativas, la ampliación de oportunidades, etc.; b) de carácter económico aparecen en cuanto que la Ciencia se articula en organizaciones que están relacionadas con el “mercado de ideas”¹⁰²⁴; c) de carácter político surgen porque, en las democracias liberales, la educación ha de responder a los valores fundamentales de la democracia como cultura para garantizar su estabilidad; y d) de carácter ético, tales como respeto,

¹⁰²³ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “Economic Values in the Configuration of Science”, p. 102. En el caso de la investigación educativa, la protección puede afectar a los datos de los menores, a determinados rasgos de su identidad, a la garantía de determinados derechos, etc.

¹⁰²⁴ GONZÁLEZ, W. J., “Economic Values in the Configuration of Science”, p. 103.

confidencialidad, garantía de derechos, protección de datos ..., pero también empatía para afrontar y buscar solución a los problemas de los otros, etc.

Sin menoscabo de la autonomía epistemológica y metodológica de la Ciencia como actividad humana, los valores pueden incidir en las prioridades en las líneas de investigación. Pueden llevar a pensar en las que mejor responden a las demandas e intereses sociales (diseño de cursos en línea, procesos de aprendizaje a través del conocimiento virtual, investigaciones colaborativas a través de la red, etc.). Pueden poner, en ocasiones, a la investigación al servicio de las necesidades y exigencias de la sociedad.

Los valores que influyen en las preferencias de los científicos¹⁰²⁵ —que son personas que investigan en un contexto y en una época determinadas—, no son de una clase única (por ejemplo, meramente "economicistas"), sino más bien una pluralidad de valores (sociales, políticos, utilitarios, ...). Todos ellos son dinámicos, puesto que están surcados por la historicidad, que incide en su redefinición y jerarquización de esos valores. Son los que influyen juicios o preferencias, tanto de los científicos como de las organizaciones relacionadas con la actividad científica (Universidades, Centros de Investigación, etc.), que están también condicionadas por la variabilidad de tipo histórico.

Hay que tener en cuenta que, en la actualidad, la Ciencia es una empresa colectiva que requiere estructuras organizativas y procesos de tipo institucional, en los que están involucrados los valores propios de la esfera social en sus diferentes aspectos (psicosocial, sociocultural, de proyección política o de incidencia social), que pueden impulsar, ralentizar, reorientar —o, incluso, eventualmente detener— el

¹⁰²⁵ Y también la orientación de las políticas educativas.

desarrollo de la Ciencia. Así la *confianza* y la *cooperación*, que son valores éticos, pueden funcionar como valores instrumentales respecto a la ventaja económica que conlleva trabajar juntos en la búsqueda del conocimiento.

Si se resalta el papel de las organizaciones —la Ciencia está articulada a través de redes—, se hace necesario redefinir el marco teórico, para estudiar adecuadamente los valores exógenos que influyen en la actividad científica. Es oportuno tener en cuenta factores de carácter histórico, económico y social —que incluyen el ámbito institucional—, por su influencia en la Ciencia como actividad interconectada con otras actividades sociales. En ocasiones, la búsqueda de incentivos económicos puede anteponerse a valores de carácter ético y cognitivo como la *honestidad* o la *fiabilidad*, ajustando los resultados de la investigación a las demandas de quien financia (se trate de financiación pública o privada)¹⁰²⁶.

9.4.4. Valores externos de usos y aplicaciones de la Ciencia: La repercusión de la Tecnología

Al analizar los valores externos de la investigación educativa, hay que atender todavía a aquellos que tienen relación con las aplicaciones y usos de la Ciencia. A este respecto, Niiniluoto señala que “es importante distinguir la Ciencia *aplicada* de las *aplicaciones* de la Ciencia. La primera es una parte de la producción de conocimiento, la segunda se ocupa del uso del conocimiento científico y los métodos para resolver problemas prácticos de acción (por ejemplo, en ingeniería o negocios), donde un científico puede desempeñar el papel de un consultor”¹⁰²⁷.

¹⁰²⁶ Una mala política científica puede tener graves consecuencias para la investigación.

¹⁰²⁷ NIINILUOTO, I., “The Aim and Structure of Applied Research”, p. 9.

Es en este aspecto donde cobran especial relevancia las implicaciones de la Tecnología —en el caso de la investigación educativa, de las Tecnologías de la Investigación y la Comunicación—, cuya repercusión en el avance de la Ciencia de la Educación es hoy indiscutible. Del mismo modo, también debe reconocerse la incidencia que tiene el conocimiento científico sobre la Educación en el desarrollo de determinadas Tecnologías.

En este ámbito de usos y aplicaciones de la Ciencia, tienen una especial relevancia los valores económicos, por su incidencia en la orientación de las políticas científicas nacionales e internacionales. De ellas dependen habitualmente los planes de investigación con mayor financiación. A este respecto, no solo los valores económicos tienen una importancia capital, sino también los valores políticos junto a los valores de carácter social. Esto es debido a la dependencia que la investigación educativa tiene de la financiación pública, aunque es cada vez mayor la financiación de fundaciones privadas, incluidas empresas con intereses en las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Estos temas se abordan con frecuencia en los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, en los que el nexo entre la Ciencia y la Tecnología se ha abordado desde diversos ángulos, que incluyen la perspectiva de la “Tecnociencia”¹⁰²⁸. En el caso de la investigación educativa, sus relaciones con las Tecnologías de la Información y la Comunicación son claramente bidireccionales. Por una parte, la investigación educativa tiene implicaciones tecnológicas; y, por otra parte, las

¹⁰²⁸ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “The Philosophical Approach to Science, Technology and Society”, pp. 3-49, en especial 8-13. Las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, incluido el tema de la “Tecnociencia”, se han analizado en una gran cantidad de publicaciones, un gran número de ellas están enumeradas en las páginas 37-49 del citado texto.

Tecnologías de la Información y la Comunicación tienen implicaciones cognitivas e influyen en la orientación de la investigación educativa como disciplina aplicada.

Por un lado, la investigación educativa es una actividad social en la que inciden una pluralidad de valores (sociales, políticos, económicos, operativos y éticos); y, por otro lado, es una empresa operativa con vínculos con la Tecnología, que refuerzan, en la actualidad, la dimensión económica de esta Ciencia.

Las Ciencias de la Educación —y las distintas disciplinas pedagógicas en las que se diversifica— son Ciencias Aplicadas, para la resolución de problemas concretos de la práctica educativa. En la actualidad, tanto la investigación educativa como su aplicación están mediadas por las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Esto está incidiendo en la forma de hacer Ciencia y también en su aplicación, en la medida que promueven determinados valores (y producen también disvalores), que amenazan con desplazar a los que están profundamente arraigados en la tradición científica.

La indiscutible utilidad de estas TIC, en virtud de la inmediatez y la novedad de las soluciones que ofrecen, ha influido en la priorización de los valores de corte utilitario. Así sucede que, cada vez más, el *bien*, la *verdad* o la *belleza* se identifican con "lo útil". Esto tiene implicaciones para la investigación científica, en lo que respecta tanto a la selección de las líneas de investigación, el diseño de los objetivos, la elección de los procesos y la evaluación de los resultados.

Acontece que la rapidez con la que se genera y circula la información repercute directamente en la velocidad con la que pasa a estar desactualizada la información publicada (incluidas las publicaciones científicas), debido a la aparición de nuevos hallazgos. Los valores cognitivos de *verdad*, *validez* o

fiabilidad podrían estar seriamente amenazados ante la *novedad* y la *actualidad*. Esto tiene una incidencia mayor en Ciencias poco consolidadas y con una especial repercusión social, como es el caso de la Educación.

Sin duda, las Tecnologías de la Información y la Comunicación han supuesto beneficios considerables para la investigación y, en concreto, para la investigación educativa, en especial, a la hora de conectarla con la práctica. Pero han tenido efectos inesperados, cuyo alcance no estamos en condiciones de evaluar. El conocimiento ya no se construye individualmente, sino socialmente. Esto que tiene profundas repercusiones para la investigación educativa, puesto que, como consecuencia, la construcción del conocimiento ha dejado de ser la meta de la Educación.

A su vez, la mediación de las TIC incide en la Ciencia y su aplicación, en la medida en que promueven una serie de valores, entre ellos están la *motivación*, la *interacción* y la *colaboración*, la *iniciativa*, la *creatividad*, la *tolerancia*, la *autorregulación*, etc., que son todos ellos instrumentales. Incorporan también los valores económicos que son propios de la Tecnología. Si bien resultan determinantes en la orientación las políticas educativas, no constituyen el único criterio relevante para su aceptación.

Es fácil constatar cómo los valores económicos interaccionan con otros valores sociales como el *bienestar*, la *convivencia*, la *inserción social*, la *excelencia*, la *autonomía*, el *desarrollo*... y que, incluso, podrían subordinarse a ellos, de acuerdo con las prioridades que se puedan establecer en torno a los fines. En esta deliberación, así como en la selección de las líneas de investigación prioritaria a tenor de sus opciones educativas, podría tener un importante cometido la

comunidad educativa, a partir de los instrumentos de participación que están ya desarrollados.

Debido a la repercusión de la Educación para la vida de las personas y el desarrollo de los países (incluido, pero no únicamente el desarrollo económico), la educación es un tipo de actividad netamente política, que depende tanto de valoraciones humanas como de la influencia de los valores sociales. Por eso, a mi juicio, es no solo necesaria, sino también una cuestión decisiva, la democratización en la orientación de la Política educativa. Considero que la solución pasa por optimizar los métodos democráticos y los procedimientos de decisión que ya existen en el funcionamiento de los centros educativos y en las instituciones¹⁰²⁹. Esto permitiría a los ciudadanos participar en la orientación, la valoración y el control de la educación, por la que todos estamos afectados a lo largo de la vida.

9.5. Valores de la Educación *versus* educación en valores.

Paulatinamente, en el discurso educativo se ha ido generalizando la dimensión ética de la educación como cuestión de interés prioritario. La educación no solo involucra valores, sino que es, ante todo, por su misma índole una cuestión de valores. Todas las facetas de lo educativo remiten siempre al papel de los valores: los fines generales y los objetivos concretos; los contenidos, que se seleccionan entre lo valioso de la cultura; los métodos de enseñanza, que deben estar legitimados éticamente (la violencia o la manipulación no son aceptables), etc. Todo problema educativo es, en el fondo, un problema axiológico y la actividad

¹⁰²⁹ En nuestro país son los siguientes: Consejo Escolar en el centro educativo, Consejo Escolar Municipal, Consejos Escolares Autonómicos y Consejo Escolar de Estado. En la actualidad son solo órganos consultivos.

educativa tiene, en sí misma, un valor ético. Desde esta perspectiva, la expresión "Educación en Valores" sería un pleonasma, puesto que incorpora dos conceptos que se refieren a realidades que se implican sustantivamente.

Sin embargo, como señala Adela Cortina, la multiplicidad de enfoques disciplinares y pedagógicos han dado origen a una paradoja: la relación entre educación y valores no es unívoca. Se han creado una pluralidad de enfoques de educación en valores o de educación moral en forma de propuestas que no se identifican directamente como de contenido moral (educación cívica, educación para la ciudadanía, educación para los derechos humanos, para la democracia, intercultural, ambiental, del carácter, etc.). Son expresión de la diversidad filosófica, social y pedagógica que existe en torno de la formación humana según determinados contextos sociales y políticos¹⁰³⁰. Todas ellas son propuestas para una educación en valores —no intercambiables, pero sí complementarias—, que expresan una preocupación común: reconstruir las bases de la convivencia humana.

Subyace a estas propuestas un reconocimiento: la educación formal es todavía una instancia socializadora privilegiada. Se le confía la formación en la dimensión de los valores y de la propia moralidad, para potenciar el desarrollo moral de las personas y satisfacer las necesidades sociales de convivencia. Pero ¿puede enseñarse el comportamiento moral? La mera formulación de esta cuestión, que remite al debate clásico acerca de si es posible enseñar la virtud, revela que la educación se ha centrado tradicionalmente en el plano cognitivo descuidando las otras dimensiones de la mente humana.

¹⁰³⁰ Cfr. CORTINA, A., "La educación del hombre y del ciudadano". *Revista Iberoamericana De Educación*, v. 7, (1995), pp. 41-63. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie701199>. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1199>. (acceso: 09.02. 2019).

Pero, sin una educación en valores, la construcción de la identidad normativa y cultural quedaría a cargo de la educación informal. Así, acabaría siendo conformada a partir de los valores que transmite la familia, la religión, el grupo de pertenencia o la influencia mediática y de las redes sociales. Esto origina no pocas disfunciones sociales y dificultades de convivencia en una sociedad que es cada vez más multicultural y crecientemente globalizada.

La inteligencia humana está conectada con al menos tres dominios principales¹⁰³¹. a) El dominio de la percepción y su significado, donde incide la dimensión cognitiva de la educación. Ahí, los conceptos están relacionados con la experiencia humana del mundo, que les confiere significado. b) La esfera de voliciones y afectos, relacionada con la toma de decisiones. Aquí se requiere una volición informada conceptualmente, que involucra también la esfera de la afectividad. c) El área de valores y evaluaciones, donde la inteligencia humana muestra preferencias —los *valores*— en los diversos aspectos de la vida humana: el conocimiento (por ejemplo, la verdad), la acción humana (por ejemplo, el bien), ideales (por ejemplo, la belleza), etc. Estas tres dimensiones —percepción, volición y valores— y no solo la primera son objeto de la educación.

La educación incide en el dominio de la percepción y el significado, transmitiendo conocimientos y habilidades cognitivas. Esto permite ampliar el mundo y aprovechar mejor sus recursos. Incide también en la esfera de voliciones y afectos, porque, para tomar decisiones, no es suficiente con estar bien informado, puesto que también influye la afectividad¹⁰³².

¹⁰³¹ Cfr. GONZÁLEZ, W. J., “From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information”, p. 414.

¹⁰³² Antonio Damasio ha mostrado la función esencial que cumplen las emociones en actividades y dimensiones fundamentales del razonamiento y la toma de decisiones. Sobre esta cuestión, cfr.

Pero disponer de una información descriptiva acerca de cómo es el mundo y una información práctica acerca de cómo actuar para transformarlo no es suficiente, Hace falta una voluntad educada, para desear y decidirse a actuar (lo que apela a la responsabilidad educativa en la formación emocional). Sin unos valores que orienten esa acción hacia lo que es deseable, la razón instrumental es ciega. Esto nos sitúa ante la cuestión de los fines y valores últimos, es decir, ante la cuestión de la moralidad.

En cualquier caso, toda educación es educación en valores. Los aprendizajes interiorizados por las prácticas educativas contribuyen, de uno u otro modo, a la construcción de las estructuras cognitivas y también de las emocionales, a fomentar determinadas actitudes y valores en las personas. Tales valores se formulan de forma explícita en el currículum y se concretan después en los proyectos educativos de cada centro, que deben orientar las prácticas educativas.

Sin embargo, en la práctica educativa —junto a las prescripciones legislativas— intervienen otros muchos elementos, que conforman el llamado currículum escolar oculto. Con frecuencia, aparece vinculado a vivencias y configuraciones afectivas y emocionales que no siempre apuntan en la misma dirección. Al estar al margen del control de los mecanismos de difusión y tratamiento de la información, también lo están los conocimientos, destrezas y valores que promueven. Lo está asimismo su influencia en la configuración psico-emocional y moral del alumnado y, en consecuencia, en sus actitudes sociales. Además la interiorización de representaciones culturales, determina la

configuración de determinadas formas de interpretar, actuar y pensar sobre la realidad, lo que tiene también una incidencia clara en los procesos cognitivos, las aptitudes intelectuales y el desempeño en la ejecución de tareas¹⁰³³.

En la sociedad actual, caracterizada por el pluralismo y la inestabilidad de los sistemas de valores y creencias, se hace necesario aclarar los valores que están contenidos en el currículum oculto, para promover aquellos que permitan la cohesión social. En los países democráticos occidentales se implantaron con este fin, a partir del último cuarto del siglo XX, programas específicos de educación en valores, que se concretaron en función de las circunstancias políticas y socio-históricas particulares¹⁰³⁴. En las distintas propuestas, se observa una tendencia muy generalizada a prescindir de los grandes valores antropológicos y espirituales, para considerar tan solo aquellos valores que garantizan una convivencia democrática, tales como la libertad, la tolerancia, el respeto mutuo, la solidaridad y la participación responsable en las actividades e instancias sociales¹⁰³⁵.

En las sociedades tradicionales es posible seleccionar del sistema general de valores compartidos, aquellos que considera más adecuados para preservar sus tradiciones y sus formas de vida, para garantizar el orden y la continuidad de la vida

¹⁰³³ Pilar Colás y Patricia Villaciervos señalan que es el caso de la interiorización de los estereotipos de género. Hacen referencia a estudios empíricos que muestran como los estereotipos de género afectan a la resolución matemática. Cfr. COLÁS, P. y VILLACIERVOS, P., "La interiorización de los estereotipos de género en jóvenes y adolescentes", *Revista de Investigación Educativa*, v. 25, n.1 (2007), pp. 35-58; en especial p. 38. Disponible en: <https://revistas.um.es/rie/article/view/96421/92631> (acceso: 29.05.2019).

¹⁰³⁴ En España es en Ley *Orgánica General del Sistema Educativo* de 3 de octubre de 1990, BOE de 4 de octubre (LOGSE), donde se formula una propuesta de Educación en valores. Se hace a través de los contenidos actitudinales y una serie de temas transversales, que se consideran imprescindibles para la formación de los ciudadanos: educación moral y cívica, educación para la paz, educación para la salud, educación para la igualdad entre los sexos, educación ambiental, la educación sexual, educación del consumidor y educación vial.

¹⁰³⁵ Cfr. PARRA ORTIZ, J. M., "La Educación en valores y su práctica en el aula", *Tendencias Pedagógicas*, n. 8, (2003), pp. 69-88; en especial, p. 74.

social. Sin embargo, los cambios sociales y culturales, promovidos por la revolución científica y tecnológica, así como el fenómeno de la globalización, han impulsado la emergencia de sociedades multiculturales, en las que deben convivir grupos humanos con valores y creencias diversas.

Inicialmente, las culturas son particulares en su formación y tienden a construir su identidad sobre lo que es diferente y no sobre lo que une. El reto actual es si es posible establecer algún acuerdo de mínimos acerca de unos valores compartidos que forman parte del patrimonio común de la Humanidad. Estos valores comunes son los que se han identificado en páginas anteriores como los valores de la educación¹⁰³⁶.

Dentro de las democracias liberales, los valores que se incorporan en las propuestas de la educación en valores son aquellos que se considera que deben interiorizar los ciudadanos, para mantener la estabilidad de esas democracias, en medio del fuerte y permanente cambio que afecta a la sociedad actual. Suelen concretarse en la libertad y autonomía de las personas, así como en la igualdad de derechos y deberes. Estos valores —libertad e igualdad— junto con la solidaridad son los que sustentan la Declaración Universal de los Derechos Humanos¹⁰³⁷.

¹⁰³⁶ Entre los autores que defienden la posibilidad de unos mínimos compartidos está Michael Walzer. Se sirve de la distinción entre una moralidad densa —la moralidad de máximos que se encuentra en todas las culturas— y una moralidad tenue (el punto de solapamiento en el que todas convergen). Señala unos valores mínimos de verdad y justicia, que son comunes a todas las moralidades densas. Para él, estos valores comunes no requieren una justificación externa a partir de principios universales y abstractos, para ser comprendidos y aceptados, sino que se justifican a partir de distintas experiencias particulares (es más fácil la justificación a partir de males comunes que a partir de bienes universales). Sobre esta cuestión, cfr. WALZER, M., *Thick and Thin: Moral Argument at Home and Abroad*, Notre Dame Press, Indiana, IN, 1994. Vers. cast. de Rafael del Águila Tejerina: *Moralidad en el ámbito local e internacional*, Alianza, Madrid, 1996.

¹⁰³⁷ De origen claramente occidental no siempre se acepta como expresión de una tradición común.

A mi juicio, el debate acerca de los valores tiene, además, implicaciones acerca del sentido de la educación que prevalece, de acuerdo con las distintas posiciones en liza:

a) Desde una orientación objetivista, se mantiene que esos valores que orientan formación de la personalidad humana, universalmente aceptados, son "valores absolutos". El papel de la educación es entonces inculcar esos "valores eternos". Predomina el sentido etimológico de *educare*, esto es, de alimentar o conducir, de guiar de fuera hacia dentro.

b) Las posiciones subjetivistas entienden que el proceso de formación de valores es de cada persona, de acuerdo con su experiencia. Por eso, la función de la educación es facilitarle al alumno situaciones que le permitan experimentar esos valores, respetando siempre su autonomía. Aquí es el sentido de *educere* el que se impone: es sacar o extraer algo (de dentro a fuera).

c) Una posición intermedia, acorde con la perspectiva actual, es la que defiende la objetivación histórica de los valores. Se trata de formar al alumnado, para adaptarse a las demandas del contexto social: una "preparación para la vida", a través del desarrollo integral de la personalidad. Esto requiere una redefinición de los valores, de acuerdo con el contexto, en cuanto que están sujetos a historicidad. A mi juicio, confluyen en este enfoque las dos dimensiones de la Educación: (i) *educare*, en tanto que se le ofrece al alumno la meta valiosa a la que debe orientarse; y (ii) *educere*, puesto que redefine los valores, de acuerdo con su experiencia, de modo que le permita afrontar los retos de su tiempo¹⁰³⁸.

¹⁰³⁸ Sobre las distintas posiciones desde las que se aborda el debate axiológico, cfr. PARRA ORTIZ, J. M., "La Educación en valores y su práctica en el aula", pp. 75-76.

Además, cuando se destaca la dimensión ética de la educación —en cuanto capacita a las personas para una vida plena, que incluye la participación en la vida democrática—, esta faceta debe orientarse por principios democráticos, que estimulen el aprendizaje entre iguales. Esto supone reconocer a las personas —también cuando son niños— como sujetos capaces de razonar ¹⁰³⁹ y de responsabilizarse de sus actos (o, al menos, de aprender a razonar y de aprender a responsabilizarse de sus actos), lo que no significa abandonarlos a su propia suerte.

A mi juicio, la educación en valores refuerza la contribución de la educación para recuperar el espacio público. Pero, para ello, no se puede limitar a transferir unos contenidos seleccionados por los educadores, sino que debe procurar que la acción educativa gire en torno al diálogo como principio generador del aprendizaje. Para Martha Nussbaum, “ninguna democracia puede ser estable si no cuenta con apoyo de ciudadanos educados para ese fin”¹⁰⁴⁰. La pensadora americana considera que cultivar la reflexión y el pensamiento crítico es fundamental para mantener a democracia con vida.

La idea según la cual el fin último de la educación es la autorrealización de las personas de forma compatible con el bien común no es nada novedoso. Ya se encuentra en Aristóteles: "Tampoco debe pensarse que ningún ciudadano se pertenece a sí mismo, sino todos a la ciudad, pues cada ciudadano es una parte de la ciudad, y el cuidado de cada parte está orientado naturalmente al cuidado del

¹⁰³⁹ Hannah Arendt considera que, “because they are children, they cannot reason”. ARENDT, H., “The Crisis in Education”, p. 181.

¹⁰⁴⁰ NUSSBAUM, M., *Not for profit. Why Democracy needs the Humanities*, Princeton Press, Princeton, NJ, 2010. Vers. cast. de María Victoria Rodul: *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de la Humanidades*, Katz, Buenos Aires, 2010, p. 29.

todo" ¹⁰⁴¹. Para Aristóteles, la Política estaba por encima de la Ética, cuya superioridad se debía a que, mientras la Ética se ocupaba de la felicidad personal, el fin de la Política es el bien común.

¹⁰⁴¹ ARISTÓTELES, *Política*, VIII-1337a 28-31, (Vers. cast. de Manuela García Valdés, Gredos, Madrid, 1988, p. 456).

CONCLUSIONES

1. El análisis filosófico-metodológico de la trayectoria histórica de la Ciencia de la Educación muestra que la Pedagogía se configuró como disciplina a través de un proceso de "cientificación" en el que pasó de una serie de habilidades prácticas —enmarcadas en una profesión— a un diseño científico. Al considerar su desarrollo histórico se observa como partir de la experiencia, que dio lugar a destrezas prácticas, se consolidaron una serie de reglas operativas para solucionar problemas concretos. Cuando el funcionamiento de estas reglas ya no descansa en el conocimiento ordinario, sino que se somete a pruebas empíricas, se produce la "cientificación" —en el sentido de Ilkka Niiniluoto—, que da lugar a la creación de una Ciencia de Diseño.

La base epistemológica estuvo en la experiencia: un *saber cómo* actuar. La práctica propició un Arte: un *saber hacer* en un contexto, una actividad que implica ya el conocimiento de las causas: un *saber por qué* (un oficio). A medida que este saber práctico fue resultando útil, se sistematizó en reglas y tomó la forma de una cierta Técnica. Ese saber (i) se concibió primero como un conocimiento ordinario, (ii) buscó después una fundamentación filosófica, y (iii) posteriormente se apoyó en una base empírica, para emprender el camino de la Ciencia. Se trata de una Ciencia Aplicada de Diseño, en cuanto que resuelve problemas concretos y lo hace a partir de diseños deliberadamente propuestos.

Otras disciplinas que tienen también su origen en las actividades prácticas, como la Farmacología o la Medicina, se reconocen hoy como Ciencias, mientras

que sigue cuestionándose el estatuto científico de la Pedagogía. Sin embargo tienen en común: a) Que buscan resolver problemas concretos. Para mejorar un estado de cosas, predicen el futuro posible y prescriben un curso de acción. Hacen diseños, que atienden a objetivos, procesos y resultados; y b) Las etapas de su recorrido histórico hacia la consolidación como Ciencia de Diseño son básicamente las mismas. Pero la Ciencia de la Educación no tiene todavía una caracterización rigurosa de su estatuto científico como Ciencia de Diseño. Esta tarea, que ha centrado esta Tesis Doctoral, corresponde a la Filosofía y Metodología de la Ciencia, sobre todo en su vertiente especial abarcante.

2. Históricamente, la investigación educativa nace vinculada a la Pedagogía experimental, que siguió planteamientos de las Ciencias Sociales y participó en los debates metodológicos propios de estas Ciencias. Al principio, priorizó la investigación cuantitativa y las orientaciones hermenéuticas se concretaron después en un auge de la investigación cualitativa y la complementariedad entre enfoques.

Existe, *de facto*, una larga tradición de investigación educativa en distintos países, que se ha desarrollado durante siglo XX y llega hasta la actualidad. Es, además, una investigación institucionalizada que incrementó el corpus de saberes de la Ciencia y generó un importante volumen de publicaciones con estándares de calidad equiparables a otras disciplinas. Pero esta vocación científica no se ha traducido en resultados que proporcionen soluciones adecuadas para los problemas educativos. Entre las causas se han identificado las siguientes:

1) Hay desacuerdos acerca de los objetivos de la investigación educativa y las expectativas son diferentes: los profesionales buscan soluciones a los temas

prácticos, mientras que los investigadores buscan nuevos conocimientos que, con frecuencia, no están vinculados a la resolución de problemas. 2) No siempre la estructura interna de la Ciencia de la Educación responde a teorías elaboradas, que propician modelos donde se articulan hipótesis, todo ello dentro de marcos teóricos más amplios. 3) Falta de acuerdo acerca de los métodos que han de ser utilizados para hacer avanzar el conocimiento educativo. Hay oscilaciones metodológicas en la Pedagogía que son estudiadas por la Metodología de la Ciencia. 4) Se cuestiona la calidad de la investigación realizada: qué pruebas se proponen y cómo se llevan a cabo para juzgar la validez de lo obtenido. También hay críticas a la interpretación de los resultados, que no se considera adecuada. 5) Hay dificultades para que el conocimiento generado se transfiera a la práctica de la educación. 6) Se constata la ausencia de una formación investigadora en educación, incluso en la formación inicial de los docentes.

3. Algunos de los problemas señalados tienen relación con el debate epistemológico Pedagogía-Ciencias de la Educación, que no se ha cerrado de modo satisfactorio. El término “Pedagogía” ya no responde a su significado etimológico, porque la educación ya no está orientada únicamente a los niños. Pero la Pedagogía es la Ciencia de la Educación, puesto que su objeto específico de conocimiento ha sido siempre el estudio riguroso de la actividad educativa.

Al analizar los elementos constitutivos de la Ciencia (lenguaje, estructura, conocimiento, métodos, actividad, fines y valores), se aprecia que están presentes en la Pedagogía. Se presenta así como una Ciencia. Su meta prioritaria no es la ampliación del conocimiento —vía explicación y predicción—, sino que es la

resolución de problemas concretos, mediante la predicción y la prescripción. Así, sus rasgos propios no son de una Ciencia Básica. Son los característicos de una Ciencia Aplicada.

El conocimiento en la Ciencia de la Educación se desarrolla mediante medios y fines que son propios. Se parte de unos objetivos (p. ej., conseguir el desarrollo de las competencias), que se buscan a través de una serie de procesos (una intervención pedagógica concreta), para alcanzar unos resultados determinados (p. ej., la mejora de los resultados en las evaluaciones internacionales). Se trata de un saber que usa diseños. Por eso, la Ciencia de la Educación es una Ciencia de Diseño. Tiene así una dimensión artificial.

4. La Pedagogía se subdivide en diferentes disciplinas. Entre ellas hay elementos de convergencia epistemológicos, metodológicos y ontológicos. La forma de conocer la realidad educativa, desde distintos ángulos, así como el hecho de utilizar métodos para resolver problemas concretos —facetas humanas y sociales—, sitúa a las Ciencias de la Educación entre las disciplinas aplicadas.

Se trata de disciplinas como la Didáctica, la Organización Escolar, la Pedagogía Social, la Orientación y el Diagnóstico, la Teoría de la Educación (también conocida como Pedagogía General). En ellas, además del componente artificial, que lleva a potenciar las posibilidades humanas de los agentes educativos, hay un componente de tipo social.

De los fenómenos educativos también se ocupan una serie de Ciencias Sociales —entre ellas la Psicología de la Educación, la Sociología de la Educación, la Economía de la Educación, etc.— aunque no es este su objeto de estudio

específico. Generan conocimiento acerca de algunas facetas de la educación, planteando el tipo de problemas y utilizando los métodos específicos de sus disciplinas generadoras: la Psicología, la Sociología y la Economía, etc.

Funcionan de modo habitual como Ciencias Básicas. Buscan explicar y predecir. En cambio, la Pedagogía y, en general, las Ciencia de la Educación son Ciencias Aplicadas. Por eso inciden en la *prescripción*, en el conocimiento de la realidad educativa para anticipar el futuro posible y dar pautas de actuación para mejorar la práctica educativa.

5. Corresponde a la Filosofía de la Ciencia el dilucidar el carácter científico de la Educación. Esto aporta elementos clave para los estudiosos del hecho educativo y para los profesionales de la enseñanza, que han de tener un marco filosófico-metodológico para su actividad. Además, constituye una importante demanda social el tener fiabilidad en el conocimiento acerca de los fenómenos educativos y una viabilidad constatada en cuanto a sus métodos.

La Filosofía de la Ciencia, además de la perspectiva general —se ocupa de lo válido, en principio, para toda Ciencia Empírica—, analiza desde la perspectiva especial. Esto es lo que se busca para la Pedagogía y ha sido uno de los ejes de la presente investigación. Por un lado, la orientación especial abarcante atiende a lo propio de los grupos de Ciencias (de la Naturaleza, Sociales o Artificiales) y las relaciones de una disciplina científica con ese ámbito temático y los problemas propios de la Ciencia en general. Por otro lado, la orientación especial restringida, atiende, de manera específica, a los elementos propios de una disciplina en concreto, sin atender a la perspectiva general o la dirección especial abarcante.

Pero la Filosofía de la Ciencia se ha mostrado poco interesada en este campo temático y en sus relaciones con otras disciplinas. No hay una Filosofía y Metodología de la Educación con un desarrollo comparable al de otras disciplinas específicas, de manera que pueda contribuir desde distintos ángulos —semántico, lógico, epistemológico, metodológico, ontológico, axiológico y ético— a una solución satisfactoria a las cuestiones planteadas. Esta ha sido una parte central de la investigación realizada en esta Tesis Doctoral.

6. Sobre esta base, cabe concluir que el estatuto filosófico-metodológico de la Pedagogía presenta varios aspectos relevantes. a) La Pedagogía tiene rasgos propios. No está subordinada a ninguna otra disciplina que sea el saber “fundante” de esta Ciencia. b) Aun cuando es una Ciencia autónoma, los fenómenos educativos requieren tratamiento interdisciplinar, por tratarse de problemas complejos. Esto lleva, por un lado, a recibir las aportaciones de otras Ciencias de la Educación; y, por otro, a estar abierta a otras disciplinas, sobre todo Ciencias Sociales. c) Como Ciencia Aplicada, la Pedagogía se apoya en Ciencias Básicas, que le proporcionan conocimiento teórico. Así utiliza, entre otros, conocimientos de la Neurociencia o la Psicología acerca del aprendizaje.

La complejidad educativa es tanto estructural —con sus elementos epistemológicos y ontológicos— como dinámica —surcada por la historicidad— y suscita la necesidad de enfoques desde ámbitos disciplinares diversos. Debido a esta complejidad, hacia finales de los años sesenta se propició la propuesta filosófico-metodológica de las Ciencias de la Educación. Pero la fragmentación del saber pedagógico dificultó la confluencia de las distintas disciplinas para la mejor

solución de los problemas. En mi opinión, no hay *interdisciplinariedad real* en el marco de las Ciencias de la Educación. Existe la autonomía de cada una de las Ciencias al modo de un *enfoque multidisciplinar*. Así, hay aportaciones desde las distintas áreas, pero se superponen (como sucede con las diferentes capas geológicas) sin una confluencia metodológica efectiva.

Para que haya un genuino enfoque interdisciplinar en la investigación científica educativa, se requiere la convergencia de las contribuciones de distintas disciplinas hacia un “punto de encuentro”. En el estudio de los fenómenos educativos, ese punto de encuentro lo proporciona la Pedagogía —que posee un estatuto científico específico— y su orientación hacia la práctica. Así, la autonomía funcional de la Ciencia de la Educación es compatible con un enfoque interdisciplinar y es, además, condición necesaria para articular las aportaciones concretas de diferentes disciplinas especializadas.

7. Dentro de la Metodología especial de la Ciencia restringida, los teóricos de la Educación han puesto el énfasis en la investigación educativa. Habitualmente la conciben como el núcleo de la Metodología de las Ciencias de la Educación, pero en ocasiones, la han considerado como una disciplina específica. Lo primero tiene fundamento, mientras que lo segundo carece de soporte sólido. Esto supondría defender que hay *de facto* una dicotomía: la Pedagogía quedaría reducida a base teórica de la actividad educativa y la investigación educativa sería la aportación científica.

Desde la Metodología especial de la Ciencia abarcante, cabe —a mi juicio— afirmar lo siguiente: 1) Metodológicamente, las Ciencias de la Educación tienen su

núcleo en la Pedagogía y las demás disciplinas educativas tienen de ordinario una relación de interdisciplinariedad con la Ciencia Pedagógica. Esto conlleva que "investigación pedagógica" es la denominación adecuada para englobar la específica tarea pedagógica y la contribución de las otras disciplinas agrupadas en las Ciencias de la Educación. 2) Cuando la investigación de los fenómenos educativos se realiza desde otras Ciencias Sociales, lo que resulta es Psicología de la Educación, Sociología de la Educación, Economía de la Educación, etc. Cada una de ellas utiliza los recursos metodológicos propios de esas Ciencias, con la preferencia habitual hacia la Ciencia Básica (que explica y/o predice). Para este caso se prefiere la denominación "investigación en educación".

Es necesario hacer esta distinción metodológica entre "investigación educativa" e "investigación en educación", aunque se tienda a simplificar hacia lo primero, por la traducción de *educational research*. La tarea metodológica está en relación con el *ser* y el *deber ser* de la actividad científica de la educación. Se orienta a la resolución de problemas que surgen en la práctica profesional, que pueden estar en los niveles micro, meso y macro de la Educación y plantearse a corto, a medio o a largo plazo. Los problemas objeto de investigación han de seleccionarse entre todos los posibles y su resolución constituye la meta de la investigación. A tal efecto, (i) hay que analizar los problemas planteados; (ii) se han de elaborar modelos científicos dentro de las teorías, de modo que permitan integrar hipótesis, con el trasfondo del contexto macroteórico; y (iii) hay que contrastar las hipótesis planteadas mediante la observación de la experiencia (la práctica educativa) o la generación de experimentos.

La Metodología educativa ha de ser una investigación en la práctica, ya que para construir modelos prescriptivos que puedan orientar aplicaciones educativas concretas, ha de conocer y atender a las peculiaridades de la actividad educativa y a las distintas variables que inciden en ella. Esto incluye las regulaciones normativas que establecen metas (p. ej., en el currículum académico). Cuando las hipótesis se generan en el entorno donde se contrastan, cabe refinarlas sobre la propia trayectoria de la práctica. Esto permite refinar la teoría de fondo y los modelos, basándose en lo que se obtiene en el transcurso de la investigación.

8. Como la Filosofía de la Ciencia ha de conocer la Historia de la Ciencia, se ha atendido a los cambios en las orientaciones metodológicas de la investigación educativa a lo largo del siglo XX y comienzos del siglo XXI. Se aprecia que las variaciones en los enfoques metodológicos discurren en paralelo a los cambios epistemológicos operados a partir del predominio de distintas tendencias en Filosofía de la Ciencia y en las Ciencias Sociales. Durante el siglo pasado, fueron tres los enfoques dominantes: 1) el positivista, de carácter empírico-analítico y preferencia por lo cuantitativo, en los años de influencia del neopositivismo lógico, empirismo lógico y Concepción heredada; 2) el hermenéutico o interpretativo, con clara opción por lo cualitativo, coincidiendo con las aportaciones desde los años 60 y con el giro historiográfico de Thomas Kuhn y; y 3) el sociocrítico, más orientado a la práctica educativa, en paralelo con la nueva orientación en Filosofía de la Ciencia a partir de los ochenta.

También las controversias metodológicas que afectaron a las Ciencias Sociales, como la célebre polémica *Erklären-Verstehen*, tuvieron su reflejo en la

investigación educativa. En este caso el núcleo del debate estuvo en cuestiones relacionadas con la naturaleza del conocimiento educativo. La falta de resultados que pudieran contribuir a la resolución de problemas —y, en consecuencia, a la mejora de la profesión— incidieron en la polémica. Esto condujo a una importante crisis en la investigación educativa. El agotamiento del debate impulsó una serie de propuestas para orientar la investigación a la resolución de problemas prácticos. Esto contribuyó a la unidad de la investigación educativa, que enlaza así con sus orígenes epistemológicos y metodológicos.

Estos enfoques metodológicos encaminados al cambio y a la toma de decisiones, tales como la Investigación-Acción, nacen con un doble objetivo: a) analizar y controlar cómo se producen los procesos de cambio en la práctica educativa; y b) ofrecer respuestas a situaciones reales. Para ello estudian la práctica educativa en sus escenarios naturales, donde confluyen investigadores y docentes. En este contexto, la Investigación Basada en el Diseño surge como una orientación que consigue trasladar al escenario educativo la propuesta de desarrollar una Ciencia de Diseño de la Educación que impulse la creación y puesta en práctica de entornos de aprendizaje más eficaces. Aunque se mantiene la orientación hacia la práctica, la investigación no está ya motivada por la necesidad de dar respuesta a un problema determinado, sino por mejorar la teoría y el proceso de diseño. Así, se trata de un procedimiento ya plenamente científico.

9. Dentro de la Metodología especial de la Ciencia abarcante otro aspecto relevante es que (i) los métodos tomados de las Ciencias de la Naturaleza no resultan adecuados para las Ciencias de la Educación y (ii) los métodos la

comprensión y la interpretación, que se priorizan en diversas orientaciones de las Ciencias Sociales, tampoco satisfacen las necesidades de la Pedagogía (y las disciplinas pedagógicas) para resolver los problemas que plantea la práctica. Esto se puso de manifiesto en el debate epistemológico que surcó la investigación educativa entre los años setenta y noventa. En consecuencia, estas Ciencias no encontraron un ámbito temático adecuado a su especificidad.

La propuesta de Herbert A. Simon de las Ciencias de lo Artificial abrió un nuevo panorama filosófico-metodológico. Su objeto de estudio es lo hecho por los humanos (*human made*). (i) Los constructos artificiales son producto de un proceso de síntesis; b) pueden imitar apariencias de las cosas naturales; c) se caracterizan en términos de objetivos, funciones y adaptación al entorno; d) se estudian en términos descriptivos, pero también imperativos (cómo deberían ser para alcanzar determinados objetivos); y e) el logro de un fin depende de la articulación de tres elementos: el objetivo, la configuración del constructo y el entorno en el que actúa.

Esto encaja, a mi juicio, con el objeto de estudio de las Ciencias de la Educación, que es la actividad educativa. 1) Se trata de una actividad que es diseñada sobre la base de constructos intelectuales, fruto de una síntesis; 2) está construida para fines específicos, que puede imitar lo natural, pero lo rebasa; 3) se plantea constantemente cómo deberían ser las cosas, para alcanzar determinados objetivos; y 4) el resultado es algo nuevo, que amplía las posibilidades ya existentes—como la mera socialización—, para lo que incorpora de la Tecnología.

Las Ciencias de la Educación plantean unos objetivos, unos procesos y obtienen unos resultados para ampliar las posibilidades humanas. Por eso, dentro de las Ciencias de lo Artificial, se caracterizan como Ciencias de Diseño. Los diseños

tienen una orientación práctica: la *resolución de problemas concretos* y, por lo tanto, están vinculados con el conocimiento aplicado, que es la clase de conocimiento que buscan las Ciencias de la Educación. Parece claro —a mi juicio— que este es su ámbito temático. Pero las Ciencias de lo Artificial son Ciencias jóvenes: no se configuran hasta el último tercio del siglo XX. Se comprenden así los titubeos de las Ciencias de la Educación en la búsqueda del "camino seguro de la Ciencia", pues la senda para transitar es muy reciente.

10. Otros rasgos filosófico-metodológicos las Ciencias de la Educación son los siguientes: I) tienen el carácter de Ciencias Aplicadas, puesto que combina la predicción y la prescripción para solucionar problemas concretos, que es algo propio de las Ciencias de Diseño; y II) son Ciencias de síntesis, puesto que están orientadas a generar algo nuevo, en lugar centrarse en analizar, rasgo también propio de una Ciencia de Diseño. Porque el análisis busca desglosar las propiedades de los objetos, mientras que la síntesis concibe nuevos aspectos en lo existente y busca articularlos en un diseño para alcanzar metas.

En el proceso creativo del diseño —de carácter epistemológico y metodológico— se comienza por las *predicciones* del futuro posible y se proponen las *prescripciones*, que son pautas de actuación orientadas a los objetivos propuestos. La racionalidad científica que preside la búsqueda de objetivos está vinculada a la *predicción*, que señala lo que es alcanzable. Sobre esa base, el diseño educativo propone unos objetivos que considera realizables. Después, prescribe pautas de acción destinadas a cambiar las situaciones actuales por otras preferibles.

Por eso Simon señala que es el conocer lo que lleva a actuar. Hay pues en el diseño una estrecha imbricación entre la vertiente cognitiva y la práctica de la racionalidad.

Las predicciones se obtienen a partir de una determinada teoría del aprendizaje. Además de ser un objetivo científico, pueden servir también como criterio de contrastación, porque contribuyen a evaluar la validez de las hipótesis formuladas. Además, sirven de guía para las prescripciones. Para hacer las predicciones, pueden intervenir diversas disciplinas científicas, tanto Ciencias de la Naturaleza (la Neurociencia, la Biología...) como Ciencias Sociales (Psicología, Sociología, etc.) o de lo Artificial (Economía, Inteligencia Artificial, etc.). Pero esto no implica que el conocimiento de las Ciencias de la Educación sea un conocimiento subalternado. Las disciplinas pedagógicas hacen prescripciones, pero no son meramente prescriptivas.

Epistemológicamente, hay Ciencia de la Educación porque hay conocimiento científico que sirve de base para predecir y que orienta las prescripciones, de modo que se articulan dos tipos de conocimiento. Como la investigación educativa es investigación aplicada, los contenidos cognitivos de estas Ciencias se mueven en un contexto teleológico y requieren tener aplicación práctica, capaz de solucionar los problemas específicos planteados. Cuando las disciplinas pedagógicas usan conocimiento de otras Ciencias, hay dependencia disciplinar, pero no subalternación.

11. Con la caracterización filosófico-metodológica de la Ciencia de la Educación como Ciencia de Diseño, se aprecia mejor —a mi juicio— que la Pedagogía cumple los rasgos genuinos de una Ciencia, conforme al análisis de

Ciencia que hace Wenceslao J. González. Esos rasgos generales se especifican aquí para la Ciencia de la Educación y se detallan a continuación:

1) La Ciencia de la Educación posee un lenguaje específico, con términos dotados de sentido y referencia bien delimitados. En cuanto que tiene la faceta interdisciplinar, tiene también lenguaje compartido con otros campos del saber, tanto artificial como social. 2) Está articulada internamente la Ciencia de la Educación en teorías, modelos —descriptivos y, sobre todo, prescriptivos— e hipótesis; todos ellos se pueden englobar dentro del marco macroteórico. 3) La Ciencia de la Educación genera conocimiento cualificado, más riguroso que el ordinario y que se distingue del conocimiento de otras disciplinas. 4) Posee procedimientos y métodos característicos la Ciencia de la Educación, para lograr los objetivos deliberadamente buscados. Están situados en el dominio práctico y son concretos, de manera que es Ciencia Aplicada.

5) La Ciencia de la Educación es una actividad social de carácter intencional. Mediante la actividad científica busca alcanzar unos fines: mejorar las oportunidades de las personas, para potenciar sus posibilidades, dentro de un entorno social. 6) En la búsqueda de los fines, en la Ciencia de la Educación intervienen *valores*. Pueden ser “internos” (los cognitivos o los relacionados con la voluntad y la afectividad) o “externos” a la actividad educativa. Modulan la selección de los fines y están modelados por la historicidad. 7) En cuanto actividad humana libre, la Ciencia de la Educación es susceptible de valoraciones éticas: a) desde una perspectiva *endógena*, que se centra en la actividad de indagación, o b) desde una perspectiva *exógena*, que se ocupa de su relación con el resto de las

actividades humanas. Cabe así un vínculo con preocupaciones éticas de ámbito general.

12. La racionalidad educativa responde al modelo de "racionalidad limitada" (*bounded rationality*), que preside la actividad científica de diseño. Para elegir los medios adecuados para alcanzar ciertos fines, es necesario articular la predicción con la prescripción. Esto pone de relieve la dificultad de una racionalidad plena o maximizadora, pues tanto la capacidad humana para computar la información como los procesos de pensamiento (atención, memoria, etc.) de los agentes al tomar decisiones están seriamente limitados. Así, dentro de la complejidad del mundo educativo, los agentes racionales aspiran a usar procedimientos que les permitan alcanzar una solución que satisface (*satisficing*) en un contexto práctico.

Un diseño educativo propone objetivos realizables sobre la base de predicciones que señalan lo que es posible. Pero, aunque el entorno permita que el diseño sea realizable, las predicciones en los asuntos humanos nunca son del todo fiables, ya que están condicionadas por las características de ese entorno que, además, es cambiante. Así, el diseño presenta siempre límites: (i) depende de los objetivos seleccionados, (ii) de la capacidad de adaptación a lo real, que condiciona la viabilidad del proceso, y (iii) de los valores internos y externos que inciden en su configuración.

El diseño educativo no puede comprometerse a ofrecer soluciones perfectas: aspira normalmente a satisfacer determinadas expectativas. Para predecir los acontecimientos futuros, la racionalidad humana opera habitualmente con limitaciones para conocer las circunstancias presentes. Además, no es posible

anticipar todas las contingencias que pueden surgir durante el proceso o como consecuencia de su aplicación. Pero esto puede corregirse: los diseños pueden mejorarse a partir de la información adicional que se genera en el proceso. Por eso, el diseño es ordinariamente una tentativa y está sujeto a revisión.

13. Como Ciencias Aplicadas de Diseño, las Ciencias de la Educación se enfrentan al problema de la complejidad, tanto estructural como dinámica. La complejidad estructural se refiere a la articulación e interacción de los componentes del sistema; la vertiente dinámica da cuenta de los procesos y los cambios que generan una complejidad creciente. Ambas vertientes están presentes en la Ciencia de la Educación. Su objeto de estudio es un sistema organizado, crecientemente complejo en cuanto a su configuración epistemológica y ontológica.

La complejidad estructural se aprecia en los siguientes rasgos: a) Como disciplina científica, la Pedagogía afronta la complejidad derivada de la diversidad de elementos del campo educativo (personas, grupos, organizaciones, normas, etc.). b) Tiene carácter dual: es Ciencia de lo Artificial y Ciencia Social. c) La Pedagogía trabaja habitualmente en un entorno multidisciplinar, que se diversifica en un conjunto de disciplinas pedagógicas, cuyas contribuciones asume.

Hay también complejidad dinámica. Se debe a los cambios a través del tiempo en la realidad educativa, en el modo de afrontarla científicamente y en las variaciones del entorno. I) La dinámica *interna* se centra en la actividad propia de las Ciencias de Diseño, que se incrementa con diseños más sofisticados y objetivos más ambiciosos. Los diseños orientados a la resolución de problemas requieren interacciones a través del tiempo entre objetivos, procesos y resultados. II) La

dinámica *externa* versa sobre la relación que tiene con el entorno (social, cultural, etc.), para adaptar los diseños. Al cambiar el entorno, se produce una novedad ontológica del sistema complejo. Esto incide en la dinámica epistemológica y metodológica: requiere nuevos diseños, para objetivos distintos y procesos novedosos, que generan resultados diferentes. Esto se aprecia en los cambios que se producen en Educación con las TIC, que han modificado los escenarios en los que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

14. Para afrontar la complejidad dinámica, es preciso hacerlo en términos de historicidad. Esto permite explicar cambios educativos a través del tiempo y predecir mejor posibles avances. De acuerdo con la propuesta de W. J. González, la historicidad es un rasgo de la Ciencia, en general, de los grupos de Ciencias (de la Naturaleza, Sociales y de lo Artificial), y de cada Ciencia, en particular. A este respecto, hay diversos rasgos de historicidad en la Ciencia de la Educación:

1) En el desarrollo mismo de la actividad científica: en los componentes “internos” (cambios en el lenguaje, conocimiento, métodos, etc.) y en las relaciones “externas” de la Pedagogía con su entorno (la educación es uno de los principales motores del cambio social). 2) En la Ciencia como resultado de la acción intencional de los científicos, pues están modulados a) por la historicidad como agentes en un entorno histórico, b) por sus relaciones con otros agentes e instituciones, y c) por las relaciones que mantienen con la realidad.

3) La realidad investigada —la actividad educativa— está surcada por la historicidad, que modula los currículos escolares. Epistemológicamente, esto incide en la relación con la racionalidad para su estudio; y, metodológicamente, repercute

en el progreso de la Educación. Hay un componente de historicidad en los tres ámbitos de la racionalidad: el plano cognitivo, la vertiente práctica y la dimensión evaluativa. 4) Como realidad dual, hay historicidad en el terreno de lo artificial, que adquiere mayor relevancia con la incorporación de la Tecnología, y la presencia de la historicidad es clara en la Educación como acción social que se desarrolla en el espacio social y responde a necesidades sociales. 5) También hay historicidad en los cambios en los valores que son dominantes en el entorno social. Son los que orientan los enfoques educativos, que habitualmente responden a razones históricas.

15. El progreso científico está vinculado hoy a la actividad autocorrectora en la Ciencia de la Educación y a dos factores centrales: a) Un mejor conocimiento de la realidad, que propicia un mayor poder explicativo y predictivo. Esto favorece prescripciones más ajustadas, para orientar las acciones futuras. b) El apoyo de la innovación tecnológica, que contribuyen a la Ciencia de la Educación en cuanto que Ciencia de Diseño.

Sus contenidos cognitivos se orientan a dar una solución práctica a problemas específicos. Así, una predicción fiable hace posible una prescripción adecuada. Si el diseño tiene éxito, se incrementa eficazmente el conocimiento; pero, si los resultados no son los esperados, también se avanza, pues la información generada permite corregir la inicial.

Históricamente, la trayectoria fue desde una línea exclusivamente teórica a una orientación al servicio de la práctica. (i) Inicialmente, la investigación educativa era una disciplina académica que buscaba conocimiento riguroso, para proporcionar explicaciones y principios teóricos, que a largo plazo contribuirían a la mejora

educativa. Se priorizó entonces la investigación básica. Se concebía la Ciencia como motor del progreso. (ii) Después, se resaltó el carácter aplicado de la indagación educativa. Se presentó como la contribución de los expertos para ser utilizada por los docentes. El progreso científico comenzó a valorarse por su capacidad para resolver problemas. (iii) En las dos últimas décadas del siglo XX, se reorientó la investigación educativa para superar la brecha entre la teoría y la práctica. Esto permitió el avance en la investigación. Su complejidad se incrementó de forma acelerada con la incorporación progresiva de las TIC, que dilató su alcance. Se asumieron nuevos retos, vinculados a la dimensión educativa y formativa de las Tecnologías.

Ahora, desde una perspectiva externa, la Ciencia y la Educación se conciben como recursos estratégicos. Adquiere así un papel relevante la innovación. Pero la innovación científica no se reduce a la tecnológica: es necesaria la creatividad científica. Además, la innovación educativa es comparativa: solo hay genuino progreso si se da un avance respecto a una situación anterior, bien sea en cuanto al objetivo buscado, al proceso seguido o al resultado obtenido.

16. La cuestión de los límites de la Ciencia es relevante, especialmente en cuanto a las “fronteras” o lindes entre lo que es Ciencia y lo que no lo es, ya que en este ámbito disciplinar se mantienen todavía prácticas propias del oficio artesanal, basadas en la experiencia. Así, la reflexión acerca de los límites de la investigación educativa como “fronteras” es útil y permite, además, diferenciar las distintas formas de diseño.

Hay que atender a los objetivos, a los procesos y a los resultados. La meta del diseño científico es obtener conocimiento aplicado que puede utilizarse para resolver problemas reales. Aunque puede llegar a generar constructos para un sistema educativo, no busca la construcción de un artefacto, que es el fin de la Tecnología (un quehacer orientado a la transformación creativa de la realidad).

En Educación se diseñan modelos educativos, que incluyen hipótesis acerca del funcionamiento de las actividades para la enseñanza o para el aprendizaje, instrumentos que faciliten la actividad educativa, etc. La investigación está amparada en un marco macroteórico, que asumen los investigadores, junto con alguna teoría especializada. También cuenta, a veces, la experiencia acumulada. En el diseño científico, los resultados solo se justifican si responden a los criterios epistemológicos que garantizan su objetividad, su validez y su fiabilidad.

Todavía muchas de las prácticas educativas permanecen en el ámbito de las prácticas profesionales, orientadas generalmente por reglas generadas a partir del ensayo-error. Por eso, hay que situar la investigación sobre el diseño en educación, que se ajusta a los criterios señalados, dentro de las fronteras de la Ciencia. Es una tarea epistemológica, que requiere seleccionar metas, entre las posibles. Metodológicamente, a partir de predicciones fiables, ha de prescribir estrategias adecuadas para alcanzarlas.

Hay limitaciones que afectan a los objetivos del diseño científico, como corresponde a la racionalidad limitada. Son las propias de la actividad educativa para la que se realiza el diseño. Tienen relación con cómo organizar sistemáticamente el conocimiento, para garantizar la eficacia del acto didáctico en

cuanto a satisfacer (*satisficing*). Dependen de la configuración propuesta y de los plazos (corto, medio, largo) asociados a los objetivos.

Los límites como “confines” o techo atañen a la capacidad racional de alcance final, donde influye el desarrollo de la Tecnología y la accesibilidad a ella. Internamente, afectan al techo en el proceso de toma de decisiones para resolver cuestiones concretas. Externamente, dependen de la viabilidad en el entorno social, cultural, institucional, político, económico, etc.

17. Junto a los límites epistemológicos, metodológicos y ontológicos hay que considerar los límites éticos en las Ciencias de Diseño, por su incidencia en las Ciencias de la Educación. Pueden analizarse desde varios puntos de vista: a) los fines, para decidir acerca de su aceptabilidad; b) los medios, para determinar si el modo de hacer la investigación se ajusta a criterios éticos; c) los resultados, en cuanto a las condiciones o circunstancias de la investigación que puedan afectar a la persona o a la sociedad; y d) las consecuencias a partir de los resultados.

La Ética de la Ciencia reflexiona sobre los valores éticos en la investigación científica. Atiende a un *enfoque interno* cuando plantea la legitimidad de determinados fines o medios; y sigue un *enfoque externo* cuando los límites éticos de la investigación se ven a tenor de su incidencia para las personas (incluidas las generaciones futuras), la sociedad en general o la Naturaleza, en cuanto que incide en las personas o la sociedad.

Se plantea si ciertos fines, medios, resultados o consecuencias pueden estar “fuera de los límites” de lo que sería una investigación éticamente legítima. Corresponde a la Ética el responderla. Otra cuestión distinta es si las normas

morales deben estar sancionadas por la ley. Esto trasciende el ámbito de la Ética y adquiere una dimensión jurídica. El debate no está cerrado, pero la recomendación de una regulación moderada acabó por imponerse. Las restricciones afectan a aquellas investigaciones que requieren de experimentación con seres humanos (*Declaración de Helsinki*, de 1964) o bien las que pueden tener impactos no deseados sobre la salud o el medio ambiente (*Declaración de Wingspread* sobre el principio precautorio, de 1988).

Sin embargo, en la investigación educativa impera el *laissez-faire*, aunque compromete a la totalidad de la población. A mi juicio, cualquier investigación científica que requiera investigación humana, necesariamente involucra cuestiones éticas y requiere además regulación. Esta regulación es especialmente necesaria en aquellas Ciencias que, como la Educación, además de Ciencias Sociales, son Ciencias de lo Artificial que contribuyen a modificar el estado de cosas. Se trata de Ciencias Aplicadas, que tienen una aplicación en contextos muy variados. Además, a su vez, los resultados obtenidos repercuten en la propia configuración de la actividad científica.

18. La Axiología de la Investigación, en cuanto uno de los ámbitos de la Filosofía de la Ciencia, cuando reflexiona sobre los valores mira a los fines científicos. La investigación educativa es una actividad dirigida a fines: (i) los internos buscan ampliar conocimiento, para mejorar los procesos educativos e inciden en la valoración de la actividad educativa; y (ii) los externos buscan aumentar las oportunidades de las personas.

También hay *valores intrínsecos*, que versan sobre lo que es valioso por sí mismo, y *valores instrumentales*, que son medios para alcanzar otros valores. La Educación es un bien en sí mismo (tiene un valor final). Pero también es medio para alcanzar otros bienes valiosos (valor instrumental). A este respecto, la Tecnología reveló su capacidad para transformar la educación. Ahora es preciso ponerla a su servicio, lo que requiere una reflexión acerca de los fines.

El fin de la educación, modulado por los valores internos, es el desarrollo de las potencialidades humanas; conlleva la preparación para la vida en sociedad, incluido el desempeño de profesiones, que precisa conocimiento. Las profesiones son actividades prácticas que tienen su propio fin. Lo que compete al profesional es decidir acerca de los medios para alcanzar los fines dados. Pero entre los fines, no todos son del mismo tipo. Tampoco su relación con la práctica.

Al priorizar los fines, lo racional es preferir el valor intrínseco (desarrollar lo humano) sobre el instrumental (adquisición del conocimiento), el objetivo intrínseco frente al extrínseco (cualificación laboral). Para alcanzar las metas, el proceso de toma de decisiones se plasma en los diseños de los sistemas educativos. Responden a distintos enfoques acerca de los fines; el debate se centra en dos:

a) El enfoque del *capital humano*, que orienta los actuales modelos educativos, concede a la educación un valor instrumental para el crecimiento económico. Considera a los seres humanos como factores productivos: como medios y no como fines. b) El enfoque del desarrollo humano, reconoce la contribución de la Educación a la Economía. Pero le concede valor en sí misma, pues mejora las oportunidades de las personas: son fines y no medios.

La educación es constitutiva de la dignidad, la igualdad y las oportunidades humanas. En ello reside su valor intrínseco. Si lo racional es elegir lo que es preferible, porque tiene valor en sí mismo, entonces —a mi juicio— lo racional sería preferir el enfoque que antepone el respeto a la dignidad humana.

Estas consideraciones adquieren un mayor alcance en un momento en el que la Tecnología ha revelado su capacidad para transformar y determinar de modo espontáneo la orientación de la educación. Compete ahora a la comunidad académica de la Educación definir y defender lo que se espera de la Tecnología para ponerla al servicio de las oportunidades de las personas en libertades y derechos.

19. Ha habido avances en la Ciencia de la Educación, que sugieren que se está convirtiendo en una Ciencia Aplicada efectiva, con estándares semejantes a los de otras disciplinas de su ámbito temático. Estos logros tienen relación con su vertiente artificial y no comportan, necesariamente, un avance en cuanto Ciencia Social. El objeto de estudio es el mismo —la actividad educativa—, pero abordan problemas diversos, emplean métodos diferentes y obtienen distintos resultados.

Internet, cuando usa la Inteligencia Artificial, incide en el desarrollo de la vertiente artificial mediante la "cientificación" de los diseños pedagógicos, al permitir formas eficaces de resolver los problemas. La Tecnología promueve cambios en la actividad educativa, tanto en el plano teórico como en el práctico. La educación mediada por la Tecnología es una modalidad completamente nueva: los procesos educativos se desarrollan en red y las interacciones dependen de soportes informáticos. a) Los objetivos de los diseños educativos pueden ser diferentes, b)

los procesos transcurren en una plataforma artificial, y c) los resultados se miden en relación a aspectos cognitivos y operativos. Con ellos se retroalimenta el proceso educativo y lo conducen hacia nuevas metas.

La vinculación entre la Ciencia de la Educación e Internet, cuando interviene la IA, amplía las oportunidades educativas en una dirección a analizar. Por eso procede, en mi opinión, un análisis filosófico-metodológico de la Ciencia de la Educación como Ciencia de lo Artificial, *diferente* al realizado aquí para la Pedagogía. El objeto de conocimiento, en el que prima el componente artificial —la Educación mediada por la Tecnología— es novedoso. Requiere de un ámbito de investigación *interdisciplinar*, en el que participen al menos la Ciencia de la Educación (Pedagogía), Internet (en su vertiente científica y su faceta tecnológica) y la Inteligencia Artificial.

El nuevo análisis se justifica en relación a los siguientes aspectos: 1) la interacción entre la Educación y la Tecnología involucra la creatividad científica y la innovación tecnológica. 2) La incorporación de la Tecnología en la actividad educativa tiene consecuencias epistemológicas, metodológicas y ontológicas, que inciden en la configuración de la inteligencia humana. 3) La Ciencia de la Educación, las Ciencias de Internet y la Inteligencia Artificial son Ciencias de lo Artificial que trabajan con diseños. 4) La información tiene un papel relevante, tanto en la Ciencia de la Educación como en las TIC que propician el acceso a Internet.

20. El diseño es punto de partida desde el punto de vista epistemológico. Pero, desde una perspectiva metodológica, puede ser punto de llegada, para evaluar los

usos de la Tecnología en función de su adecuación a los objetivos de la educación. Los diseños educativos se hacen para orientar la búsqueda de soluciones prácticas, contribuyen a la Ciencia Aplicada y propician aplicaciones de la Ciencia (intervenciones educativas). En la educación en línea, el diseño permite optimizar el uso de la Tecnología, debido a la restricción en la amplitud del campo educativo abordado y la mejora de las capacidades de computación que ofrecen las TIC.

La investigación basada en el diseño educativo tiene una fuerte dependencia del diseño instruccional. Permite el máximo aprovechamiento pedagógico de los recursos tecnológicos —especialmente en línea— al concretar las acciones formativas en los entornos virtuales. Así, (i) se establecen las metas (objetivos) de acuerdo con las necesidades; (ii) se desarrollan las estrategias, actividades y recursos que permiten alcanzarlas en un número de pasos (proceso); y (iii) se incluyen procedimientos para evaluar los resultados. Además, se adapta a las peculiaridades de la Inteligencia Artificial.

El diseño educativo instruccional incide en la mejora de la práctica y ofrece conocimiento fiable para las intervenciones educativas. La instrucción se realiza mediante una progresión de tareas cada vez más complejas. Esto nos sitúa ante habilidades de carácter mecánico —no estrictamente intelectuales— propias de la inteligencia computacional, que es donde confluyen la inteligencia humana y la Inteligencia Artificial (resultado de la ejecución de algoritmos bien definidos, aunque sean complejos). Por eso, a mi juicio, el diseño instruccional apela a un tipo de *racionalidad* procesual más que a una inteligencia real.

Sucede que la inteligencia humana no puede reducirse a su dimensión computacional. Determinados procesos (la creatividad, el pensamiento crítico, la

dimensión moral, etc.) no pueden operativizarse. El diseño instruccional presenta limitaciones para abordar estas dimensiones, imprescindibles para desarrollar capacidades humanas y, en consecuencia, no puede abarcar la totalidad de la educación, que es un proceso más complejo que la instrucción. La instrucción atiende a procesos de transmisión de información planificada. Se relaciona con el significado de *ēdūcāre*, que remite a la asimilación cognitiva de información. Pero no incluye la dimensión propia de *ēdūcēre* (“sacar afuera”), relacionada con el desarrollo de las potencialidades humanas, que es el fin de la educación.

21. Las Ciencias de la Educación están cargadas de valores. I) Tienen relación con valores por su fundamentación epistemológica y metodológica. Las Ciencias de la Educación, en cuanto que son Ciencias Aplicadas, miran hacia fines dignos de mérito —el plano axiológico— y buscan que la práctica educativa sea acorde con los principios éticos. II) En cuanto Ciencia Sociales, el papel de los valores se potencia, como eje de un perfeccionamiento humano en un medio social y cultural. III) Los procesos de las Ciencias de la Educación para aumentar las posibilidades de las personas cuentan con valores internos y externos, pero también valores éticos endógenos y exógenos. Así, la Metodología de las Ciencias de la Educación tiene un estrecho vínculo con la Axiología de la Investigación y también con la Ética de la Ciencia.

Dentro de la Axiología de la Investigación, valores que inicialmente eran externos a la educación se han internalizado, de modo que, además de modular los fines, modulan la configuración del propio conocimiento científico. Esto se aprecia a partir del análisis de los valores en la investigación educativa. Porque en mayor medida que en otras disciplinas, se relaciona con un amplio conjunto de valores,

entre los que destaca la presencia inequívoca de la dimensión ética, lo que involucra a la Ética de la Ciencia.

Siempre los valores han estado presentes en la práctica y en el pensamiento educativos. La educación, como actividad humana, es un fin al que se supeditan otros bienes y, por tanto, es un valor. Hay que distinguir entre los valores que están relacionados con el *objeto de investigación* —la actividad educativa—, que son valores humanos y sociales, y los valores que atañen al *proceso de investigación*, en tanto que investigación científica en el campo de la Ciencia de Diseño, que es una investigación aplicada.

En su perspectiva interna, las Ciencias de la Educación realizan aportaciones acerca de su objeto de estudio —la actividad educativa—, pero su desarrollo metodológico está también entrelazado con una pluralidad de valores. Cuando se atiende a la perspectiva externa, se constata que los valores del entorno influyen en la orientación y en las conclusiones de las investigaciones educativas. A mi juicio, algunos de los valores externos, fundamentalmente económicos y tecnológicos —entre los que destacan la calidad, la eficacia y la eficiencia— se han internalizado. Ahora no solo modulan los fines, sino que han adquirido carácter de fines (como la calidad).

22. La investigación educativa es una actividad humana dirigida a fines. Está desarrollada por agentes intencionales que poseen valores conforme a los cuales jerarquizan y modulan las metas. Así, los valores de la Educación inciden en la educación en valores. Todas las facetas de lo educativo remiten siempre al papel de los valores, puesto que la educación no solo involucra valores, sino que es, por su

misma índole, una cuestión de valores. Por eso, la expresión "educación en valores" relaciona dos conceptos que se refieren a realidades que se implican mutuamente.

Como el fin de la educación es potenciar el desarrollo de las capacidades humanas, debe atender a los distintos dominios de la inteligencia: el ámbito del conocimiento (relacionado con la percepción y la captación de significado), la faceta de la acción (vinculada a la esfera de la voluntad y lo afectivo), y el área de la estimación (los valores y la evaluación). Cuando la educación formal se centra en los aspectos cognitivos y algunas destrezas prácticas, de modo que desatiende los valores, la configuración de la identidad social y cultural queda a cargo de la educación informal. Se hace a partir de los valores de la familia, la religión, el grupo de pertenencia o las redes sociales. Esto origina algunas disfunciones y dificultades para la convivencia en una sociedad multicultural y globalizada.

La educación formal es una instancia socializadora privilegiada, para la formación en valores que inciden en el desarrollo moral de las personas y permiten satisfacer las necesidades sociales de convivencia. Por eso, no puede limitarse a transferir contenidos o a gestionar información. Ha de procurar que la acción educativa gire en torno al diálogo como principio generador del aprendizaje.

A mi juicio, es la educación en valores lo que puede mantener vivo el proyecto de la escuela, por su contribución a la creación del espacio público (que la Tecnología ha estrechado) y la formación de las personas para participar en él. Es en el espacio público —que se construye al estar juntos y concurrir en pie de igualdad a la toma de decisiones— donde se desarrolla el sentido de lo humano que permite establecer la realidad y el valor del yo, de los otros y del mundo circundante. Esto sintoniza con una idea aristotélica, según la cual el fin último de la educación es la autorrealización de las personas de forma compatible con el bien común.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía consultada para la investigación y posterior redacción de esta Tesis Doctoral se presenta articulada en tres grupos. Se organizan según los criterios de relevancia para el tema abordado y nivel de especialización de la publicación. En el primer nivel se presentan las fuentes primarias. Son las publicaciones centrales para este trabajo. En el segundo nivel figuran las referencias de los escritos complementarios. Reúne trabajos que, aun siendo relevantes para la TD, son citados menos veces que los textos (monografías, artículos, compilaciones, capítulos de libro, etc.) del primer grupo. También incluye revisiones, artículos recopilatorios, etc., de interés a los efectos de la indagación sobre la Ciencia de Diseño de la Educación. En el tercer nivel está la bibliografía secundaria. No se compone meramente de trabajos que versan sobre aspectos colaterales, puesto que incluye también trabajos destacados que están relacionados con cuestiones que no son centrales en la investigación. Se mencionan ahí para reforzar algunos aspectos de la indagación realizada o para señalar líneas de trabajo que quedan abiertas para estudios posteriores.

1. Fuentes

AGAZZI, E.; “Valores éticos en la empresa científico-tecnológica: De la Ciencia como *value-free* al compromiso ético de la Ciencia y la Tecnología”, *Arbor*, v.162, n. 683 (1999), pp. 173-193.

- ALIAGA, F., *Bases epistemológicas y proceso de investigación psicoeducativa*, Publicaciones Universidad de Valencia, Valencia, 2000.
- ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A., *Investigación educativa. Fundamentos y metodologías*, Labor, Barcelona, 1994
- BEREJO, A., “La racionalidad en las Ciencias de lo Artificial: el enfoque de la racionalidad limitada”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp.131-146.
- BEREJO, A., “Las Ciencias de lo Artificial y las Ciencias de la Documentación: Incidencia de la predicción y la prescripción”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp. 279-309.
- BRIDGES, D., "Philosophy, Methodology and Educational Research: Introduction", *Journal of Philosophy of Education*, v. 40, n. 2, (2006), pp. 131-135.
- BROWN, A. L., "Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings", *The Journal of the Learning Sciences*, v. 2, n 2, (1992), pp. 141-178.
- COLLINS, A., “Toward a Design Science of Education”, SCANLON, E. y O'SHEA, T., (eds.): *New Directions in Educational Technology*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1992, pp.15-23.
- COLLINS, A. y HALVERSON, R., *Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and the Schools*. Teachers College Press, New York, 2009.

- DE CORTE, E. y VERSCHAFFEL, L., "Comunidades de aprendizaje de alta eficacia: Las investigaciones de intervención como medio de superar la división entre teoría y práctica", *Perspectivas*, v. 32, n. 4 (2002), pp. 1-20, Disponible en http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/prospects-124_spa.pdf (acceso: 17.09.2017).
- FRIEDMAN, K., "Design Science and Design Education", en McGrory, P. (ed.): *The Challenge of Complexity*, University of Art and Design Helsinki UIAH, Helsinki, 1997, pp 54-72.
- GONZÁLEZ, W. J., "Ámbito y características de la Filosofía y Metodología de la Ciencia", en GONZÁLEZ, W. J., *Aspectos metodológicos de la investigación científica. Un enfoque multidisciplinar*, 2ª ed., Ediciones Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones Universidad de Murcia, Madrid-Murcia, 1990 (1ª ed., 1988), pp. 49-78.
- GONZÁLEZ, W. J., "La Ciencia y los problemas metodológicos. El enfoque multidisciplinar", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación científica. Un enfoque multidisciplinar*, 2ª ed., Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones Universidad de Murcia, Madrid-Murcia, 1990 (1ª ed., 1988), pp. 15-46.
- GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico e Innovación tecnológica: La 'Tecnociencia' y el problema de las relaciones entre Filosofía de la Ciencia y Filosofía de la Tecnología", *Arbor*, v. 157, n. 620, (1997), pp. 261-283.

- GONZALEZ, W. J., "Racionalidad científica y racionalidad tecnológica: La mediación de la racionalidad económica", *Ágora, Papeles de filosofía*, v. 17, n. 2, (1998), pp. 95-115.
- GONZÁLEZ, W. J., "Ciencia y valores éticos: De la posibilidad de la Ética de la Ciencia al problema de la valoración ética de la Ciencia Básica", *Arbor*, v. 162, n. 638 (1999), pp. 139-171.
- GONZÁLEZ, W. J., "Marco teórico, trayectoria y situación actual de la Filosofía y Metodología de la Economía", *Argumentos de Razón Técnica*, v. 3, (2000), pp. 13-59.
- GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003.
- GONZÁLEZ, W. J., "Herbert A. Simon: Filósofo de la Ciencia y economista (1916-2001)", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp. 7- 63.
- GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad y Economía: De la racionalidad de la Economía como Ciencia a la racionalidad de los agentes económicos", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp. 65-96.
- GONZÁLEZ, W. J., "The Philosophical Approach to Science, Technology and Society", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Science, Technology and Society: A Philosophical Perspective*, Netbiblo, A Coruña, 2005. pp. 3-49
- GONZÁLEZ, W. J., "Análisis de las Ciencias de Diseño desde la Racionalidad Limitada, la Predicción y la Prescripción", GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las*

Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 3-38.

GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, Predicción y Prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007.

GONZÁLEZ, W. J., "Configuración de las Ciencias de Diseño como Ciencias de lo Artificial: papel de la Inteligencia Artificial y de la racionalidad limitada", GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 41-69.

GONZÁLEZ, W. J., "La contribución de la predicción al diseño en las Ciencias de lo Artificial", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 183- 202

GONZÁLEZ, W. J., "El enfoque cognitivo en la Ciencia y el problema de la historicidad: Caracterización desde los conceptos", *Letras*, v. 79, n. 114, (2008), pp. 51-80.

GONZÁLEZ, W. J., "La televisión interactiva y las Ciencias de lo Artificial", en ARROJO BALIÑA, M. J., *La configuración de la televisión interactiva: De las plataformas digitales a la TDT*, Netbiblo, A Coruña, 2008, pp. xi-xvii.

GONZÁLEZ, W. J., "Economic Values in the Configuration of Science", en AGAZZI, E., ECHEVERRÍA, J. y GÓMEZ, A. (eds.), *Epistemology and the Social*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Rodopi, Ámsterdam, 2008, pp. 85-112.

GONZÁLEZ, W. J., "La Economía en cuanto Ciencia: enfoque desde la complejidad", *Revista Galega de Economía*, v. 21, n. 1, (2012), pp. 1-30.

Disponible en:

http://www.usc.es/econo/RGE/Vol21_1/castelan/bt1c.pdf

(acceso: 09.12.2018).

GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012.

GONZÁLEZ, W. J., "Las Ciencias de Diseño en cuanto Ciencias de la Complejidad: Análisis de la Economía, Documentación y Comunicación", en GONZÁLEZ, W. J., *Las Ciencias de la Complejidad: vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 7- 30.

GONZÁLEZ, W. J., "La vertiente dinámica de las Ciencias de la Complejidad. Repercusión de la historicidad para la predicción científica en las Ciencias de Diseño", en GONZÁLEZ, W. J., *Las Ciencias de la Complejidad: vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp.73-106.

GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad estructural en Ciencias de Diseño y su incidencia en la Predicción científica: el papel de la sobriedad de factores (*parsimonious factors*), en GONZÁLEZ, W. J., *Las Ciencias de la Complejidad: vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 143- 167.

- GONZÁLEZ, W. J. "Los límites del universalismo metodológico: El problema de la Complejidad", *Naturaleza y Libertad*, n. 2 (2013), pp. 61- 89. Disponible en: <http://grupo.us.es/naturalezayl>. (acceso: 27.05. 2015).
- GONZÁLEZ, W. J., "The Roles of Scientific Creativity and Technological Innovation in the Context of Complexity of Science", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Creativity, Innovation, and Complexity in Science*, Netbiblo, A Coruña, 2013, pp. 11-40.
- GONZÁLEZ, W. J., "The Sciences of Design as Sciences of Complexity: The Dynamic Trait", en ANDERSEN, H., DIEKS, D., GONZÁLEZ, W. J., UEBEL, TH. y WHEELER, G. (eds.), *New Challenges to Philosophy of Science*, Springer, Dordrecht, 2013, pp. 299- 311.
- GONZÁLEZ, W. J., *Philosophico-Methodological Analysis of Prediction and its Role in Economics*, Springer, Dordrecht, 2015.
- GONZÁLEZ, W. J., "From the Characterization of 'European Philosophy of Science' to the Case of the Philosophy of the Social Sciences", *International Studies in the Philosophy of Science*, v. 29, n. 2, (2015), pp. 167-188.
- GONZÁLEZ, W. J., "From Intelligence to Rationality of Minds and Machines in Contemporary Society: The Sciences of Design and the Role of Information", *Minds & Machines*, Vol. 27, n° 3 (2017) pp 397-424. DOI 10.1007/s11023-017-9439-0.
- Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-017-9439-0> (acceso 06.10.2017)
- GONZÁLEZ, W. J., "Cambio conceptual y diversidad científica: El papel de la historicidad en la dinámica de la Ciencia", *Factórum. Revista de Filosofía*, n.

18, (2017), pp. 10-32. Disponible en: <http://www.revistafactotum.com> (acceso: 13.05.2018).

GONZÁLEZ, W. J., "Internet en su vertiente científica: Predicción y prescripción ante la complejidad", *ArtefaCToS. Revista de estudios de la ciencia y la tecnología*, v 7, n 1, 2018 (2ª época), pp. 75-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/art2018717597> (acceso: 28.04.2018).

GONZÁLEZ, W. J., "Complejidad dinámica en internet como plataforma de información y comunicación: análisis filosófico desde la perspectiva de las Ciencias de Diseño y el papel de la predicción ", *Inf. & Soc: Est., St Joao Pessoa*, v. 28, n.1, 2018, pp. 155-168.

HARGREAVES, D. H, "Teaching as a Research-Based Profession: Possibilities and Prospects" (The Teacher Training Agency Lecture 1996). Compilado en HAMMERSLEY, M. (ed.), *Educational Research and Evidence-Based Practice*, Sage, The Open University, Londres, 2007, pp. 3-17.).

KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*. 2ª ed, Pergamon, Oxford, 1997, (1ª ed. 1988).

LAURILLARD, D., *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical. Patterns for Learning and Technology*, Routledge, New York, 2012.

MÄKI, U., "Philosophy of interdisciplinarity. What? Why? How?", *European Journal for Philosophy of Science*, v. 6, n. 3 (2016), pp. 327-342. DOI 10.1007/s13194-016-0162-0.

MARTÍNEZ, J. M., "Las Ciencias de Diseño como eje de la relación entre las Ciencias de lo Artificial y la Tecnología: Incidencia de la Predicción y la

- Prescripción", en GONZÁLEZ, W. J., *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, Predicción y Prescripción*, Netbiblo, A Coruña (2007), pp. 109-122.
- NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, D. Reidel, Dordrecht, 1984.
- NIINILUOTO, I., "Scientific Progress", *Synthese*, v. 45, n. 3 (1980), pp. 427-462, compilado en NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, D. Reidel, Dordrecht, 1984, pp.75-110
- NIINILUOTO, I., "The Aim and Structure of Applied Research", *Erkenntnis*, v. 38, n. 1 (1993), pp. 1-21.
- NORRIS, S. P. and KVERNBEKK, T., "The Application of Science Education Theories", *Journal of Research in Science Teaching*, v. 34, n. 10, (1997), pp. 977-1005.
- NUSSBAUM, M., *Creating Capabilities*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 2011. Vers. cast. de Albino Santos Mosquera: *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*, Paidós, Barcelona, 2012.
- QUINTANA CABANAS, J. M., "Pedagogía, Ciencia de la Educación y Ciencias de la Educación", en BASABE BARCALA, J. (ed.), *Estudios sobre Epistemología y Pedagogía*, Anaya, Madrid, 1983, pp. 75-107.
- RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ, 1988. Hay una versión castellana del capítulo 1, pp. 1-24: "Las modalidades de la complejidad", en MARTÍNEZ FREIRE, P. (ed.), *Filosofía Actual de la Ciencia*, Publicaciones de la Universidad de Málaga, Málaga, 1998, pp. 223-243.

- RESCHER, N., *Rationality: A Philosophical Inquiry into the Nature and the Rationale of Reason*, Clarendon Press, Oxford, 1988. Hay vers. cast. de Susana Nuccetelli: *La racionalidad*, Tecnos, Madrid, 1993.
- RESCHER, N., *A System of Pragmatic Idealism, Vol II, The Validity of Values*, Princenton University Press, Princeton, NJ, 1993.
- RESCHER, N., *Complexity: A Philosophical Overview*, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ, 1998.
- RESCHER, N., *Predicting the future: An Introduction to the Theory of Forecasting*, State University Press New York, NY, 1998.
- RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Paidós, Barcelona, 1999.
- RESCHER, N., *The Limits of Science*, 2ª ed., University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, PA, 1999 (1ª ed., *The Limits of Science*, University of California Press, Berkeley, CA, 1984).
- SIMON, H. A. "Rationality", en GOULD, J. y KOLB, W. L. (eds.), *A Dictionary of the Social Sciences*, The Free Press Glencoe, IL, 1964; pp. 573-574; compilado en SIMON, H. A. *Models of Bounded Rationality, Vol. 2: Behavioral Economics and Business Organization*, MIT Press, Cambridge, MA, 1982, pp. 405-407
- SIMON, H. A., *Reason in Human Affairs*, Standford University Press, Standford, CA, 1983. Vers. cast. de E. G. Tapia: *Naturaleza y límites de la razón humana*, F. C. E., México D. F., 1989.
- SIMON, H. A., *Models of my Life*, Haper Collins-Basic Books, Nueva York, NY, 1991.

- SIMON, H. A., *The Sciences of the Artificial*, 3ª ed., The MIT Press, Cambridge, MA, 1996. (1ª ed., 1969; 2ª ed., 1981).
- SIMON, H., A., “Prediction and Prescription in Systems Modeling”, *Operations Research*, v. 38, n. 1, (1990), pp. 7-14. Compilado en SIMON, H. A., *Models of Bounded Rationality. Vol. 3: Empirically Grounded Economic Reason*, The MIT Press, Cambridge, MA., 1997, pp. 115-128.
- SIMON, H. A., “The Architecture of Complexity”, *Proceedings of the American Philosophical Society*, v. 106, nº 6, (1962), pp. 467-482. Reimpreso en EARL, P. E. (ed.), *The Legacy of Herbert Simon in Economic Analysis, Vol I*, E. Elgar, Cheltenham y Northampton, MA, 2001, pp. 485-500.
- SIMON, H. A., "Near Decomposability and the Speed of Evolution", *Industrial and Corporate change*, v. 11, n. 3 (2002), pp. 587-599.
- SIMON, H. A., “Bounded Rationality in Social Science. Today and Tomorrow”, *Mind and Society*, v. 1, n.1 (2000), pp. 25-39 Vers. cast. de Wenceslao J. González y María G. Bonome: “La racionalidad limitada en Ciencias Sociales: Hoy y mañana”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña, 2003, pp. 97-110.
- SIMON, H. A., “Problem Forming, Problem Finding, and Problem Solving in Design”, en COLLEN, A., GASPARSKY, W. W. (eds.), *Design and Systems: General Applications of Methodology*, vol. 3, Transaction Publishers, New Brunswick, NJ, 1995, pp. 245-257. Vers. Cast. de Pablo Vara y Wenceslao J. González: SIMON, H. A., “Formación de problemas, detección de problemas y solución de problemas de diseño”, GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias*

de Diseño: Racionalidad limitada, Predicción y Prescripción, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 149-159.

SIMON, H. A., “La Ciencia busca sobriedad, no simplicidad: la búsqueda de pautas en los fenómenos”, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*”, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 71-107.

TOURINÁN, J. M., *Teoría de la Educación. (La educación como objeto de conocimiento)*, Anaya, Madrid, 1987.

VAN DE POEL, I, "Values in Engineering and Technology", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *New Perspectives on Technology, Values, and Ethics*, Springer, Dordrecht, 2015, pp. 29-46.

2. Escritos complementarios

AGAZZI, E., *El bien, el mal y la Ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica*, Tecnos, Madrid, 1996.

AGAZZI, E., “Límites éticos del quehacer científico y tecnológico”, *Arbor*, v. 162, n. 638 (1999), pp. 241-263.

ARNAL, J., DEL RINCÓN, D. y LATORRE, A, *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Experiencia, Barcelona, 2003.

ARROJO, M. J., “Caracterización de las Ciencias de la Comunicación como Ciencias de Diseño: de la racionalidad científica a la racionalidad de los agentes”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp.123-145.

- ARROJO, M. J., "Objetivos, procesos y resultados en Ciencias de la Comunicación desde la perspectiva de las Ciencias de la Complejidad", en GONZÁLEZ, W. J., *Las Ciencias de la Complejidad: vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 291-312.
- BONOME, M. G., "Cometido de la predicción y la prescripción ante la toma de decisiones en las Ciencias de lo Artificial", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño: Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, p. 253.
- BONOME, M. G., "Análisis de la Economía como Ciencia de Diseño: el enfoque de la *Bounded Rationality* en la toma de decisiones", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 161-179.
- BRIDGES, D., *Philosophy in Educational Research. Epistemology, Ethics, Politics and Quality*, Springer, Dordrecht, 2017.
- BROWN, A. L., "The Advancement of Learning", in *Educational Researcher*, v. 28, n. 8 (1994), pp. 4-12.
- BUCHANAN, R., "Wicked Problems in Design Thinking", en MARGOLIN, V. y BUCHANAN, R. (eds.), *The Idea of Design*, The MIT Press, Cambridge MA, 1995, pp. 3-20.
- CABERO, J. y LLORENTE, C., "Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje", *Revista Lasallista de Investigación*, v. 12, n. 2 (2015), pp. 186-193. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S179444492015000200019&script=sci_abstract&tlng=es (acceso 24.02.2018)

- CAMPBELL, D. T. y STANLEY, J. C., *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*, Rand McNally & Company, Chicago, IL, 1966. Vers. cast. de Mauricio Kitaigorozski - revisión de José C. Ories e Ibars, *Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social*, Amorrortu, 1973 (séptima reimpresión, 1995).
- CEJUDO, R., "Desarrollo humano y capacidades: Aplicaciones de la teoría de las capacidades de Amartya Sen a la educación", *Revista española de pedagogía*, año 64, n. 234 (2006), pp. 365-380.
- COLÁS, P., "La investigación educativa en la (nueva) cultura científica de la sociedad del conocimiento", *Revista de Educación*, v. 4, n 2, (2002): 77-93.
- COOK, T. D. y CAMPBELL, D. T., *Quasi-experimentation. Design and analysis issues for field settings*, Rand McNally, Chicago, 1979.
- COOK, T. D. y REICHARDT, CH. S. *Qualitative and Quantitative Methods in Evaluation Research*. Sage Publications, Inc., Beverly Hills, CA, 1982. Vers. Cast. de Guillermo Solana: *Métodos cualitativos y cuantitativos en Investigación evaluativa*, Morata, Madrid, 1986.
- DELORS, J., *La Educación encierra un tesoro: Informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el Siglo XXI*, presidida por Jacques Delors, Santillana, Ediciones UNESCO, 1996, Disponible en: http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf (acceso: 16.03.2018).

- DE MIGUEL, M., "Paradigmas de la investigación educativa española", en DENDALUCE, I. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación educativa*, Narcea, Madrid, 1998, pp. 60-77.
- ESTANY, A. e IZQUIERDO AYMERICH, M., "Didactología: una ciencia de diseño", *ÉNDOXA: Series Filosóficas*, n. 14, 2001, pp. 13-33.
- GIMENO SACRISTÁN, J., *La educación que aún es posible*, Morata, Madrid, 2005.
- GONZÁLEZ, W. J., "Progreso científico, autonomía de la Ciencia y realismo", *Arbor*, v. 135, n. 532, (1990), pp. 91-109.
- GONZÁLEZ, W. J., "Prediction and Prescription in Economics: A Philosophical and Methodological Approach", *Theoria*, v. 3, n. 32, (1998), pp. 321-345.
- GONZÁLEZ, W. J., "Racionalidad científica y actividad humana. Ciencia y valores en la Filosofía de N. Rescher", en RESCHER, N., *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*, Paidós, Barcelona, 1999, pp. 11-44.
- GONZÁLEZ, W. J., "Valores económicos en la configuración de la Tecnología", en *Argumentos de Razón Técnica*, n. 2 (1999), pp. 69-96.
- GONZÁLEZ, W. J., "Caracterización de la 'explicación científica' y tipos de explicaciones científica" en *Diversidad de la explicación científica*, Ariel, Barcelona, 2002, pp. 13-49.
- GONZÁLEZ, W. J., "Novelty and Continuity in Philosophy and Methodology of Science", en GONZÁLEZ, W. J., y ALCOLEA, J. (eds.), *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*, Netbiblo, A Coruña, 2006, pp. 1-28.

- GONZÁLEZ, W. J., "Rationality and Prediction in the Sciences of the Artificial: Economics as a Design Science", en GALAVOTTI, M. C., SCAZZIERI, R. y SUPPES, P. (eds.), *Reasoning, Rationality and Probability*, CSLI Publications, Stanford, 2008, pp. 165-186.
- GONZÁLEZ, W. J., *La predicción científica: Concepciones filosófico-metodológicas desde H. Reichenbach a N. Rescher*, Montesinos, Barcelona 2010.
- GONZÁLEZ, W. J., "Complexity in Economics and Prediction: The Role of Parsimonious Factors", en DIEKS, D., GONZÁLEZ, W. J., HARTMAN, S., UEBEL, TH. y WEBER, M. (eds.), *Explanation, Prediction, and Confirmation*, Springer, Dordrecht, 2011, pp. 319-33
- GONZÁLEZ, W. J., "Conceptual Changes and Scientific Diversity: The Role of Historicity", en GONZÁLEZ, W. J. (Ed.), *Conceptual Revolutions: From Cognitive Science to Medicine*, Netbiblo, A Coruña, 2011, pp. 39-62.
- GONZÁLEZ, W. J., "Methodological Universalism in Science and its Limits: Imperialism versus Complexity", en BRZECHCZYN K. y PAPRZYCKA K. (eds.), *Thinking about Provincialism in Thinking*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 100, Rodopi, Ámsterdam/, 2012, pp. 155-175.
- GONZÁLEZ, W. J., "Value Ladenness and the Value-Free Ideal in Scientific Research", en LÜTGE, CH. (ed.), *Handbook of the Philosophical Foundations of Business Ethics*, Springer, Dordrecht, 2013, pp. 1503-1521.
- GONZÁLEZ, W. J., "Preface: The Problem of the Limits of Science in the Present Context" en *The Limits of Science: An Analysis from "Barriers" to*

- “*Confines*”, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Brill-Rodopi, Leiden, 2016, pp. ix-xv.
- GONZÁLEZ, W. J., “Rethinking the Limits of Science: From the Difficulties to the Frontiers to the Concern about the Confines”, en González, W. J. (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from “Barriers” to “Confines”*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Brill-Rodopi, Leiden, 2016, pp. 3-30.
- GUBA, E. G., y LINCOLN, Y. S., “Competing Paradigms in Qualitative Research”. en DENZIN, N. K. and LINCOLN Y. S. (eds.), *Handbook of Qualitative Research*, Sage, Thousand Oaks, CA, 1994, pp. 105-117.
- GUILLÁN, A., “Límites del conocimiento y Ciencias de la Complejidad: Factores epistemológicos y ontológicos como obstáculos a la predicción científica”, en GONZÁLEZ, W. J., *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 181- 204.
- GUILLÁN, A., “The Limits of Future Knowledge: An Analysis of Nicholas Rescher’s Epistemological Approach”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from “Barriers” to “Confines”*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, Brill-Rodopi, Leiden, 2016, pp. 134-149.
- HAGGIS, T., “Knowledge Must Be Contextual’: Some possible implications of complexity and dynamic systems theories for educational research”, en MASON, M. *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Wiley-Blackwell, Oxford, 2008, pp 150-168

- HANNAFIN, M. J., HANNAFIN, K. M., HOOPER, S. R., RIEBER, L. P. KINI, A. S. "Research on and Research with Emerging Technologies" en JONASSEN, D. H. (ed.) *Handbook of Research for Educational Communications and Technology. A Project of the Association for Educational Communications and Technology*, AECT, Bloomington, IN, 2001, pp 291-317.
- HUSÉN, T., "Paradigmas de la investigación en Educación: Un informe del estado de la cuestión", en DENDALUCE, I. (ed.), *Aspectos metodológicos de la investigación educativa*, Narcea, Madrid, 1988, pp. 46-59.
- HUSÉN, T "Research Paradigms in Education", en KEEVES, J. P., *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*, 2ª Edición, Pergamon Press, Oxford, 1997, (1ª ed. 1988), pp 16-21.
- KEEVES, J. P., "Towards a Unified Approach", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*, Pergamon, New York, 1988, pp. 3-8.
- KEEVES, J. P, "Introduction: Methods and Processes in Educational Research", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*. 2ª Edición, Pergamon, Oxford, 1997, (1ª ed. 1988), pp. 277-285.
- LAKATOS, I., "History of Science and its Rational Reconstructions", en BUCK, R. C. y COHEN, R. S. (eds.), *In Memory of R. Carnap, P.S.A. 1970*, Reidel, Dordrecht, 1971, pp. 91-135; compilado en LAKATOS, I., *The Methodology of Scientific Research Programmes*, Cambridge University Press, Cambridge, 1978. Hay vers cast. de Diego Ribes Nicolás: *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*, 2ª ed., Tecnos, Madrid, 1982.

- LANDSHEERE, G. de, "History of Educational Research", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology, and Measurement: An International Handbook*. Pergamon, Oxford, 1988, pp. 8-16.
- LEWIN, K., "Action Research and Minority Problems", *Journal of Social Issues*, v. 2, n. 4 (1946), pp. 34-46.
- LINCOLN, Y. S. y GUBA, E. G., *Naturalistic Inquiry*, Sage Publications, Londres, 1985.
- MACINTYRE, A., *After Virtue*, 3ª impr., Bristol Classical Press, Londres, 2007 (1ª ed., 1981). Vers. cast: *Tras la virtud*, Crítica, Barcelona, 2004 (1ª ed. 1987).
- McNAMEE, M. y BRIDGES, D. (eds.), *The Ethics of Educational Research*, Blackwell, Oxford, 2002.
- MARTÍNEZ, J. M., "La controversia *Erklären-Verstehen*: y la predicción en Económica: Incidencia de la historicidad en la predicción económica, en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*, Netbiblo, A Coruña (2003), pp 213-231.
- MASON, M. "What is Complexity Theory and What are Its Implications for Educational Change?" en MASON, M. *Complexity Theory and the Philosophy of Education*. Wiley-Blackwell, Oxford, 2008, pp. 32-45.
- MATTHEWS, M. R., *Science Teaching: The Contribution of History and Philosophy of Science*, 2ª ed., Routledge, N. York, 2015 (1ª ed. 1994). Vers. Cast. de Maia F. Miret: *La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia*, Fondo de Cultura Económica, México, DF, 2017.

- MÉNDEZ CEA, C., *Convergencia educativa y diversidad cultural en el EES: Desde las aulas multiculturales de segundas lenguas (E/LE) hacia la competencia intercultural*, Editorial Universidad de Salamanca, Salamanca, 2012.
- MOLINA, M., CASTRO, E., MOLINA, J. L., CASTRO, E., "Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza". *Enseñanza de las Ciencias*, v. 29, n.1 (2011), pp. 75-88.
- NIINILUOTO, I., "Finalization, Applied Science, and Science Policy", compilado en NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, D. Reidel, Dordrecht, 1984, pp. 226-243.
- NIINILUOTO, I., "The Nature of Science", en NIINILUOTO, I., *Is Science Progressive?*, Reidel, Dordrecht, 1984, pp. 1-17.
- NIINILUOTO, I., "Progress, Realism, and Verosimilitude", en WEINGARTNER, P., SCURTZ, G. (eds.), *Logic, Philosophy of Science and Epistemology*, Hölder-Pichler-Tempsky, Viena, 1987, pp. 151-161.
- PERINES VÉLIZ, H., *Las difíciles relaciones entre la investigación educativa y la práctica docente*, Tesis Doctoral dirigida por MURILLO TORRECILLA; J., Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación. Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid, 2016. Disponible en https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/675641/perines_veliz_haylenalejandra.pdf?sequence=1 (acceso: 22.01.2018).
- PRIMIERO, G., Algorithmic Iteration for Computational Intelligence. *Minds and Machines*, v. 27, n. 3 (2017), pp. 521-543. Disponle en:

<http://eprints.mdx.ac.uk/21262/> (acceso: 17.02.2019).

REBOUL, O., *Les valeurs de l'éducation*, Presses Universitaires de France, Paris, 1992. Vers. cast. de David Chiner: *Los valores de la Educación*, Idea Books, Barcelona, 1999.

REIF, F., "Toward an Applied Science of Education: Some key questions and directions", *Instructional Science*, v. 7 (1978), pp. 1-14.

REIGELUTH, CH., "Teoría instruccional y tecnología para el nuevo paradigma de la educación". RED, *Revista de Educación a Distancia*, n. 32 (2012), pp. 1-22. Disponible en: https://www.um.es/ead/red/32/reigeluth_es.pdf (acceso: 04.03.2018).

RESCHER, N., *Cognitive Economy: The Economic Dimension of the Theory of Knowledge*, University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, PA, 1989.

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, A., "Conocimiento de la educación como marco de interpretación de la Teoría de la Educación como disciplina", *Tendencias Pedagógicas*, v. 11 (2006), pp. 31-53. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2089360.pdf> (acceso: 12.04.2016).

SABARIEGO PUIG, M., "La investigación educativa, génesis, evolución y características", en BISQUERRA ALZINA, R. (ed.), *Metodología de la Investigación Educativa*, ed. La Muralla, Madrid, 2009, pp. 51-87.

SCHÖN, D., *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, Temple Smith, London, 1983.

SCHUNK, D. H., *Learning Theories, an Educational Perspective* (6th ed.), Pearson Education Inc., Boston, MA, 2012. Vers cast. de Leticia Esther Pineda y

María Elena Ortiz, *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*, Pearson Education, México, DF, 2012. Disponible en:

http://www.visam.edu.mx/archivos/_LIBRO%206xta_Edicion_TEORIAS_DE_L_APRENDIZAJE%20-%20DALE%20H%20SCHUNK.pdf.

(acceso: 06.06.2017).

SEN, A., *Development as Freedom*, Oxford University Press, Oxford, 1999. Vers. cast. de Esther Robasco y Luis Toharia: *Desarrollo y libertad*, Planeta, Barcelona, 2000.

SIMON, H. A., *Models of Man, Social and Rational: Mathematical essays on rational human behavior in a social setting*, Longman, Londres, 1957.

SIMON, H. A., "Style in Design", en EASTMAN, C. M. (ed.), *Spatial Synthesis in Computer-Aided Building Design*, Applied Science Publishers, Londres, 1975, pp. 287-309.

SIMON, H. A., "From Substantive to Procedural Rationality", en LATSIS, S. J. (ed.), *Method and Appraisal in Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976, pp. 129-148. Compilado en SIMON, H. A., *Models of Bounded Rationality. v. 2: Behavioral Economics and Business Organization*, MIT Press, Cambridge, MA, 1982, pp. 424-443.

SIMON, H. A., "Economics as a Historical Science", *Theoria*, v. 13, n. 32, (1998), pp. 241-260.

SIMON, H. A., "Creativity in the Arts and the Sciences", *The Kenyon Review and Stand Magazine*, v. 23, n. 2 (2001), pp. 203-220.

- SIMON, H. A., "On Simulating Simon: His Monomania, and its Sources in Bounded Rationality", *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 32, n. 3, (2001), pp. 501-505.
- STEMBER, M., "Advancing the Social Sciences Through the Interdisciplinary Enterprise", *The Social Science Journal*, v. 28, n. 1 (1991), pp. 1-14.
- TOURIÑÁN, J. M., "Estudiar e investigar: Una aproximación desde la perspectiva conceptual. La autonomía funcional y la complementariedad metodológica como principios de investigación pedagógica". En TOURIÑÁN, J. M. y SAEZ ALONSO, R., *Teoría de la educación, metodología y focalizaciones. La mirada pedagógica*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 204-263.
- TOURIÑÁN, J. M. y RODRÍGUEZ, A., "La significación del conocimiento en educación", *Revista de educación*, n 302 (1993), pp. 165-192.
- VÁZQUEZ ALONSO, A. y MANASSERO-MAS, M. A., "Interdisciplinariedad y conceptos nómadas en didáctica de la ciencia: consecuencias para la investigación", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, n. v.14, n.1 (2017), pp., 24-37. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/18844> (acceso 04.10.2017).
- VÁZQUEZ, G., "La Pedagogía general ¿una teoría general de la educación? Problemática actual y perspectivas de futuro", en *Cincuentenario de los estudios universitarios de Pedagogía*, Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación Universidad Complutense., Madrid, 1984, pp. 13-33.
- WILLIAMS, P., SCHRUM, L., SANGRA, A. y GUARDIA, L. *Modelos de diseño instruccional*. Material didáctico web de la UOC. Publicación en línea. Disponible en: <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com>

/file/view/2.+MODELOS+DE+DISEÑO+INSTRUCCIONAL.pdf

acceso: 09.04.2016.

WOLTERS, G., "Ethical Limits of Science, Especially Economics", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *The Limits of Science An Analysis from "Barriers" to "Confines"*, Poznan Studies in the Philosophy of Science and the Humanities, Brill Rodopi, Leiden, 2016, pp. 94- 111.

3. Bibliografía secundaria

ADAMS, E., "Poststructural Feminism in Education: An Overview" in *Qualitative Studies in Education*, v.13, n. 5 (2000), pp. 477-515.

ADLER, P. A. Y ADLER, P., *Membership Roles in Field Research*, Sage, Beverly Hills, CA, 1987.

AGAZZI, E., "El desafío de la interdisciplinaridad: dificultades y logros", Texto oral del seminario de profesores impartido en el Departamento de Filosofía de la Universidad de Navarra el 14 marzo 2002 en el marco del proyecto de investigación *Interdisciplinaridad desde la filosofía de la ciencia*. Disponible en <http://www.unav.es/gep/DesafioInterdisciplinaridad.html> (acceso: 02.08.2017).

ALCOLEA, J., "Ser argumentador crítico razonable: sugerencia para atender críticamente a pseudocientíficos y otras especies", *Métode: Revista de difusión de la Investigación*, n. 95 (2017), págs. 118-124.

ALKIN, M. C. and CHRISTIE, CH. A., "An evaluation theory tree", en ALKIN, M. C., *Evaluation roots. Tracing theories views and influences*, Sage publications, Thousand Oaks, CA, 2004.

- ALONSO-AMO, F., MATÉ, J. J., MORANT, L. and PAZOS, J. (1992). "From Epistemology to Gnoseology: Foundations of the Knowledge Industry". *AI & Society*, v. 6, n. 2 (1992), pp.140-165
- ALONSO RODRÍGUEZ, A. M., "A Crise na Educação na Sociedade da Informação", *Pensando as crises (séculos XX-XXI) desde a cultura Galaico-Minhota*, Actas do XI Simpósio Internacional Galaico-Minhoto de Filosofia, ATAHCA, Braga, 2015, pp. 49-79.
- ÁLVAREZ, J. F., "Capacidades potenciales y valores en la Tecnología. Elementos para una axiología de la Tecnología", en LÓPEZ CERREZO, J. A. y SÁNCHEZ RON, J. M. (eds.), *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de Siglo*, Biblioteca Nueva/OEI, Madrid, 2001, pp.231-242.
- ANDERSON, T. y DRON, J., "Tecnología para el aprendizaje a través de tres generaciones de pedagogía a distancia mediada por tecnología", *Revista mexicana de Bachillerato a distancia*, v 3, n. 6, 2011, pp. 136-154. Disponible en <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/65057> (acceso: 06. 05. 2018).
- APPLE, M., "Curricular form and the logic of technical control", en APPLE, M. (ed.), *Ideology and practice in schooling*, Temple University Press, Philadelphia, PA, 1983.
- ARENDT, H., "The Crisis in Education" en ARENDT, H., *Between Past and Future. Six Exercises in Political Thought*. The Wiking Press. New York, NY, 1961 pp 173-196 Vers. Cast. de Ana Poljack: "La crisis en la educación", en *Entre el pasado y el futuro: ocho ejercicios sobre la reflexión política*, ed. Península, Barcelona, 1996, pp.185-208.

- ARISTÓTELES, *Ética Nicomaquea*. Vers cast. de Julio Pallí Bonet, Editorial Gredos, Madrid, 1985.
- ARISTÓTELES, *Política*. Introducción, traducción y notas de Manuela García Valdés. Editorial Gredos. Madrid 1988.
- ARROJO, M. J., *La configuración de la televisión interactiva: De las plataformas digitales a la TDT*, Netbiblo, A Coruña, 2008.
- ARTHUR, W. B., Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events, *The Economic Journal*, v. 99, n. 394 (1989), pp. 116–131.
- AVANZINI, G., *La pédagogie au XXe siècle*, Privat, Toulouse, 1975. Vers. Cast. de Jaime Vegas: *La Pedagogía del siglo XX*, Narcea, Madrid, 1977.
- AVANZINI, G., “El desarrollo de las ‘Ciencias de la Educación’ y los fundamentos del renacimiento de la reflexión filosófica en el campo de la educación en Francia”, *Pensamiento educativo*, v. 28 n. 1 (2001), pp. 51-66.
- BAIN, A., *Education as a Science*, Kegan Paul&Co, Londres, 1879. Vers. cast. de Carlos Verdejo (ed.): *La Ciencia de la Educación*, Biblioteca Profesional de Educación, Valencia 1882.
- BARTOLOMÉ, M., "Metodologies qualitatives orientades cap al canvi i la presa de decisions", en MATEO, J. y VIDAL, C. (eds.). *Mètodes d'investigació en educació*, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona, 2000, pp. 10-15.
- BAUMAN Z., *Los retos de la educación en la modernidad líquida*, Barcelona, Gedisa, 2007
- BAUMAN, Z., *Sobre la educación en un mundo líquido*, Paidós, Barcelona, 2013.

- BEAUVAIS, VICENTE DE, *De eruditione filiorum nobilium* (1246). Vers. cast. de Ildfonso Adeva y Javier Vergara (eds.) *Tratado sobre la formación de los hijos de los nobles*. Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid 2011
- BECKER, G. S., *Human Capital, A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. 3ª ed. The University of Chicago Press. Chicago, IL, 1964.
- BENÍTEZ, M. G., "El Modelo de diseño instruccional ASSURE aplicado a la educación a distancia", *Tlatemoani, Revista Académica de Investigación*, n.1 (2010), pp. 1-15. Disponible en:
http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/01/pdf/63-77_mgbl.pdf.
(acceso: 02.04.2019).
- BEREJO, A., "The Limits of Information Science", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *The Limits of Science: An Analysis from "Barriers" to "Confines"*, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, 2016, pp. 150-163.
- BERICAT, E., *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*, Ariel, Barcelona, 1988.
- BEST, J. W., *Research in education*, 4ª ed. Englewood Cliffs, NJ, 1981 (1ª ed. 1959). Vers cast. de Gonzalo Gonzalvo Mainar: *Cómo investigar en educación*, Morata, Madrid, 1983, (1ª ed. 1961).
- BISQUERRA ALZINA, R., *Orígenes y desarrollo de la orientación psicopedagógica*, Narcea, Madrid, 1996.
- BISQUERRA ALZINA; R. (ed.), *Metodología de la Investigación Educativa*, 2ª ed., La Muralla, Madrid, 2009 (1ª ed., 2004).

- BLAKEMORE, S-J, FRITH, U., *The Learning Brain. Lessons for education*, Wiley-Blackwell, Oxford, 2005. Vers cast. de Joan Soler *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación*, Ariel, Barcelona, 5ª reimpr. 2011., (1ª ed. 2007).
- BLACKWELL, G. W., "Multidisciplinary Team Research", *Social Forces*, v. 33, n. 4 (1955), pp. 367-374.
- BORING, E. G., *A History of Experimental Psychology*, Appelton-Century-Crofts, New York, NY, 1950.
- BUCHANAN, R., "Myth and Maturity: Toward a New Order in the Decade of Design" en MARGOLIN, V. y BUCHANAN, R. (eds.), *The Idea of Design*, The MIT Press, Cambridge, MA, 1995, pp. 75-85.
- BUYSE, R., "Idea de un curso de pedagogía experimental", *Revista española de pedagogía*, v. 5, n. 20 (1947), pp. 547-559. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/23761090> (acceso: 22.05.2015).
- BUYSE, R., "Origen y desarrollo de la Pedagogía experimental", *Revista Española de Pedagogía*, v. 7, n. 28 (1949), pp. 591-609.
- CAMPS, V., "Perspectivas éticas generales", en IBARRA, A. Y OLIVÉ, L. (eds.), *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*, OEI, Madrid, 2003, pp 159-180.
- CAPITÁN DÍAZ, A., *Historia del pensamiento pedagógico en Europa. Desde sus orígenes al precientifismo pedagógico de J. F. Herbart*, Dikynson, Madrid, 1984.
- CAPITÁN DÍAZ, A., *Breve historia de la educación en España*, Alianza, Madrid, 2002.

- CARR, W. y KEMMIS, S., *Becoming critical. Education Knowledge and Action Research*, RoutledgeFarmer, Londres, 1986. Vers cast. de J. A. Bravo: *Teoría crítica de la enseñanza*, Martínez Roca, Barcelona, 1988.
- CASANOVA, U. y BERLINER, D., "La investigación educativa en Estados Unidos: el último cuarto de siglo", *Revista de Educación*, n. 312 (1997), pp. 43-80. Disponible en <http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/1997/re312/re312-04.html> (acceso: 02.10.2018).
- CASTILLEJO, J. L., "Sugerencias para una teoría de la ciencia pedagógica", en AZNAR, P. et al., *Conceptos y Propuestas* (11), Teoría de la Educación, pp. 45-56, Nau Libres, Valencia, 1985.
- CASTRO, J. F., "De la predicción científico-social a la predicción en Ciencias de lo Artificial: Paralelismos y diferencias", en GONZÁLEZ, W. J., (Ed.), *Las Ciencias de Diseño. Racionalidad limitada, predicción y prescripción*, Netbiblo, A Coruña, 2007, pp. 203- 216.
- CHANG, T. W, HUANG, R., KINSHUK (eds.), *Authentic Learning Through Advances in Technologies*, Springer Nature, Singapore, 2018.
- CHATTI, M. A., JARKE, M., and QUIX, CH., "Connectivism: The Network Metaphor of Learning", *Int. J. Learning Technology*, v. 5, n. 1, (2010), pp. 80-99.
- CHILDERS, G y GAIL JONES, M., "Students as Virtual Scientists: An exploration of students' and teachers' perceived realness of a remote electron microscopy

- investigation", *International Journal of Science Education*, v. 37, n. 15 (2015), pp. 2433-2452. Disponible en <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1082043> (acceso: 09.02.2019).
- CHURCHMAN, C., W., *Prediction and optimal decision: philosophical issues of a science of values*, Englewood Cliffs, NJ, 1961.
- COBB, P. y GRAVEMEIJER, K., "Experimenting to support and understand learning processes", en KELLY, A.E.; LESH, R.A. y BAEK, J. Y. (eds.), *Handbook of design research methods in education. Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 2008, pp. 68-95.
- COLÁS, P. y BUENDÍA, L., *Investigación educativa*, Alfar, Sevilla, 1992.
- COLÁS, P., "Investigación Educativa y Crítica Feminista, *Agora digital*, n. 6, (2006), pp. 1-13 Disponible en: <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/3515/b15761757.pdf?sequence=1> (acceso:14.04.2017)
- COLÁS, P. y VILLACIERVOS, P., "La interiorización de los estereotipos de género en jóvenes y adolescentes", *Revista de Investigación Educativa*, v. 25, n.1 (2007), pp. 35-58. Disponible en: <https://revistas.um.es/rie/article/view/96421/92631> (acceso: 29.05.2019).
- COLL, C. MAURI, T. y ONRUBIA, J., "Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas" en COLL, C. y C. MONEREO, C. (eds.), *Psicología de la educación virtual*, Morata, Madrid, 2008. pp 213-232.

- COMENIO, A., *Didáctica Magna*. Vers. cast. de Saturnino López Peces (a partir del ejemplar latino): *Didáctica Magna*, 2ª ed., Reus, Madrid, 1971 (1ª ed., 1922).
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS COM (93) 457 final de 29 de septiembre de 1993, Libro verde sobre la dimensión europea de la Educación, Disponible en: [/https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca1f0e1a-7e3c-4093-ac92-b5ffd0c38082/language-es](https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca1f0e1a-7e3c-4093-ac92-b5ffd0c38082/language-es) (acceso: 05.05.2019).
- CONFREY, J., "The Evolution of Design Studies as Methodology", en SAWYER, R. K., (ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press. New York, NY, 2006, pp. 135-152.
- COOK, T. D. y REICHARDT, CH. S., "Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos", en COOK, T. D. y REICHARDT, CH. S. (eds.), *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*, Morata, Madrid, 1986, pp. 25-58.
- COPE, B. y KALANTZIS, M., *Ubiquitous Learning*, University of Illinois, Illinois, IL, 2009.
- CORMIER, D., Rhizomatic knowledge communities: Edtechtalk, Webcast Academy. *Dave's Educational Blog*, 2008. Disponible en: <http://davecormier.com/edblog/2008/02/29/rhizomatic-knowledge-communities-edtechtalk-webcast-academy/> (acceso: 24.02.2018).
- CORTINA, A., "La educación del hombre y del ciudadano", *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 7, (1995), pp. 41-63. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie701199>.

Disponible en:

<https://rieoei.org/RIE/article/view/1199> (acceso, 09.02.2019).

CORTINA, A. y MARTÍNEZ NAVARRO, E., *Ética*, AKAL, MADRID, 1996.

CORTINA, A., *Ciudadanos del mundo. Hacia una teoría de la ciudadanía*, Alianza, Madrid, 1997 (2ª ed. 1998).

CRONBACH, L., SUPPES, P. (eds.), *Research for Tomorrow's Schools: Disciplined Inquiry for Education*, Macmillan, New York, 1969.

DAMASIO, A., *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, Avon Books, New York, NY, 1998. Vers cast. de Joandomènec Ros: *El error de Descartes, la emoción, la razón y el cerebro humano*, Crítica, Barcelona, 2007.

DECLARACIÓN DE HELSINKI de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Disponible en <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/> (acceso: 26.04.2017).

DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE y el Desarrollo
La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Habiéndose reunido en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm> (acceso: 26.04.2017).

DECLARACIÓN DE WINGSPREAD sobre el Principio Precautorio Enero de 1998. Disponible en:

<http://www.sustainableproduction.org/downloads/El%20Principio%20Precautorio.pdf> (acceso: 26.04.2017).

DE LA ORDEN, HOZ A., "El nuevo horizonte de la investigación pedagógica", REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa [en línea] 2007, v.9, n.1, (2007), pp. 1-22. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15590110> (acceso: 28.11.2016).

DELORS, J., "Los cuatro pilares de la educación", en DELORS, J., *La Educación encierra un tesoro*, Informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors, Santillana, Ediciones UNESCO, 1996, pp. 95-109. Disponible en: http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf (acceso: 16.03.2018).

DELORS, J., "La educación o la utopía necesaria", en DELORS, J., *La Educación encierra un tesoro*: Informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors, Santillana, Ediciones UNESCO, 1996, pp. 13- 36, Disponible en: http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/educacion_tesoro.pdf (acceso: 16.03.2018).

DELVAL, J. "Sobre la historia del estudio del niño", *Infancia y Aprendizaje*, n. 44 (1988), pp.59-108.

DENZIM, N. K., *The Research Act*, 3ª ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989 (1ª ed., 1970; 2ª ed., 1978).

DENZIN, N. K. y LINCOLN, Y. S., (eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Sage Publications, London, 1994.

- DENZIN, N. K. y LINCOLN, Y. S., "Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research" in DENZIN, N. K. y LINCOLN, Y. S. (eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Sage Publications, London, 2000, pp. 1-32.
- DEWEY, J., "The Sources of a Science of Education", en BOYDSTON, J. A. (ed.), *The later works*, v. 5, Southern Illinois University Press, Carbondale, 1984, 1-40. Vers. cast. de Alberto Oya Márquez, *Las fuentes de la Ciencia de la Educación*. Palamedes, Girona, 2015.
- DÍAZ PINTO, C. F., *Viejas y nuevas ideas en Educación*, Editorial Popular, Madrid, 2010.
- DOWNES, S., "Conectivismo and Conective Knowledge. Essays of meaning and learning networks", 2012 [Documento en Línea]. Disponible en:
<http://online.upaep.mx/campusTest/ebooks/CONNECTIVEKNOWLEDGE.pdf>
Acceso: 24.02.2018.
- ECHEVERRÍA, J., "Dos dogmas del racionalismo (y una propuesta alternativa)", en PEREZ RANSANZ, A. R. y VELASCO GÓMEZ, A. (eds.), *Racionalidad en Ciencia y Tecnología. Nuevas perspectivas iberoamericanas*, UNAM, México, DF, 2011, pp. 77- 88.
- ECHEVERRÍA, J., *El arte de innovar. Naturalezas, lenguajes y sociedades*, Plaza y Valdés, Madrid, 2017.
- EDWARDS SCHACHTER, E., GONZÁLEZ-CRUZ, M. C., GÓMEZ-SENENT MARTÍNEZ, E., "Ciencia del Diseño en proyectos de innovación educativa y cambio de cultura organizacional", XI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Lugo, 26-28 septiembre, 2007. Disponible en

http://digital.csic.es/bitstream/10261/17163/1/AEIPRO07_Edwards%5b1%5d.pdf (acceso:12.09.2014).

ELLIOTT, J. H., (1978) "Classroom research: Science or commonsense", en R. McALEESE, R. y HAMILTON, D. (eds.), *Understanding Classroom Life*, NFER, Publishing Company, Berkshire, 1978, pp. 45-58.

ESTANY, A., *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*, 2ª ed., Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, Barcelona, 2006.

ETZIONI, A., *Modern organization*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, NJ, 1964.

FAURE, *Aprender a ser. La educación del futuro*, Alianza, Madrid, 1973.

FREIRE, P., *Pedagogia do oprimido*. Siglo XXI Tierra Nueva (Uruguay). 1970.
Vers cast. de Jorge Mellado: *Pedagogía del oprimido*, (13 ed.) Siglo XXI, Madrid, 1974.

FREEMAN, K. y LIU, M., "The Importance of Computer Experience, Learning Processes, and Communication Patterns in Multicultural Networking", *Educational Technology Research and Development*, v. 44, n. 1 (1996); pp. 43-59.

FRIEDMAN, B., KAHN, P. H. J. y BORNING, A., "Value Sensitive Design and Information Systems", en ZHANG, P. y GALLETTA, D. (eds.), *Human-Computer Interaction in Management Information Systems: Foundations*, M. E. Sharpe, N. York, 2006

FULLAT, O., *Filosofía de la Educación*, Ceac, Barcelona, 1979.

FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, R., "Problemas ambientales, Ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas", en GONZÁLEZ GARCÍA, M.,

- LÓPEZ CERREZO, J. A. y LUJÁN, J. L. (eds.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Ariel, Barcelona, 1997, pp. 151-160.
- GARBANZO VARGAS, G. M., "Administración de la educación sustentada en la teoría de la complejidad: Un enfoque emergente en la sociedad de la información", *Rev. GUAL, Florianópolis*, v. 4, n.1 (2011), pp. 27-43. Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/viewFile/1983-4535.2011v4n1p27/22025> Acceso: 10.03.2019.
- GARCÍA HOZ, V., *Principios de Pedagogía sistemática*, Rialp, Madrid, 1960.
- GARCÍA HOZ, V. y MEDINA, R., *Organización y gobierno de centros educativos*, 2ª ed., Rialp, Madrid, 1987 (1ª ed, 1986).
- GARGALLO, B., "La Teoría de la Educación. Objeto, enfoques y contenidos", *Teoría de la Educación*, v. 14 (2002), pp. 19-46.
- GIRÓ, J., "Del amor al prójimo al amor al lejano. Derechos, obligaciones y responsabilidad hacia las generaciones futuras", en GARCÍA GOMEZ-HERAS, J. M. G. (ed.) *Ética en la frontera*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2002, pp. 83-122.
- GIROUX, H., *Critical Theory and Educational Practice*, Deakin University, Victoria, 1983.
- GONZÁLEZ GALLEGU, I., "El Máster de Formación del Profesorado de Secundaria en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. Concepto, normativa y propuesta de aplicación para geografía e historia", en GONZÁLEZ GALLEGU, I. (ed.), *El nuevo profesor de secundaria. La formación inicial docente en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*, Graó, Barcelona, 2010, pp. 27-73.

- GONZÁLEZ, W. J., “Análisis de la racionalidad y planteamiento de la predicción en Economía Experimental”, en GONZÁLEZ, W. J., MARQUÉS, G. y AVILA, A. (eds.), *Enfoques filosófico-metodológicos en Economía*, FCE, Madrid, 2002, pp. 145-172.
- GONZÁLEZ, W. J., "On the Theoretical Basis of Prediction in Economics", *Journal of Social Philosophy*, v. 27, n. 3 (1996), pp. 201-228.
- GONZÁLEZ, W. J., “Caracterización del objeto de la Ciencia de la Historia y bases de su configuración metodológica”, en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *Acción e Historia. El objeto de la Historia y la Teoría de la Acción*, Publicaciones Universidad de A Coruña, A Coruña, 1996, pp. 25-111.
- GONZÁLEZ, W. J., “Rationality in Economics and Scientific Predictions: A Critical Reconstruction of Bounded Rationality and its Role in Economic Predictions”, *Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, v. 61, (1997), pp. 205-232.
- GONZÁLEZ, W. J., "El Empirismo moderado en Filosofía Analítica: Una réplica a P. F. Strawson", en FALGUERA, J. L., ZILHÃO, A. J., T., MARTÍNEZ, C. y SAGÜILLO, J. M. (eds.), *Palabras y pensamientos: Una mirada analítica. Palavras e Pensamentos: Uma perspectiva analítica*. Publicaciones Universidad de Santiago, Santiago de Compostela, 2003, pp. 207-237.
- GONZÁLEZ, W. J. “Rationality in Experimental Economics: An Analysis of Reinhard Selten's Approach”, en GALAVOTTI, M. C. (ed.), *Observation and Experiment in the Natural and Social Sciences*, Kluwer, Dordrecht, 2003, pp. 71-83.

- GONZÁLEZ, W. J., "Las revoluciones científicas y la evolución de Thomas S. Kuhn", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.) *Análisis de Thomas Kuhn: Las revoluciones científicas*, Trotta, Madrid, 2004, pp. 15-103.
- GONZÁLEZ, W. J., "La evolución del Pensamiento de Popper", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Karl Popper: Revisión de su legado*, Unión Editorial, Madrid, 2004, pp. 23-194.
- GONZÁLEZ, W. J., "On the Role of Values in the Configuration of Technology: From Axiology to Ethics", en GONZÁLEZ, W. J., (ed.), *New Perspectives on Technology, Values, and Ethics: Theoretical and Practical*, Boston Studies in the Philosophy and History of Science, Springer, Dordrecht, 2015, pp. 3-27.
- GONZÁLEZ, W. J., y ARROJO, M. J., "Complexity in the Sciences of the Internet and its Relation to Communication Sciences", *Empedocles: European Journal for the Philosophy of Communication*, v. 10, n. 1, (2019), pp. 15-33.
DOI: https://doi.org/10.1386/ejpc.10.1.15_1 Disponible en:
<https://www.ingentaconnect.com/contentone/intellect/ejpc/2019/00000010/0000001/art00003> (acceso 06.07.2019).
- GONZÁLEZ, W. J., "De la Ciencia de la Economía a la Economía de la Ciencia: Marco conceptual de la reflexión metodológica y axiológica", en ÁVILA, A., GONZÁLEZ, W. J. y MARQUÉS, G. (eds.): *Ciencia económica y Economía de la Ciencia: Reflexiones filosófico- metodológicas*, FCE, Madrid, 2001, pp. 11-37.
- GONZÁLEZ, W. J., "The Role of Experiments in the Social Sciences: The Case of Economics", en KUIPERS, T. (ed.), *General Philosophy of Science: Focal Issues*, Elsevier, Amsterdam, 2007, pp. 275-301.

- GONZÁLEZ, W. J., "Internet y Economía: Una relación multivariada en el contexto de complejidad", *Energeia: Revista internacional de Filosofía y Epistemología de las Ciencias Económicas*, en prensa.
- GOULD, J. y KOLB, W. L. (eds.), *A Dictionary of the Social Sciences*, The Free Press Glencoe, New York, 1964.
- GUBA, E. G. y LINCOLN, Y. S., *Fourth Generation Evaluation*, SAGE Publication, London, 1989.
- HILL, J., "A conceptual framework for Understanding Information Seeking in Open-Ended Information Systems", en *Educational Technology Research and Development*, v. 47 n. 1 (1999), pp. 5-27.
- HUANG, R., SPECTOR, J. M. y YANG, J., *Educational Technology. A Primer for the 21st Century*, Springer Nature, Singapore, 2019.
- HUSÉN, T., "Educational Research and Policy-making, en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*, Pergamon, Oxford, 1997, (1ª ed. 1988), pp. 251-257.
- ILIZÁSTEGUI, F., RODRÍGUEZ RIVERA, L., "El método clínico", *Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos* v. 8, n. 5, (2010), pp. 1-11, p. 1. Disponible en:
<http://files.sld.cu/sccs/files/2011/01/el-metodo-clinico-ilizastigui-rdiguez-rivera.pdf>. (acceso: 10.10.2017).
- IBARRA COLLADO, E., "Herbert A. Simon y su monomanía. El comportamiento humano como comportamiento artificial", *Gestión y Política Pública*, v. 19, n.1, (2010), pp. 155-170.

- ICSID 2009: "Definition of Design". Quebec: International Council Societies Industrial of Design. Disponible en:
<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm> (acceso 02.11. 2011).
- JÄRVINEN, A., KOHONEN, V., NIEMI, H. and OJANEN, S., "Educating critical professionals", *Scandinavian Journal of Educational Research*, v. 39, n.2 (1995), 121–137. DOI: 10.1080/0031383950390204.
- JONAS, H., *Das Prinzip Verantwortung*, Insel Verlag, Frankfurt am Main, 1979.
Vers cast. de Javier Fernández Retenaga: *El Principio de Responsabilidad*, Herder, Barcelona, 1995.
- JONASSEN, D. y ROHRER-MURPHY, L., "Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Environments", en *Educational Technology Research and Development*, v. 47, n. 1 (1999), pp. 61-79.
- JOVER-OLMEDA G. "Ámbitos de la Deontología profesional docente". *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, v. 3, n. 0 (2018), pp. 75-92, p. 80.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/ted.2918> Disponible en:
<http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/2918>. (acceso 27. 01. 2019)
- JOVER, J. y THOILLIEZ, B, "Cuatro décadas de Teoría de la Educación. ¿Una ecuación imposible?", *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria* v. 22, n. 1, (2010), pp. 43-64.
- KALMYKOVA, Z. I., "Methods of scientific research in the psychology of instruction", *Soviet Education*, Preston, v. 8, nº 6 (1966), pp. 13-23.

- KANT, I., *Grundlegung zur Metaphysik der Sitten*, Riga, 1785. Vers. cast. de Manuel García Morente: *Fundamentación de la Metafísica de las costumbres*, Espasa Calpe, Buenos Aires, 1946 (1ª ed. Madrid, 1921).
- KELLY, W. A., *Educational Psychology*. The Bruce Publishing Co., Milwaukee, WI, 1956. Vers. cast. de Gonzalo Gonzalvo Mainar: *Psicología de la educación*, 7ª ed., Morata, Madrid, 1982.
- KERLINGER, F. N. y LEE, H. B. *Foundations of behavioral research*. 4ª ed., Wadsworth, New York, NY, 1999. (1ª ed. 1964). Vers cast. de Leticia Esther Pineda Ayala, Ignacio Mora Magaña: *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales*. 4ª ed., McGraw-Hill, Mexico, DF, 2002.
- KITCHER, PH., *Science, Truth, and Democracy*, Oxford University Press, New York, NY, 2001.
- KOLB, W. L. (eds.), *A Dictionary of the Social Sciences*, The Free Press Glencoe, IL, 1964, pp. 573-574. compilado en SIMON, H. A. *Models of Bounded Rationality*, Vol. 2: *Behavioral Economics and Business Organization*, MIT Press, Cambridge, MA, 1982, pp. 405-407.
- KOSKINEN, I. y MÄKI, U., "Extra-academic transdisciplinarity and scientific pluralism: what might they learn from one another?", *European Journal for Philosophy of Science*, v. 6, n. 3 (2016), pp. 419-444.
- KUHN, T. S., *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, 1962. Vers. cast. de Agustín Contín, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1971 (5ª reimpr., 1980).

- KUUTTI, K., "Activity Theory as a Potential Framework for Human-computer Interaction Research", en NARDI, B. A. (ed.), *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-computer Interaction*, M. A. MIT Press, Cambridge, 1996, pp. 17-44.
- LATHER, P., "El posmodernismo y las políticas de ilustración", *Revista de Educación*, n. 297 (1992), pp. 7-24.
- LATORRE BELTRÁN, A., *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*, 4ª ed, Graó, Barcelona, 2007.
- LAUDAN, L., *Science and Values. The Aims of Science and their Role in Scientific Debate*, University of California Press, Berkeley, 1984.
- LAURILLARD, D., "Technology, Pedagogy and Education: Concluding Comments" *Technology, Pedagogy and Education*, v. 16, n. 3 (2007) pp. 357-360, DOI: 10.1080/14759390701614496 (acceso: 12.02.2017).
- LEY 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, BOE 6 de agosto de 1970.
- LEY ORGÁNICA GENERAL DEL SISTEMA EDUCATIVO de 3 de octubre de 1990, BOE de 4 de octubre de 1990.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE de 4 de mayo de 2006.
- LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, BOE de 10 de diciembre de 2013.
- LIPMAN, M., *Thinking in Education*, Cambridge University Press. New York, 1991. Vers cast de Virginia Ferrer: *Pensamiento complejo y educación*, 2ª ed., Ediciones de la Torre, Madrid, 1998 (1ª ed. 1997).

- LÓPEZ RUPÉREZ, F., *La gestión de calidad en educación*, La Muralla, Madrid, 2003.
- MACINTYRE, A., *Whose Justice, Which Rationality*, University of Notre Dame Press, Indiana, 1988. Vers cast. de Alejo José G. Sison: *Justicia y Racionalidad, Concepto y contextos*, EIUNSA, Barcelona, 1994.
- McCLELLAND, D. C., "Testing for Competence Rather Than for 'Intelligence'", *American Psychologist*, v. 28, n. 1 (1973), pp. 1-14.
DOI: 10.1037/h0034092 (acceso el 05.05. 2019).
- MÄKI, U. y MACLEOD, M., "Interdisciplinarity in action: Philosophy of Science perspectives", *European Journal for Philosophy of Science*, v. 6, n. 3 (2016), pp. 323-326, DOI 10.1007/s13194-016-0161-1.
- MANGANIELLO, E., *Introducción a las ciencias de la educación*, Librería del Colegio, Buenos Aires, 1970.
- MANHEIM, M. L., *Hierarchical Structure: A Model of Design and Planning Processes*, The MIT Press, Cambridge, 1966.
- MARCOS, A., *Hacia una Filosofía de la Ciencia amplia*, Tecnos, Madrid, 2000.
- MARCOS, A., "Aprender haciendo: paideia y phronesis en Aristóteles", *Educação*, v. 34, n. 1, Porto Alegre (2011). Disponible en:
<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8664>
(acceso: 04.03.2015).
- MARROU, H-I., *Histoire de l'éducation dans l'Antiquité*, Editions du Seuil, París, 1948. Vers cast. de Yago Barja de Quiroga: *Historia de la educación en la antigüedad*, Madrid, Akal, 1985.

- MATTHEWS, M. R., "Introduction: The History, Purpose and Content of the Springer International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching", en MATTHEWS, M. R., (ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, Springer Dordrecht, 2014, v. 1, pp 1-15.
- MAX-NEEF, M. A., "Foundations of transdisciplinarity", *Ecological Economics*, v. 53 n. 1 (2005), pp. 5-16. Disponible en:
http://aoatools.aua.gr/pilotec/files/bibliography/transdiscipl_MaxNeef_ecolEcon3345059585/transdiscipl_MaxNeef_ecolEcon.pdf
(acceso: 24.05.2016).
- MENG, J. C. S., "Donald Schön, Herbert Simon and The Sciences of the Artificial", *Design Studies*, v 30, n 1, 2009, pp. 60-68.
- MERRILL, M. D., "First principles of instruction", en REIGELUTH, C. M. y CARR-CHELLMAN, A. A. (eds.), *Instructional-design theories and models: Building a common knowledge base* (v. 3), Routledge, New York, NY, 2009, pp. 41-56.
- MIALARET, G., *Ciencias de la Educación*, Oikos-Tau, Barcelona, 1977.
- MINCER, J., *Schooling, Experience and Earnings*, University Press for National Bureau of Economics Research (NBER), New York, 1974.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, "Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2018. Informe español, pp. 48-51. Disponible en: http://www.meecd.gob.es/inee/dam/jcr:2cba4aaa-4892-40d7-ac8b00efbc95b8a2/Panorama%20de%20la%20Educacion%202018_final.pdf
(acceso: 05.10.2018).

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (Centro de Publicaciones). *Libro blanco para la reforma del sistema educativo*, 1989. Disponible en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/libro-blanco-para-la-reforma-del-sistema-educativo/administracion-educativa/913> (acceso: 09.10.2018).
- MOLINER, M., *Diccionario de uso del español*, Gredos, Madrid, 1981.
- MOORE, T. W., *Educational Theory: An Introduction*, Routledge & Keagan Paul Ltd., London, 1974. Vers. cast. de Miguel A. Quintanilla: *Introducción a la Teoría de la Educación*, Alianza Editorial, Madrid, 1980.
- MORGAN, M., “Voice and Facts and Observations of Experience” en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *New Methodological Perspectives on Observation and Experimentation in Science*, Netbiblo, A Coruña, 2010, pp. 51-69.
- MORIN, E., *Le paradigme perdu: la nature humaine*. Editions du Seuil, Paris, 1973. Vers. cast.de Doménec Bergada: *El paradigma perdido*, 7ª ed., Kairós, Madrid, 2005 (1ª ed. 1974).
- MORIN, E., *Introduction á la pensée complexe*, ESPF, París, 1990. Vers. cast. de Marcelo Pakman: *Introducción al Pensamiento Complejo*, Gedisa, Barcelona, 1994.
- MORIN, E., *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, UNESCO, Organisation des Nations Unies pour, *l'Education*, la Science et la Culture, Paris, 1999. Vers. cast. de Mercedes Vallejo- Gómez y Françoise Girard: *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Paris, 1999.

NACIONES UNIDAS, *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Adoptada y proclamada por la Asamblea General en su resolución 217 A (III), de 10 de diciembre de 1948. Disponible en:

https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf

(acceso: 26.04.2017).

NACIONES UNIDAS, *Convención sobre los Derechos del Niño*. Adoptada y abierta a la firma y ratificación por la Asamblea General en su resolución 44/25, de 20 de noviembre de 1989. Disponible en:

<https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CRC.aspx>

(acceso: 26.04.2017).

NACIONES UNIDAS. A/ A/RES/55/2. *Declaración del Milenio de las Naciones Unidas*. Quincuagésimo quinto período de sesiones, 2000. Naciones Unidas, 2000. Disponible en:

<https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf> (acceso: 26.04.2017).

NATIONAL COMMISSION ON EDUCATIONAL EXCELLENCE, *A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform*. Disponible en

<https://www.edreform.com/wp-content/uploads/2013/02/>

A_Nation_At_Risk_1983.pdf. Acceso:26.04.2015. Vers cast: "Estados Unidos, una nación en peligro: el imperativo de una reforma educativa" *Revista de Educación*, n. 278 (1985), pp. 135-153. Disponible en:

<http://www.educacionyfp.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/1985/re278/re278-08.html>

(acceso: 26.04.2015).

- NATIVIDAD, G., SPECTOR, M. y EVANGELÓPULOS, N. (eds.), *An Analysis of Two Decades of Educational Technology Publications. Who, What and Where*, Springer Nature, Singapore, 2018.
- NIINILUOTO, I., "Future Studies. Science or Art?", *Futures*, v. 33, n. 5, (2001), pp. 371-377.
- NIINILUOTO, I. y TUOMELA, R., *Theoretical Concepts and Hypothetico-inductive Inference*, Dordrecht, 1973.
- NISBET, J., "Policy-oriented Research", en KEEVES, J. P. (ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement. An International Handbook*, 2ª Edición, Pergamon, Oxford, 1997, pp. 211-217.
- NOVAK, J. y GODWIN, D., *Learning How to Learn*. Cambridge University Press, Cambridge, 1984. Vers. cast. de Juan M. Campanario y Eugenio Campanario: *Aprendiendo a aprender*, Martínez Roca, Barcelona, 1988.
- NUSSBAUM, M., *Cultivating Humanity. A classical defense of reform in liberal education*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1997. Vers. cast. de Juana Pailaya: *El cultivo de la humanidad. Una defensa clásica de la reforma de la educación liberal*, Paídos, Barcelona, 2005.
- NUSSBAUM, M., *Not for profit. Why Democracy needs the Humanities*, Princeton Press, Princeton, NJ, 2010. Vers. cast. de María Victoria Rodul: *Sin fines de lucro. Por qué la democracia necesita de la Humanidades*, Katz, Buenos Aires, 2010.
- OCAÑA DELGADO, R., "Pasado y presente de la investigación educativa", *Revista Digital Universitaria* [en línea]. 1 de febrero 2010, v. 11, n. 2, pp. 3-7.

Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num2/art18/int18.htm>.
(acceso: 06.03. 2013).

OCDE, *La definición y selección de competencias clave*. Resumen ejecutivo.

Disponible en:

eseco.ch/bfs/desecco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsccexecutivesummary.sp.pdf Acceso: 05.05.2019).

OEDC, *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*, París, 2007.

Vers. cast. de la Universidad Católica Silva Henríquez (USCH), por convenio con la OCDE: *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*, Santiago de Chile, 2009.

OEDC *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual*

Foundations (DeSeCo), 2001 Disponible en:

<http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/41529556.pdf>

(acceso 05.05. 2019).

OLIVÉ, L., "Ética aplicada a las ciencias naturales y a la tecnología" en IBARRA,

A. Y OLIVÉ, L. (eds.), *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*, OEI, Madrid, 2003, pp. 181-224.

OLIVÉ, L., *El bien, el mal y la razón*, Paidós, México DF., 2000.

ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE 29 de enero de 2015).

- ORESTES, N. y CONWAY, E., *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, Bloomsbury Press, New York, NY, 2010.
- ORMROD, J. E., *Human Learning*, 4ª ed., Pearson Merrill Prentice Hall, New Jersey, (NJ), 2004. (1ª ed. 1990), Vers cast. de Alfonso J. Escudero y Marina Olmos: *Aprendizaje humano*, 4ª ed., Pearson/Prentice Hall, Madrid, 2005.
- ORTEGA Y GASSET, J., Prólogo a la Pedagogía general derivada del fin de la educación, de J. Herbart, *Obras completas*, vol. 1, (1902/1915), Taurus, Madrid, 2004, pp. 681-705.
- PARLAMENTO EUROPEO, "Competencias clave para el aprendizaje permanente -Un marco europeo", anexo de una Recomendación del Parlamento europeo y del Consejo de Europa de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave del aprendizaje permanente (2006/7962/CE), Diario Oficial de la Unión Europea de 30.12.2006, Disponible en:
<https://www.boe.es/doue/2006/394/L00010-00018.pdf> (acceso: 07.01.2017)
- PARRA ORTIZ, J. M., "La Educación en valores y su práctica en el aula", *Tendencias Pedagógicas*, n. 8, (2003), pp. 69-88.
- PEÑALVER C., "Reflexiones sobre la racionalidad educativa", *Cuestiones pedagógicas: Revista de ciencias de la educación*, n. 3, (1986), pp. 59-64.
- PÉREZ GÓMEZ, A., *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*, Morata, Madrid, 2005.
- PÉREZ SEDEÑO, E., "Institucionalización de la ciencia valores epistémicos y contextuales: un caso ejemplar", *Cadernos Pagu*, n. 15, (2000), pp. 77-102; Consultado en:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/8635364/3161> (acceso: 02.09.2018).

PLANCHARD, E., *Orientaciones actuales de la Pedagogía*, 4ª ed., Editorial Troquel, Buenos Aires, 1968 (1ª ed., 1960).

PISA: Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes de la OCDE. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm> (acceso: 09.01.2019).

PNUD, *Informe sobre el Desarrollo Humano*, 2000, p. 19. Disponible en: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2000_es.pdf (acceso: 29.06.2018).

POLLARD, A. y TANN, S., *Reflective Teaching in the Primary School*, Casell, Londres, 1987.

POPKEWITZ, T., *Paradigm and Ideology in Educational Research*, The Falmer Press, Londres, 1984. (Vers. cast. de Antono Ballesteros: *Paradigmas e Ideología en Investigación Educativa*, Mondadori, Madrid, 1988).

POPPER, K. R., *Unended Quest. An Intellectual Autobiography*, The Library of Living Philodophers, Londres, 1976. Vers. cast. de Carmen García Trevijano: *Búsqueda sin término*, Tecnos, Madrid, 2007 (1ª ed. 1977).

POPPER, K. R., *In search of a better world. Lectures and essays from thirty years*, Routledge, Londres, 1992. Vers cast. de Jorge Vigil Rubio: *En busca de un mundo mejor*, Paidós, Barcelona, 1994.

QUINTANILLA, M. A., "El estatuto epistemológico de las ciencias de la Educación", en ESCOLANO, A., et. al., *Epistemología y Educación*, Salamanca, Sígueme, 1978, pp. 92-118.

REAL DECRETO 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria, BOE de 2 de febrero de 1996.

REAL DECRETO 1007/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los objetivos correspondientes a la etapa de Educación Secundaria y a las distintas áreas que en la misma se han de impartir, así como los contenidos y los criterios de evaluación correspondientes a cada una de ellas, junto con el horario escolar mínimo que debe dedicarse al desarrollo de dichos contenidos BOE de 26 de junio de 1991.

RESCHER, N., *Priceless Knowledge? Natural Science in Economic Perspective*, University Press of America, Savage, MD, 1996.

RESCHER, N., *Process Metaphysics*, State University New York Press, Albany, NY, 1995

RÍOS BELTRÁN, R., “Las Ciencias de la Educación. Entre universalismo y particularismo cultural”, *Revista Iberoamericana de educación*, v. 36, n. 4 (2005). Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/963Rios.PDF> (acceso: 06.09.2014).

RODRÍGUEZ, M., *Informática ubicua y aprendizaje ubicuo. Observatorio tecnológico.*, 2009. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/ca/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/910-monografico-informatica-ubicua-y-aprendizaje-ubicuo> (acceso: 24.02.2018).

ROJAS OSORIO, C., *Filosofía de la Educación. De los griegos a la tardomodernidad*, Universidad de Antioquia, Medellín, 2010.

- ROSSER JR., J. BARKLEY, "On the Complexities of Complex Economic Dynamics", *Journal of Economic Perspectives*, v. 13, n. 4 (1999), pp. 169-192. Vers. cast. de Amanda Guillán: "Sobre las complejidades de la complejidad dinámica económica", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Las Ciencias de la Complejidad: Vertiente dinámica de las Ciencias de Diseño y sobriedad de factores*, Netbiblo, A Coruña, 2012, pp. 107-179.
- ROY, S., *Philosophy of Economics. On the Scope of Reason in Economic Inquiry*, Routledge, London, 1989.
- RUBINSTEIN, A., *Modelling Bounded Rationality*, The MIT Press, Cambridge, MA, 1998.
- RUIVO, B., "Phrases or Paradigms of Science Policy", *Science and Public Policy*, v. 21, n. 3, (1994), pp. 157-164.
- SAN VÍCTOR, HUGO DE, *Didascalicon de studio legendi (El afán por el estudio)*, Edición bilingüe de Carmen Muñoz Gamero y María Luisa Arribas Hernáez, UNED-BAC, Madrid, 2011.
- SÁNCHEZ SANTAMARÍA, J., "Paradigmas de Investigación Educativa: De las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva", *Entelequia. Revista interdisciplinar*, n 16 (2013), pp. 91-102, pp.95-96
Disponible. en
https://www.researchgate.net/publication/257842598_Paradigmas_de_Investigacion_Educativa_Paradigms_on_Educational_Research.
(acceso: 06.12.2018).
- SANJURJO, O. L., "Estatuto científico de la Pedagogía: entre la crítica y la posibilidad", *Innovación Educativa*, n. 8, (1988), pp. 59-69.

- SAÑUDO GUERRA, L. E., Mesa 2: Ética de la Investigación Educativa, I Congreso de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, México D. F., 19 al 23 de junio de 2006, pp. 1-24. Disponible en <https://www.oei.es/historico/memoriasctsi/mesa2/m02p33.pdf>. (acceso: 20.11.2017).
- SARRAMONA, J., “La investigación en la escuela”, en CASTILLEJO, J. L., VÁZQUEZ, G.; COLOM, A. J. y SARRAMONA, J., *Teoría de la Educación*, Taurus, Madrid, 1993, pp. 283-301.
- SARRAMONA, J., *Teoría de la Educación*, Taurus, Madrid, 1993.
- SARRAMONA, J. y MARQUES, S., *¿Qué es la pedagogía? Una respuesta actual*, GERSA, Barcelona, 1985.
- SEN, A., *Rationality and Freedom*, Mass Belknap, Cambridge, MA, 2002.
- SEN, A. *Inequality Reexamined*. Oxford University Press, Oxford, 1992. Vers. cast. de A. Bravo y P. Schwartz: *Nuevo examen de la desigualdad*, Alianza, Madrid, 2000.
- SIEMENS, G., ‘Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age’, *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, v. 2, n. 1 (2005), pp. 3-10. Disponible en <http://www.elearnspace.org> (acceso: 24.02.2018).
- SIEMENS, G., *Knowing Knowledge*, Lulu.com, United States 2006. Disponible en: <https://ia801300.us.archive.org/7/items/KnowingKnowledge/KnowingKnowledge.pdf> (acceso: 24.02.2018).
- SARTORI, G., *La sociedad multiétnica: Pluralismo, multiculturalismo y extranjeros*, Taurus, México, DF, 2003.

- SCHUMPETER; M. A., *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1949.
- SCHULTZ, T. W., "Investment in Human Capital." *The American Economic Review*, v. 51. n. 1 (1961), pp. 1-17.
- SEIBOLD, J. R., "La calidad integral en educación. Reflexiones sobre un nuevo concepto de calidad educativa que integre valores y equidad educativa", *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 23 (2000), pp. 215-231; p. 218, DOI: <https://doi.org/10.35362/rie2301012> (acceso 16.06.2019).
- SEVERINO, E., *La filosofía antigua*, Ariel, Barcelona, 1986.
- SINTONEM, M., "Basic and Applied Sciences- Can the Distinction (Still) Be Drawn?", *Science Studies*, v. 3, n. 2, (1990), pp. 23-31.
- SKINNER, B. F., "Why We Need Teaching Machines", *Harvard Educational Review*, v. 31 (1961), pp. 377-398.
- SKINNER, B. F., "Reflections on a Decade of Teaching Machines", en *Teaching Machines and Programmed Learning II*, Robert Association, 1965, pp. 5-20.
- SOLOW, R. M., "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, v 39, n. 3 (1957), pp. 312-320.
- STAKE, R. E., *The Art of Case Study Research*, Sage, London, 1985. Vers. cast. de Roc Filella.: *Investigación con estudio de casos*, Morata, Madrid, 1998.
- STENGERS, I. (ed.), *Dúne Science a láutre. Des concepts nómades.*, Seuil, Paris, 1987
- STENHOUSE, L., *An Introduction to Curriculum Research and Development*, Heinemann, Londres, 1975. Vers cast. de Alfredo Guerra Millares: *Investigación y desarrollo del curriculum*, Morata, Madrid, 1991.

- STENHOUSE, L., *Research as a Basic for Teaching*, Heinemann Educational, Londres, 1985. Vers. cast. de Guillermo Solana: *La investigación como base de la enseñanza*, 4ª ed, Morata, Madrid, 1993 (1ª ed. 1987).
- STUFFLEBEAM, D. L. y WEBSTER, W., "An analysis of Alternative Approaches to Evaluation", en STARK, J. y THOMAS A., (eds.) *Assessment program evaluation*, Simon and Schuster, New York, NY, 1994.
- SUPPE, F., "The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories", en SUPPE, F. (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana, IL, 1974 (2ª ed. 1977), pp. 1-241.
- SUPPE, F., *The semantic conception of theories and scientific realism*. Urbana, IL: University of Illinois Press, 1989.
- THAGARD, P. R., "Why Astrology is a Pseudoscience", en ASQUIT, P. D. y HACKING, I. (eds.), *Philosophy of Science Association*, v. 1, Philosophy of Science Association, East Lansing, 1978, pp 223-234.
- Disponible en: [http:// www.cavehill.uwi.edu/bnccde/PH29A/thagard.html](http://www.cavehill.uwi.edu/bnccde/PH29A/thagard.html) (acceso 30.03.2013).
- THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES, "The Nobel Memorial Prize in Economics 1978: The official Announcement of the Royal Academy of Sciences", *Scandinavian Journal of Economics*, v. 81, n. 1 (1979), pp. 72-73. Reimpreso en EARL, P. E. (ed.), *The legacy of Herbert Simon in Economic Analysis*, Vol. 1, E. Elgar, Cheltenham y Northampton, MA, 2001, pp. 3-4. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economicssciences/laureates/1978/press.html (acceso: 07.11.2013).

- TIROPANIS, T., HALL. W., CROWCROFT, J., CONTRACTOR, N. y TASSIULAS, L., "Network Science, Web Science, and Internet Science", *Communications of ACM*, v. 58, n. 8, (2015), pp. 76-82.
- TOMASEVSKY, K., *Indicadores del derecho a la Educación*, Publicaciones UNESCO. 2018. *Revista IIDH*, v. 40, pp. 341-388.
- Disponible en: <http://www.enehrl.edu.mx/publicaciones-unesco/30-indicadores-del-derecho-a-la-educacion-katarina-tomasevski> (acceso: 09.01.2017).
- TORRES, O., "La profesionalización de la Economía española", *Historia y Memoria de la Educación* n. 9 (2019), pp. 379-412.
- TOURIÑÁN, J. M. y SAEZ ALONSO, R., *Teoría de la educación, metodología y focalizaciones. La mirada pedagógica*, Netbiblo, A Coruña, 2012.
- UNESCO. *Declaración Mundial sobre Educación para Todos. Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje*. 2ª impr., Unesco, París, (1ª impr. New York, 1990).
- UNESCO. Marco de Acción de Dakar: *Educación para Todos: cumplir nuestros compromisos comunes.*, 2000. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000120240_spa. (acceso: 16.03.2018).
- UNESCO. Informe Mundial. *Hacia las sociedades del conocimiento*. UNESCO, 2005. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908> (acceso: 16.03.2018).
- VÁZQUEZ G., "Unidad, autonomía y normatividad en la investigación pedagógica. Consecuencias para la formación de profesores", en *Sociedad Española de*

pedagogía. La Investigación pedagógica y la formación de profesores, CSIC, Madrid, 1980, pp. 39-61.

TRAITÉ INSTITUIANT LA COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE et documents annexes. Disponible en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:11957E/TXT&from=ES>. (acceso: 05 0.5. 2019).

TRUEBA, C., "La dimensión educativa del desarrollo humano", *Documentos de trabajo sobre cooperación y desarrollo* 2012/01.

Disponible en:

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/4710/Trueba%2c%20C.%202012.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (acceso: 16.03.2018).

TUOMELA, R., "Intenciones conjuntas y acuerdo", en GONZÁLEZ, W. J. (ed.), *Acción e Historia. El objeto de la Historia y la Teoría de la Acción*, Publicaciones Universidad de A Coruña, A Coruña, 1996, pp. 279-293.

UNESCO. Informe Mundial. *Hacia las sociedades del conocimiento*. UNESCO, 2005. Disponible en:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908> (acceso: 16.03.2018).

VIDAL XIFRE, C., "Algunas reflexiones epistemológicas sobre la investigación educativa", *Educar* (monográfico sobre *Epistemología de la Educación*), v 14-15, n. 14 (1988), pp. 149-163.

WALZER, M. *Thick and Thin: Moral Argument at Home and Abroad*, Notre Dame Press, Indiana, IN, 1994. Vers. cast. de Rafael del Águila Tejerina: *Moralidad en el ámbito local e internacional*, Alianza, Madrid, 1996.

- WHEWELL, W., *The Philosophy of the Inductive Sciences: Founded upon Their History*, vol. 1, John W. Parker, London, 2ª ed. 1847 (1ª ed., 1840).
- WOLTERS, G., "Globalized Parochialism: Consequences of English as Lingua Franca in Philosophy of Science", *International Studies in the Philosophy of Science*, v. 29, n 2 (2015), pp. 189-200, DOI: 10.1080/02698595.2015.1119420
- WINCH, P., *The Idea of a Social Science and its Relation to Philosophy*, Routledge, London, 1958.
- ZAMORA, R., "Laboratorios Remotos: Actualidad y Tendencias Futuras", *Scientia et Technica* v. 2, n. 51, (2012), pp. 113-118.
- ZEICHNER, K. M., "Alternative paradigms of the teacher education", *Journal of Teacher Education*, v. 34, n. 3 (1983), pp. 3-9.
- ZIMMERMAN, B. J., "Becoming a Self- Regulated Learner: An Overview", *Theory into Practice*, v. 41, n. 2 (2002), 64-70.
- ZIMMERMAN, B. J., "Investigation selfregulation and motivation: historical background, methodological developments, and future prospects", *American Educational Research Journal*, v. 45, n. 1 (2008), pp. 166-183.)
- ZULUAGA, O., *Pedagogía e Historia. La historicidad de la pedagogía. La enseñanza, un objeto de saber*, Editorial Universidad de Antioquía, Santafé de Bogotá, 1999.