

¿QUÉ INVESTIGAMOS?, ¿CÓMO LO HACEMOS?, ¿A QUÉ CONCLUSIONES LLEGAMOS?: TRES PREGUNTAS QUE HACEN PENSAR

Antonio de Pro Bueno
Universidad de Murcia.

En los últimos años se ha consolidado el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) en nuestro contexto educativo. La creación de departamentos universitarios, la aparición de numerosas revistas y publicaciones, la realización de congresos y encuentros para intercambios científicos, el apoyo a proyectos de investigación e innovación y, por supuesto, la sensibilización, los esfuerzos y la dedicación de muchos profesionales son factores que pueden justificarlo.

En poco tiempo hemos conocido aportaciones de todo tipo, interesantes, sugerentes, discutibles, polémicas... Pero, cuando se produce una evolución rápida, parece obligado hacer una *parada activa* que permita reflexionar sobre qué estamos haciendo; no sólo para contemplarlo, plácida o críticamente, sino para pensar cómo podrían mejorarse las futuras contribuciones.

Para estos Encuentros, nos pidieron un análisis de *investigaciones realizadas en España sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias*. Sin duda, es una tarea compleja que deberíamos abordar *colectivamente*. Por ello, con este trabajo, sólo pretendemos iniciar la discusión de unas cuestiones que preocupan: qué investigamos, cómo lo hacemos y a qué conclusiones llegamos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante muchos años la revista Science Education dedicaba uno de sus números a realizar un balance anual de la producción científica. Desconocemos el motivo por el que dejó de publicarse, pero creemos que se perdió una contribución interesante para muchos investigadores, entre los que nos incluimos. Aunque se han

publicado las líneas prioritarias de actuación de algunos centros universitarios (Linn, 1987; Moreira y Novak, 1988; Martinand, 1988...) o se han realizado revisiones generales (Lucas, 1986; Moreira, 1994; Duschl, 1995...), son trabajos que tienen otros objetivos y, desde luego, no permiten tener una visión tan completa.

En España también se han realizado contribuciones que pueden ayudar a identificar las líneas de investigación en nuestra área de conocimientos (Mata y Anta, 1985, 1986; Caballer et al, 1986; Pro y Valcárcel, 1991; Gil, 1994; Furió, 1994; Perales, 1995; Jiménez y Prieto, 1997; Mellado, 1998...). Sin embargo, en este trabajo, en lugar de realizar un balance general, pensamos que sería interesante profundizar en las características de un número más limitado de aportaciones.

Ahora bien, para realizar este microanálisis de la producción científica, hay que establecer: un ámbito de la investigación en la DCE (que ya nos venía dado), una base documental asequible y una estrategia metodológica adecuada; vamos a delimitar estos dos últimos.

a) Base documental

Creemos que el uso de una muestra reducida no debe afectar a la significación de los documentos que se analicen. Inicialmente pensamos en varias opciones: tesis doctorales realizadas, proyectos de investigación subvencionados, artículos publicados en el último año... Sin embargo, la reciente celebración en Murcia del V Congreso Internacional sobre Investigación en la Enseñanza de las Ciencias había sido un escaparate significativo de lo que se está realizando; fruto del evento, se habían seleccionado y publicado 71 trabajos (Banet y Pro, 1998). Dada nuestra privilegiada situación para acceder a todos ellos, pensamos que podían constituir una muestra de documentos adecuada para nuestros propósitos.

Excluimos los referidos a otros temas (reflexiones teóricas, desarrollo profesional del docente, curriculum...) y los de autores extranjeros, y quedaron *37 trabajos empíricos sobre el aprendizaje científico* (de alumnos o de profesores), que configuran la base documental que hemos analizado.

b) Protocolo para el análisis documental

Para establecer en qué aspectos concretos centraríamos nuestra atención, parecía lógico tener presente la estructura y apartados habituales de este tipo de publicaciones por lo que, en principio, debía resultar sencilla la localización de la información que buscábamos.

Los trabajos de Tuckman (1972), Kerlingher (1981), De la Orden (1985), Cook y Reichardt (1986), Wittrock (1989)... han favorecido una cierta homoge-

neidad en la difusión de las investigaciones educativas. Además, las principales revistas de DCE han señalado las características exigibles a los artículos que deseen publicarse en las mismas (Smith *et al*, 1993; Duschl, 1994; Gilbert, 1994; Sanmartí y Azcárate, 1997; Jiménez y García, 1997...).

Considerando que todos ellos están suficientemente difundidos para guiar las publicaciones en DCE, elegimos los Campos y unidades de análisis que aparecen en el Cuadro 1.

<p>Campo 1: Autores</p> <p>Nivel educativo de los autores Género de los autores Comunidad Autónoma de los autores Número de investigadores por trabajo Relación investigador-ámbito de investigación Respaldo institucional</p> <p>Campo 2: Descriptores</p> <p>Nivel educativo preferente de investigación Ámbito científico de la investigación Tipo de conocimientos estudiados Tipo de estudios</p> <p>Campo 3: Fundamentación teórica</p> <p>Modelos teóricos (psicológicos) Modelos teóricos (pedagógicos) Modelos teóricos (logocéntricos) Modelos teóricos de carácter metodológico</p> <p>Campo 4: Interrogantes principales</p> <p>Campo 5: Diseño y metodología de la investigación</p> <p>Diseño de la investigación Metodología de la investigación Interpretación de resultados</p>	<p>Campo 6: Muestras</p> <p>Tamaño de las muestras Nivel educativo de las muestras Características de las muestras</p> <p>Campo 7: Propuestas de enseñanza</p> <p>Tipo de propuesta de enseñanza Fundamentación metodológica de la propuesta Papel del profesor y del alumno Duración de la propuesta Contenidos de la propuesta Otra información relevante</p> <p>Campo 8: Instrumentos y técnicas de recogida de información</p> <p>Tipo de instrumento Descripción del instrumento Descripción de respuestas o datos Descripción del proceso de transformación de respuestas o datos</p> <p>Campo 9: Conclusiones</p> <p>Tipo de conclusiones Número de conclusiones Coherencia de las conclusiones con el proceso y con los resultados</p>
--	--

Cuadro 1

DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Hemos señalado que nuestro objetivo es analizar una producción investigadora limitada, pero los hallazgos parciales y la propia dinámica investigación nos han sugerido un sin fin de reflexiones y preguntas. Para ordenar un poco este torbellino de ideas, describiremos los resultados en cada uno de los Campos.

a) Campo 1: Autores

En los Cuadros 2 y 3 se recogen algunas características de los autores, indicando su frecuencia y porcentaje; en la descripción de la distribución usamos: profesores de DCE (D), de Secundaria (S), de otros departamentos universitarios (U) y mixtos o de varios niveles educativos (M). En los 37 trabajos participaron 74 investigadores. A la vista de ambos cuadros, podemos decir:

		frecuencia (% total autores)	
Nivel educativo de los autores	Profesor Dpto. Didáctica CC.EE.	31	(42%)
	Profesor de Universidad	12	(16%)
	Profesor de Educación Secundaria	27	(36%)
	Otros	4	(5%)
Género de los autores	Hombre	49	66%)
	Mujer	25	(34%)
Comunidad Autónoma de los autores	Andalucía	10	
	Canarias	2	
	Castilla-La Mancha	3	
	Cataluña	12	
	Euskadi	5	
	Galicia	12	
	Madrid	10	
	Murcia	10	
	Valencia	10	

Cuadro 2

		frecuencia (% por trabajo)	Distribución de profesores por niveles educativos (frec.)			
Número de investigadores por trabajo	Un investigador	13 (35%)	5S	4U	4D	-
	Dos o tres	19 (51%)	2S	1U	6D	10M
	Cuatro o más	5 (14%)	2S	1U	-	2M
Relación investigador-ámbito de investigación	Mismo nivel	19 (51%)	9S	3U	7D	-
	Mixto	12 (32%)	-	-	-	12M
	Distinto nivel	6 (16%)	-	3U	3D	-
Respaldo institucional del trabajo	Proyecto subvencionado	18 (49%)	4S	3U	6D	5M
	Proyecto no-subsuencionado	19 (51%)	5S	3U	4D	7M

Cuadro 3

- la mayor presencia corresponde a profesores de DCE y de Secundaria (58/74), colectivos que posiblemente presentan culturas y labores profesionales diferentes. Sería interesante saber si esta heterogeneidad favorece la complementariedad o la confrontación de las aportaciones: ¿hay dos tipos de investigación, una de "teóricos" y otra de "usuarios"?

- existe un desequilibrio respecto al género que no sabemos interpretar; además se ponen de manifiesto las Comunidades Autónomas donde parece más asentada el área de conocimientos.
- la mayoría de los trabajos están realizados por varios autores (24/37), aunque hay un porcentaje importante que son individuales. Pero lo más interesante es que en muchos participen profesores del mismo nivel donde se realiza el estudio (31/37); esto debería suponer que las investigaciones no se alejarán de sus problemas y necesidades docentes, que será más fácil transferir aportaciones a las aulas y que, en definitiva, se percibirá una mejora palpable en sus clases... ¿O no es así?
- la mitad forman parte de proyectos subvencionados institucionalmente (DGICYT, CIDE...) y otros de tesis doctorales; por ello, creemos que hablamos de una *muestra avalada* de trabajos.

b) Campo 2: Descriptores

En el Cuadro 4 se indican los descriptores predominantes, indicando frecuencias y porcentajes; en algunos casos hemos debido usar más de un descriptor en la misma unidad de análisis.

		frec. (% por trabajo)		% parciales
Nivel educativo preferente de la investigación	Educación Primaria	3	(8%)	
	Educación Secundaria	20	(54%)	
	Universidad	9	(24%)	
	Educación de Adultos	1	(3%)	
	Profesores en ejercicio	4	(11%)	
Ámbito científico de la investigación	Educación para la Salud	2	(5%)	Trasversales
	Educación Ambiental	3	(8%)	5 (14%)
	Física y Química o Química	3 + 1	(11%)	
	Ámbito de la Mecánica de la Termodinámica	10	(27%)	
	de la Electricidad-Magnetismo	1		Física
	de la Óptica	3	(8%)	19 (54%)
	Ámbito de Transformaciones químicas	2	(5%)	
	de Estructura de la materia	5	(14%)	Química
	Ámbito de la Genética y Evolución de los Seres vivos	1		10 (27%)
	del Cuerpo humano	3	(8%)	Biología
	Ámbito de la Geología ambiental	2	(5%)	6 (16%)
	de la Astronomía	1		Geología
Tipo de conocimiento estudiado	Conocimientos conceptuales	17	(46%)	Aprendizaje conceptual
	Niveles de aprendizaje conceptual	7	(19%)	32 (86%)
	Esquemas conceptuales	6	(16%)	
	Otros conoc. conceptuales	2	(5%)	
	Conoc. procedimentales investigación	6	(16%)	Aprendizaje procedim.
	Conoc. procedimentales comunicación	4	(11%)	12 (32%)
	Otros conoc. procedimentales	2	(5%)	

		frec. (% por trabajo)		% parciales
<i>Tipo de estudios</i>	Actitudes hacia el medio, la salud,...	4	(11%)	Aprendizaje actitudes 13 (35%)
	Actitudes hacia las Ciencias	2	(5%)	
	Actitudes hacia las clases de Ciencias	7	(19%)	
	Evaluación de propuestas	15	(41%)	
	Estudios diagnósticos	18	(49%)	
	Diagnóstico/evaluación propuestas	4	(11%)	

Cuadro 4

A la vista de los descriptores podemos decir:

- sorprende la escasa atención prestada a la Educación Primaria, incluso menor que al nivel universitario: ¿no es un poco contradictorio con las funciones docentes que actualmente tenemos en los departamentos de DCE?. El nivel *más emblemático* de investigación es la Secundaria, pero ¿es una consecuencia de su importancia en la nueva configuración del sistema educativo?, ¿confirma que la formación científica inicial de los investigadores aún predomina frente a otros conocimientos profesionales?, ¿o, tal vez, esconde la creencia que el alumno empieza a aprender Ciencias a partir de la Educación Secundaria?...
- aunque algunos trabajos se ubican en varios campos científicos, siguen predominando los ámbitos disciplinares frente a los transversales (en los que parece que, desde la Física o la Química, hay poco que aportar...) y los interdisciplinares. Las mayores contribuciones se realizan en el campo del aprendizaje de la Física (19/37) y, por temas, en el de flotación (5/37).
- un porcentaje muy alto (32/37) estudia el aprendizaje de contenidos conceptuales, muy superior a los procedimentales o los actitudinales. Aunque existen *diferentes modalidades* entre los conceptuales, muchos siguen considerándolos como unidades de aprendizaje independientes que sólo pueden ser correctas o equivocadas. En este contexto, habría que preguntarse: ¿tenemos que enseñar sólo conceptos, principios y leyes en las clases de Ciencias?, ¿realmente nos creemos que las Ciencias están formadas por estructuras conceptuales, que hay una interrelación entre todos los tipos de contenidos o que la inclusión de los procedimentales y actitudinales mejora, incluso, el aprendizaje de los conceptuales?... O, quizás, la pregunta podría ser: ¿cómo se están enseñando los otros contenidos en las clases de Ciencias?...
- aunque la mitad de los estudios son diagnósticos (18/37), aparecen afortunadamente trabajos que empiezan a utilizar estos hallazgos (algunos ya un poco reiterados) en la planificación de propuestas o en la intervención en el aula.

c) Campo 3: Fundamentación teórica

No siempre ha sido fácil conocer los fundamentos teóricos de los trabajos; unas veces porque los autores no los ponen de manifiesto (¿lo consideran innecesario en un estudio empírico?), otras porque utilizan tópicos y expresiones vacías de significado (¿se está creando un entramado lingüístico para ocultar otras carencias?) y también porque hay casos de contradicción entre los marcos de referencia y el uso posterior de estos en la investigación. No obstante, son mayoritarios aquellos en los que no hemos tenido ningún problema de identificación, probablemente porque ya se ha asentado la necesidad de clarificar este aspecto en nuestra comunidad científica.

Se han encontrado 85 fundamentos (una media sensiblemente superior a dos por trabajo), que hemos clasificado en modelos teóricos (63/85) y de carácter metodológico (22/85); los primeros se han diferenciado, a su vez, en psicológicos (34/63), pedagógicos (23/63) y logocéntricos (6/63), aunque la relación entre ellos hace difícil la categorización de algunos. En el Cuadro 5 se recogen las frecuencias y los porcentajes por trabajo más altos; en base a ello, podemos decir:

- la mitad de los trabajos incorporan como marco teórico un conjunto de investigaciones sobre los conocimientos de los alumnos (errores, concepciones, ideas...) en el ámbito científico donde se ubica el estudio. Lo curioso es que a veces, lejos de suponer un sólido punto de partida, vuelvan a investigar lo que explícitamente reconocen que ha sido ampliamente estudiado; ¿no sería conveniente identificar qué campos quedan por indagar y en qué niveles, y empezar a utilizar la información en otras tareas?

		frec. (% por trabajo)	
<i>Modelos teóricos (psicológicos)</i>	Conocimientos de los alumnos	19	(51%)
	Aprendizaje constructivista	7	
	Modelo de Piaget	3	(19%)
	Modelo de Rumelhart	1	(8%)
	Modelo de Vigotsky	1	
	Modelo de Guilford	1	
	Modelo de razonamiento de Vienneot	1	
	Modelo de Fishbein y Ajzen	1	
<i>Modelos teóricos (pedagógicos)</i>	Enseñanza/aprendizaje por investigación	4	(11%)
	Educación Ambiental	2	
	Educación para la Salud	3	(8%)
	Enfoque CTS	2	
	Planificación de Sánchez y Valcárcel	3	(8%)
	Proyecto SEPIA	2	
	Comunidades de aprendizaje de Brown	2	
	Autorregulación	2	

		frec. (% por trabajo)
	Modelo alternativo de evaluación	2
	Uso de analogías	1
<i>Modelos teóricos (logocéntricos)</i>	Historia de las Ciencias	5 (14%)
	Análisis de la producción en DCE	1
<i>Modelos metodológicos</i>	Mapas conceptuales de Novak	7 (19%)
	Modelo de organizadores	3 (8%)
	Modelo de argumentación de Toulmin	3 (8%)
	Modelo de evaluación de Tamir	2
	Redes sistémicas	2
	Modelo integrado de acción educativa	1
	Análisis de Cook y Reichardt	1
	Modelo de Curtis y Reigeluth	1
	Producción divergente de Guilford	1
	Modelo de Kleer y Brown	1

Cuadro 5

- la mayoría se declara constructivista, pero tenemos serias dudas sobre el significado que tiene este término para los autores (¿hay que aclarar, aún, que el constructivismo no es lo mismo que la búsqueda de los errores del alumno?). Aparecen otros fundamentos, aunque sólo en dos casos son compartidos por tres o más trabajos (enseñanza-aprendizaje por investigación e Historia de las Ciencias). Por ello, nos preguntamos: ¿hay tantas diferencias en los marcos teóricos que usamos los investigadores?, ¿cómo utilizamos realmente la *teoría* en la investigación?
- desde la perspectiva metodológica, los mapas conceptuales de Novak son los más aludidos. Se detecta un número menor de modelos metodológicos (22/85) que teóricos (63/85); ¿no sorprende esta situación cuando estamos hablando de estudios fundamentalmente empíricos?, ¿es que no hay aportaciones en el ámbito de la metodología de investigación?

d) Campo 4: Interrogantes principales

Aunque nuestra base de documental son los 37 trabajos, no todos tienen un único problema principal; de hecho, algunos engloban varios estudios parciales e independientes (con diferentes estrategias experimentales, muestras, variables...). Por ello, nos referimos a los 47 interrogantes principales que hemos identificado. En el Cuadro 6 aparecen recogidos de forma sintetizada, junto con sus frecuencias y porcentajes por grupos afines de investigaciones. A la vista de los resultados obtenidos podemos decir:

	frec.	% parciales
En relación con el contenido escolar - ¿Cómo aparece un determinado contenido escolar en los libros de texto? - ¿Cómo se presenta el enfoque CTS en los libros de texto?. ¿Se observan diferencias respecto a los libros anteriores? - ¿Qué tipo de analogías aparecen en los libros de texto?. ¿Hay diferencias respecto a los libros anteriores?	3 1 1	Contenido escolar 5 (11%)
En relación con los conocimientos previos de los alumnos: - ¿Cuáles son los errores, dificultades,... de los alumnos sobre un contenido conceptual? - ¿Cuáles son los conocimientos de los alumnos?. ¿Qué niveles, esquemas, modelos,... tienen los alumnos? - ¿Cuáles son las concepciones de los alumnos sobre un contenido escolar?. ¿Cómo realizar una propuesta que tenga presentes estas características?	7 13 1	Conocimientos previos 21 (45%)
En relación al proceso de construcción del conocimiento - ¿Qué destrezas argumentativas utilizan los alumnos en un problema abierto?	2	Construcción conocimiento 2 (4%)
En relación con la puesta en práctica de propuestas alternativas - ¿Qué conocimientos conceptuales tienen los asistentes a un programa, una propuesta o una actividad al finalizar la misma? - ¿Qué conocimientos conceptuales tienen los alumnos al finalizar una propuesta?. ¿Son mejores que en una tradicional? - ¿Se modifican los conocimientos, modelos,... de los alumnos con una determinada propuesta metodológica? - ¿Qué destrezas argumentativas, redes sistémicas,... utilizan los alumnos?. ¿Pueden variar según el planteamiento de la actividad? - ¿Cómo se modifican los conocimientos de los alumnos con la aplicación de una determinada propuesta?. ¿Son mejores los resultados que con una tradicional? - ¿Se modifican los conocimientos escolares de los alumnos con la aplicación de una determinada propuesta?. ¿Qué elementos justifican el cambio?. ¿Son mejores los resultados que con una tradicional? - ¿Se modifican los modelos de los alumnos con la aplicación de una determinada propuesta metodológica?. ¿Permanecen al cabo de un cierto tiempo?. ¿Son mejores los resultados que con una tradicional?	2 2 4 2 3 1 1	Propuestas alternativas 15 (32%)
En relación con la evaluación - ¿Representa la calificación tradicional los conocimientos de los alumnos?. - ¿Cómo se pueden evaluar contenidos conceptuales y procedimentales? - ¿Qué efectos produce una evaluación alternativa en el aprendizaje?	1 1 1	Evaluación 3 (6%)
En relación con la producción en DCE - ¿Qué hallazgos sobre el aprendizaje de un tema había en un momento determinado?. ¿Qué aportaciones se han realizado desde entonces?	1	Investigación DCE 1 (2%)

Cuadro 6

- los interrogantes con mayor presencia pretenden la identificación de los conocimientos previos de los alumnos. Aunque hemos cuestionado la

reiteración de algunos de estos trabajos, hay otros que presentan un enfoque diferente: la búsqueda de los diferentes niveles de aprendizaje, la caracterización de las estructuras y modelos que utilizan en sus razonamientos... Sin duda, son necesarias las aportaciones en los nuevos ámbitos, pero permanentemente nos plantean la misma cuestión: ¿cómo pueden utilizar estos hallazgos los profesores en sus clases de Ciencias?...

- un número apreciable de problemas estudian los efectos de propuestas alternativas de enseñanza, lo que pone de manifiesto algo que a algunos les cuesta admitir: no hay sólo una forma de enseñar. En principio, deben repercutir más directamente en la enseñanza ya que son interrogantes que tendrían que favorecer la reflexión y la autocrítica de los profesores sobre su labor docente y la aportación de nuevas ideas que insuflen aire fresco en nuestras aulas.
- hay preguntas sobre los nuevos libros de texto, siempre interesantes por el papel que juega este recurso en nuestro sistema educativo. Sin embargo, nos sugieren otras que no se han planteado: ¿se utilizan los libros para orientar a los profesores en la selección de contenidos en nuestro curriculum *abierto y flexible* o para *cerrarlo* definitivamente?, ¿van a actualizar científicamente al profesorado en temas novedosos o les van a transmitir nuevos errores conceptuales?...
- hay interrogantes sobre la evaluación que también nos recuerdan otros: además de calificar, ¿para qué sirve?, ¿qué valoramos realmente del conocimiento del alumno?, ¿cómo utiliza el profesor la información recogida para tomar decisiones?...
- resulta sugerente el trabajo que se pregunta qué aportaciones nuevas se han dado en un ámbito de la investigación ya que puede ratificar la *reiteración* en los hallazgos que hemos señalado.

Una última cuestión: si los autores de los trabajos son, en un porcentaje amplio, profesores en los niveles en que han realizado las investigaciones, ¿son estos los problemas más importantes que tienen en estos momentos?... Si, en algún caso, la respuesta fuera negativa, habría que plantearse ¿para qué investiga dicho profesor en ejercicio?.

e) Campo 5: Diseño y metodología de la investigación

Hemos mantenido como referente los 47 problemas principales pues, como se dijo, constituyen investigaciones con una cierta independencia; en 30 de ellos se ha usado un grupo de alumnos, en 11 más de uno y en los 6 restantes se ha trabajado con libros de texto o documentos. En el Cuadro 7 aparecen las frecuencias, el porcentaje respecto al total de problemas y alguna información complementaria; a la vista de los resultados podemos decir:

- hay un alto predominio de los diseños ad hoc (28/47), en los que el investigador diagnostica, analiza o discute una realidad pero sin intervenir en ella. No cuestionamos, ni mucho menos, la necesidad de este tipo de investigaciones en la DCE pero nos llama la atención el porcentaje tan grande que supone en el conjunto de los interrogantes estudiados. ¿Se trata de una situación coyuntural de la investigación que permitirá posteriormente realizar trabajos más ambiciosos y suficientemente apuntalados?, ¿es una consecuencia de la menor dificultad que supone este tipo de trabajos o una forma de hacer investigaciones menos comprometidas?, ¿cuándo se va a pasar de la *didáctica de situaciones estáticas* a la *didáctica de las interacciones dinámicas*?...
- en menor medida, aparecen diseños cuasi experimentales y sólo en los estudios sobre propuestas alternativas de enseñanza o de actividades. En algunos casos, se podrían cuestionar la excesiva preocupación por conocer sus efectos inmediatos o por contrastarlos con una *metodología tradicional* (¿no sería conveniente que alguna vez se definiera de forma unívoca en qué consiste?) y el escaso interés por analizar el proceso de construcción del conocimiento por el alumno (¿no resulta contradictorio con tantas *proclamas constructivistas*?, ¿no habría que estudiar cómo se aprenden los *otros contenidos*?) o qué queda de lo aprendido al cabo de un cierto tiempo (¿no pretenden estas *propuestas innovadoras* un aprendizaje más duradero?).
- más de la mitad de los trabajos (25/47) son sólo descriptivos, lo que nos hace preguntarnos: ¿es éste el objetivo último que tienen los investigadores o una consecuencia del desconocimiento de herramientas que les permitan llegar a *algo más*?...
- otros realizan tratamientos cuantitativos (hay que decir que a veces con errores en la utilización de las pruebas estadísticas) o cualitativos (menos conocidos y algunos bastante innovadores), lo que les permite conocer más profundamente la realidad que han investigado y dotar de una mayor riqueza a las conclusiones a las que llegan.
- es preocupante el elevado número de hipótesis (casi la tercera parte), cuyos autores no interpretan los resultados obtenidos.

		frec. (%problemas)	Observaciones
Diseño de la investigación	No se dice	1 (2%)	
	Ad hoc	28 (60%)	
	Cuasiexperimental	12 (26%)	Seguimiento (5) Seguimiento con grupo de control (2) Postest con grupo de control (3)

		frec. (% problemas)	Observaciones
	Experimental	6 (13%)	Pretest-postest (2) Pretest-postest con grupo de control (5) Pretest-postest-retest con grupo de control (1)
	No se dice	3 (6%)	Análisis destrezas argumentativas (3) Inferencia de esquemas (2) Comparación entre grupos (3) Análisis de mapas conceptuales (2) Análisis de razonamiento (1) Contraste entre investigaciones (1) Redes sistémicas (1) Representación cruce de variables (1)
	Descriptiva	25 (53%)	
Metodología de la investigación	Cualitativa	11 (21%)	
Metodología de la investigación (cont.)	Cuantitativa	8 (15%)	Asimetría y curtosis (1) Contraste t de Student (2) Contraste de Fisher (1) Contraste U de Mann Whitney (2) Contraste T de Wilcoxon (1) Índice de dificultad y discriminación (2) Estudio de correlaciones (4) Análisis de regresión (1) Análisis de cluster (1) Análisis factorial (2) Análisis de correspondencia (1)
Interpretación de resultados	Parcial o total	33 (70%)	
	No interpreta	14 (30%)	

Cuadro 7

f) Campo 6: Muestras

Tomando los 47 interrogantes principales como referentes, en el Cuadro 8 aparecen recogidas algunas características de las muestras utilizadas, señalando su frecuencia; distinguimos si se han usado libros o documentos, un solo grupo de alumnos o más de uno en la investigación. A la vista de estos datos quisieramos decir:

- llama la atención el gran número de casos (27/47) en los que no se dispone de una descripción mínima de la muestra utilizada; incluso, en algunos (9/47) se desconoce el tamaño. Aunque parece improbable (y, desde luego, resultaría inadecuado) que los autores quieran generalizar los resultados, esta información permite al lector contextualizar el ámbito donde se desarrolla el trabajo, factor importante para comprender algunos aspectos del mismo: no se puede ocultar ni éste ni otros datos relevantes a la comunidad a la que se dirige una publicación.

- las diferencias en el nivel educativo con una unidad de análisis similar del Campo 2 se deben a que en aquél nos referíamos al preferente de los 37 trabajos y ahora a los 47 problemas.

		Frecuencia		
		Libros/docum.	Un grupo	Más grupos
<i>Tamaño de la muestra</i>	No se dice		6	3
	n < 10			1
	10 < n < 30	2	3	2
	30 < n < 100	4	12	2
	más de 100		9	3
<i>Nivel educativo de los problemas principales</i>	Educación Primaria		3	
	Educación Secundaria	4	12	7
	Universidad		10	1
	Educación de Adultos			1
	Profesores		5	2
	Otros	2		
<i>Características de la muestra</i>	Descripción parcial-completa	4	13	3
	Ninguna descripción	2	17	8

Cuadro 8

En general, la utilización de muestras amplias no garantiza una mayor calidad de la información recogida ni un tratamiento más adecuado de la misma (por lo menos, así nos ha parecido en este trabajo...) pero, sin duda, condiciona la significación de los resultados.

g) Campo 7: Propuestas de enseñanza

Queremos señalar que no sabríamos valorar qué resulta más compleja: la investigación sobre propuestas de enseñanza o la comunicación de sus resultados.

En efecto, el aula es un sistema complejo, donde se pone en juego información (no sólo la que trae el profesor sino la que ya tienen los alumnos) y se trasfiere a diversas situaciones, se produce comunicación e intercambios de ideas, se utilizan conocimientos y experiencias, se generan emociones y relaciones afectivas, se interacciona con materiales y recursos, se valora la utilidad de lo que se está realizando... Por ello, cuando investigamos sobre la enseñanza o el aprendizaje en este contexto humano, siempre se tiene la sensación de que no está *todo controlado* o, por lo menos, al mismo nivel que en la investigación en Ciencias. ¿No estaremos tratando de hacer equivalentes *sistemas* que son sustancialmente distintos y, por tanto, que reclaman diferentes planteamientos y métodos de investigación?.

Pero, además, para describir una propuesta, hay que informar del desarrollo real de la experiencia, de las reflexiones realizadas, de las decisiones tomadas, de los momentos problemáticos, de las situaciones que generan cada actividad, de las anécdotas... Son procesos difíciles de comunicar; si, además, hay *limitaciones de espacio*, se complica bastante la difusión de este tipo de trabajos.

Conscientes de todas estas dificultades, valoramos positivamente que se hayan estudiado 19 propuestas o actividades. Se sintetizaron en unos cuadros aquellos aspectos que consideramos de interés: características teóricas, papel del profesor, papel del alumno, duración, contenidos y materiales que aporta; en el Anexo 1, se recogen los datos de las más completas. A partir de ellos se obtuvieron los resultados que aparecen en el Cuadro 9.

		frec. (% propuestas)
<i>Tipo de propuesta de enseñanza</i>	Metodología constructivista	6 (32%)
	Metodología aprendizaje por investigación	1
	Metodología no-directiva	1
	Metodología con enfoque CTS	1
	Otra metodología (sin catalogar)	1
	Metodología de evaluación alternativa	1
	Programas de formación en Educación Ambiental	2 (11%)
	Programas de Educación para la Salud	2 (11%)
	Planteamiento alternativo de una actividad	1
	Proyecto RODA	2 (11%)
	Análisis de actividad de laboratorio	1
<i>Fundamentación de la propuesta</i>	Fundamentación metodológica suficiente	8 (42%)
	Fundamentación metodológica no-suficiente	11 (58%)
<i>Papel del profesor y del alumno</i>	Parece existir coherencia en los papeles asignados	9 (47%)
	Parece no existir coherencia o no es posible saberlo	10 (53%)
<i>Duración de la propuesta de enseñanza</i>	No consta	9 (42%)
	t < 4 sesiones ó 4 horas	1
	4 sesiones ó 4 horas < t < 10 sesiones ó 10 horas	4 (21%)
	10 horas < t < 20 horas	1
	20 horas < t < 100 horas	3 (16%)
	Curso completo	1
<i>Contenidos de la propuesta</i>	Aporta información de contenidos, total o parcialmente	13 (68%)
	No la aporta	6 (32%)
<i>Otra información relevante</i>	Relación de actividades	3 (16%)
	Ejemplos de actividades	8 (42%)
	Ejemplos de respuestas de los alumnos	4 (21%)
	Fundamentos para la selección de contenidos	3 (16%)

Cuadro 9

En la vista de estos resultados podemos decir:

- las propuestas más utilizadas son denominadas por sus autores como constructivistas; también aparecen cursos de formación para profesores o futuros profesores en temas transversales; y varias actividades que, además de utilizarse para producir conocimientos, tienen como finalidad conocer el propio proceso de construcción del aprendizaje que realiza el alumno, lo que abre horizontes muy interesantes tanto para la investigación como para la docencia.
- en muchos trabajos la caracterización de la propuesta incluye fundamentos teóricos y principios metodológicos a los que los autores hacen referencia. Sin embargo, en otros *se dan por sabidos* o se alude a ellos sólo con *la etiqueta*; si a esto unimos la falta de información y las contradicciones sobre qué hacen el profesor y los alumnos, resulta muy difícil a veces *intuir* qué es lo que se ha ensayado. En este sentido, ¿somos concientes que una etiqueta puede tener manipulado su significado, aunque no sea malintencionadamente?, ¿no han aparecido, bajo el *paraguas constructivista*, el constructivismo psicológico, el histórico, el social, el radical, el aprendizaje generativo, el cambio conceptual... y esto sólo desde planteamientos teóricos?... O, para entendernos, ¿todos los *profesores tradicionales* son igual de tradicionales?...
- otra ausencias importantes de información se refieren a la duración y, en menor medida, a la especificación de los contenidos; resulta curioso que sólo en tres casos se justifica por qué se seleccionan unos y se excluyen otros: ¿existe una selección *universal* de contenidos o es que el *qué enseñar* carece de importancia?.
- algunos resultados se pueden considerar *espectaculares* si consideramos la duración de la propuesta, sobre todo en el ámbito de las actitudes.

En cualquier caso, consideramos que la investigación de un profesor sobre su propia acción educativa tiene un gran valor formativo tanto personal como profesionalmente (si alguna vez estos referentes estuvieron separados), exige reflexión y toma de decisiones, y conjuga insatisfacción por lo que habitualmente hace e ilusión por mejorar. Con estos avales, es una pena que no podamos aprovechar mejor los esfuerzos realizados.

h) Campo 8: Instrumentos y técnicas de recogida de información

En el conjunto de los trabajos e investigaciones analizados se han encontrado 65 instrumentos o técnicas de recogida de información. En el Cuadro 10, se

recogen algunas de sus características, indicando las frecuencias y los porcentajes, individuales y por grupos afines de instrumentos. A la vista de los resultados podemos decir:

- hay una gran heterogeneidad de instrumentos; aunque existe un predominio de los orientados a conocer los conocimientos conceptuales de los alumnos, también aparecen protocolos para analizar los contenidos de libros o documentos, pruebas experienciales con metodología clínica, estrategias para la identificación de destrezas argumentativas, técnicas para analizar informes escritos de actividades prácticas, cuestionarios sobre actitudes...
- son mayoritarios los cuestionarios abiertos o semiabiertos que a priori deben favorecer que el alumno utilice sus conocimientos *libremente* ante las cuestiones que se le plantea; aunque pueden existir condicionamientos inherentes a cualquier expresión escrita o dificultades en el vaciado, permite recoger, en un tiempo razonable, información en muestras de tamaño medio.
- hay también una presencia importante de cuestionarios cerrados que facilitan la recogida de datos, aunque pueden condicionar las respuestas de los alumnos. Da la impresión que obvian que, con los cuestionarios Lickert o los diferenciales semánticos, *a distintos jueces, diferentes criterios* y que, por lo tanto, no vale cualquier tratamiento posterior.
- en menor proporción se utilizan otras técnicas (pruebas experienciales, problemas abiertos con carpetas, entrevistas...), más complejas de aplicar (sobre todo a muestras grandes) pero que deben permitir recoger una información de más calidad sobre las características de una persona.
- nos parece preocupante las omisiones en la descripción de los ítems, la ausencia de respuestas y ejemplos, o la falta de claridad en cómo se realizan los vaciados; no son *temas irrelevantes* para los que estamos interesados en los trabajos. ¿Es que da igual el proceso seguido para llegar a un resultado?, ¿es que los autores consideran de poco valor las técnicas que utilizan?... O quizás hay una cuestión de mayor calado: ¿se tiene en cuenta que el objetivo prioritario de una publicación la *comunicación* entre investigadores y profesionales del mismo ámbito del conocimiento?.

		frec. (% total instrumentos)	Totales parciales
<i>Tipo de instrumento de recogida de información</i>	No se dice	9 (14%)	9 (14%)
	Protocolos con unidades de análisis	10 (15%)	10 (15%)
	Diferencial semántico	2	
	Cuestionario Lickert	5 (8%)	
	Cuestionario de opción múltiple	3	10 (15%)
	Cuestionario opción múltiple con justificación	4 (6%)	
	Cuestionario abierto	11 (17%)	
	Cuestionario mixto (abierto, opción múltiple,...)	7 (11%)	22 (34%)
	Entrevista abierta	2	
	Entrevista estructurada	1	
	Prueba experiencial	4 (6%)	
	Problemas abiertos y carpetas	2	9 (14%)
	Mapas conceptuales	3 (5%)	3 (5%)
<i>Descripción del instrumento</i>	Diario del profesor	1	
	Redacción abierta sobre una experiencia	1	
<i>Descripción de respuestas o datos</i>	No descrito	21 (32%)	
	Aparece extractada; ejemplos de ítems, pruebas...	23 (35%)	
	Completa	21 (32%)	
<i>Descripción del proceso de transformación</i>	No se aportan respuestas o ejemplos	39 (60%)	
	Aportan algunos ejemplos	26 (40%)	
	No se clarifica el proceso	30 (46%)	
	Se clarifica el proceso de forma aceptable	35 (54%)	

Cuadro 10

Dos últimas reflexiones quisiéramos realizar sobre este tema. En primer lugar, un instrumento o técnica, aunque cumpla todas las condiciones psicométricas exigibles (fiabilidad, validez, dificultad, discriminación...), sólo será útil si facilita información al usuario, le permite reflexionar sobre los problemas que está investigando y, sobre todo, le facilita tomar decisiones: la rentabilidad debiera medirse fundamentalmente por estos parámetros. En segundo, si detrás de unos instrumentos de evaluación hay un modelo educativo, ¿qué prioridades reales tenemos en la enseñanza de las Ciencias a la vista de las variables que estamos investigando?...

i) Campo 9: Conclusiones

Lógicamente las conclusiones de cualquier trabajo empírico resultan fundamentales para la consolidación y evolución del área de conocimientos donde su ubica la investigación; pero, además, deben sugerir otros interrogantes o abrir nuevas líneas de actuación. En nuestro caso, hemos identificado un total de 102

conclusiones. En el Cuadro 11, se recogen algunas de sus características, indicando las frecuencias y porcentajes, tanto por trabajo como respecto al conjunto de las conclusiones. A la vista de estos resultados podemos decir:

		frec. (% por trabajo)	% parciales
Número de conclusiones	Trabajos con una conclusión	8 (22%)	
	- con dos conclusiones	7 (19%)	
	- con tres conclusiones	12 (32%)	
	- con cuatro o más conclusiones	10 (27%)	
Coherencia de las conclusiones con los resultados y el proceso	Todas las conclusiones coherentes	18 (49%)	Coherentes
	Más de la mitad coherentes	6 (16%)	66 (65%)
	Mitad o menos coherentes	10 (27%)	Incoherentes
	Ninguna conclusión coherente	3 (8%)	36 (35%)

Cuadro 11

- no hay una distribución homogénea en el número de conclusiones por trabajo. Al desconocer estudios de similares características al nuestro, no podemos valorar su idoneidad pero, en algunos casos, los autores parecen *demasiado ambiciosos* para una publicación con un *espacio limitado*.
- nos preocupa que un porcentaje importante no hayan sido demostradas (por lo menos, a partir de los datos aportados) o que, en ocasiones, incluso, no se correspondan con los resultados (aún más problemático). Es obvia la exigencia del rigor en la investigación pero ¿son conscientes los investigadores del auténtico alcance de sus hallazgos?, ¿se exige por nuestra comunidad científica la misma coherencia a todos los trabajos (¿o autores?) para admitir sus conclusiones?...

Sin embargo, hemos querido profundizar más en las 66 conclusiones, aparentemente coherentes con el proceso y sus resultados, y las hemos agrupado por temáticas afines. Así tenemos que:

- un grupo importante (9/66) llega a que *los alumnos no saben nada o cada vez saben menos*. Admitiendo estos *catálogos de desconocimientos*, sería interesante conocer cómo utilizan estas conclusiones en sus funciones como profesor de aula.

“Los alumnos no saben o tienen muchas dificultades en el aprendizaje de algunos contenidos conceptuales o procedimentales”(6)

“Los errores son persistentes y generalizados”(2)

“Hay alumnos universitarios preoperacionales”

- otros (4/66) siguen en el mismo paradigma aunque con una *mayor benevolencia*. Parece que algunos hubieran aprendido algo en los niveles anteriores del sistema educativo (¿o a pesar de ello?). En cualquier caso habría que plantearse: ¿qué factores han producido esta heterogeneidad en un sistema educativo teóricamente bastante homogéneo?.

“Los alumnos tienen ideas, errores,... que condicionan sus aprendizajes pero también tienen concepciones acertadas” (4)

- hay quienes constatan la existencia de diferentes niveles en el aprendizaje (9/66). Esto implica que todos los alumnos no poseen los mismos *conocimientos o desconocimientos*; por ello, tendremos que incluir, entre los objetivos de enseñanza, la utilización, el desarrollo y la evolución de los esquemas y modelos existentes en los alumnos, y la creación de otros que les permitan generar el mayor número de aprendizajes posibles (¿no parece un *poco pobre* en este contexto hablar sólo de errores conceptuales en el aprendizaje de las Ciencias?) .

“Se detectan diferentes niveles en el aprendizaje de determinados conocimientos” (6)

“Es posible encontrar esquemas o modelos teóricos que los estudiantes utilizan en sus razonamientos; estos se repiten con cierta regularidad y son factibles de ser ordenados según su aproximación a la ciencia escolar” (3)

- hay otras contribuciones respecto al aprendizaje de los alumnos (6/66) que desconocemos cómo serán utilizados por el profesorado en ejercicio.

“El alumno activa con más frecuencia esquemas macroscópicos que microscópicos en sus razonamientos”

“Tras cada palabra, término o expresión se esconde un significado que, de algún modo, refleja el momento del proceso de construcción del conocimiento”

“La linealidad de la escritura no comporta la linealidad del razonamiento; hay predilección por el uso de razonamientos lineales y causales”

“No basta ejercitar los aspectos operatorios del razonamiento para favorecer su comprensión”

“La identificación y la interpretación no son dos fases lineales en un experimento escrito”

“Existe relación entre el nivel conceptual y el éxito en la resolución de problemas y el razonamiento abstracto; pero no con el razonamiento verbal”

- no todas se centran en los alumnos; algunos (4/66) concluyen que los profesores y los libros de texto (elegidos por ellos) tienen también errores conceptuales: ¿no habremos puesto demasiado énfasis en conocer lo que no sabe el alumno y...?, ¿tienen los profesores una formación científica actualizada?; en definitiva, ¿se puede enseñar lo que no se sabe?.

“Los profesores tienen errores conceptuales y necesitan una mejor formación científica” (3)

“Las ideas equivocadas de los niños no sólo derivan del mundo extraescolar sino que también tienen su origen en las concepciones equivocadas de profesores y manuales”

- hay otras aportaciones que suponen toques de atención a la labor que realizamos diariamente los profesores (5/66), tanto en la planificación como en nuestra intervención en el aula

“Hay que considerar las características científicas del contenido a enseñar y su problemática didáctica en la selección de contenidos” (2)

“Hay discrepancias entre lo que el profesor cree que el alumno sabe o es capaz de hacer y lo que realmente éste sabe o hace”

“Se puede hacer ciencias con actividades de laboratorio pero hemos de cambiar su enfoque”

“La mejora en las actitudes no depende de las estrategias y materiales, en sí, sino de la forma de utilizarlos en el aula”

- además de aludir a los errores conceptuales, se llega a otras conclusiones respecto a los nuevos libros de texto surgidos con la Reforma (4/66), que no debieran obviarse

“Aunque ha habido mejoras con la LOGSE, se mantienen carencias importantes” (2)

“Las analogías se repiten en editoriales y en diferentes cursos”

“Hay más analogías que en libros extranjeros, aunque han decaído con la LOGSE”

- se constata la ineficacia de la enseñanza institucional (no podemos obviar que los profesores somos sus principales protagonistas) para mejorar el aprendizaje de los alumnos (6/66)

"El número de cursos recibidos no contribuye a mejorar algunos aprendizajes" (2)

"La enseñanza de las ciencias no produce cambios radicales en el aprendizaje"

"En los estudios diagnósticos aparecen grandes variaciones en grupos del mismo nivel educativo; esto sólo se justifica por la heterogeneidad real del currículum"

"El aprendizaje de los contenidos procedimentales no se trabaja en el aula porque se consideran evidentes, cuando no lo son"

"Los alumnos no recuerdan los experimentos porque no los integran en sus modelos teóricos"

- se detecta una cierta *euforia* en el ensayo de algunas propuestas (3/66), lo que *nos tranquiliza* después de algunas conclusiones *pesimistas* ya mencionadas...

"La propuesta ensayada mejora los aprendizajes, son aceptados por los alumnos,...; y es mejor que la tradicional" (3)

- sin embargo, en otros casos (5/66), se vislumbra la existencia de dificultades, comprensibles en procesos complejos en que intervienen la comunicación y las relaciones humanas: ¿buscamos, acaso, una *propuesta filosófica* que resuelva todas las situaciones problemáticas del aula?

"Los alumnos con una metodología alternativa mejoran su aprendizaje pero aún quedan sin resolver algunos problemas" (2)

"Los cambios que se producen no son equivalentes para todos los sujetos y variables" (2)

"Los alumnos con una metodología alternativa mejoran su aprendizaje a corto plazo, pero éste se pierde con el tiempo"

- lógicamente, también se dan toques de atención a la investigación en DCE (2/66): ¿cuándo vamos a usar, en lugar de corroborar, los hallazgos ya recogidos en la literatura científica?

"Si se comparan los resultados de las investigaciones en DCE sobre el aprendizaje de los alumnos, no aparecen nuevos esquemas alternativos para el concepto de fuerza desde 1985"

“En la investigación en DCE se utilizan diferentes términos para las mismas ideas”

- por último, también hay conclusiones sobre la eficacia de los instrumentos de recogida de información utilizados (9/66); si son tan útiles para la reflexión y la toma de decisiones de los investigadores, ¿por qué no se usan en la evaluación habitual de las clases de Ciencias?

“Los instrumentos y técnicas utilizados para la recogida de información son eficaces para conocer los conocimientos de los alumnos” (7)

“La utilización de varios instrumentos nos permite una complementariedad de la información y el estudio de la coherencia”

“El planteamiento de una situación problemática genera conocimiento, situado entre el sentido común y el conocimiento científico”

CONCLUSIONES

Aunque la base documental no permite establecer conclusiones generales sobre toda la investigación en DCE, podemos dar algunas respuestas, evidentemente limitadas, a los tres interrogantes que inicialmente nos planteábamos.

Respecto a qué estamos investigando,

- es positivo que muchos profesores sean investigadores de su propia acción profesional pero esto debe suponer, *sin excusas*, un mayor acercamiento entre investigación y práctica educativa.
- la investigación en DCE no puede olvidar niveles como la Educación Primaria y la Universidad (incluso para encontrar respuestas para Secundaria); tampoco puede ignorar que el aprendizaje científico no es sólo conceptual o que hay contenidos de enseñanza que no son *los de siempre*.
- no se observan cambios sustanciales en los problemas que se están investigando al compararlos con los de hace algunos años; no sabemos si es porque siguen siendo los más importantes, porque aún no han sido resueltos o porque no estamos en condiciones de plantearnos otros.
- nos preocupa el papel que a veces se le da a los marcos teóricos (parece que todos somos constructivistas); lejos de utilizarse para clarificar y relacionar ideas, reflexionar sobre problemas educativos o facilitar la comunicación entre profesionales, están siendo utilizados por algunos

para enmascarar carencias, favorecer la *afiliación a etiquetas* o crear barreras a la comunicación.

Respecto a cómo lo estamos haciendo,

- existe una presencia excesiva de estudios ad hoc (posiblemente favorecida por las facilidades para su publicación), lo que supone un apoyo ficticio en las investigaciones realizadas por otros, la ausencia de un proceso dinámico y engarzado de trabajos en un mismo ámbito y, en muchos casos, una falta de compromiso ante los auténticos problemas del aula.
- valoramos positivamente el asentamiento de los tratamientos cualitativos y el uso de técnicas estadísticas (en este campo, hay menos novedades). Creemos que se deberían aprovechar más las aportaciones de metodologías de investigación combinadas (cuantitativa-cualitativa).
- consideramos muy interesante las investigaciones que no sólo se centran en el producto final e inmediato de una instrucción sino que realizan un seguimiento del proceso de construcción del conocimiento por el alumno, incluso al cabo de un cierto tiempo.
- detectamos un déficit formativo de los investigadores en el campo metodológico, que limita o encorseta algunos hallazgos.

Respecto a qué conclusiones estamos llegando,

- creemos que habría que revisar la consistencia de las conclusiones existentes; en algunos casos, da la sensación que se realizan esfuerzos encomiables para demostrar evidencias.
- no podemos olvidar que una de las finalidades, obviamente no la única, de la DCE es acercar el conocimiento adquirido a sus usuarios, es decir a la comunidad educativa; en esta dirección, queda mucho por hacer...
- nos preocupa que algunas conclusiones empíricas tengan aires de catastrofismo ("los alumnos no saben nada", "todo está mal"...) o de euforia ("con mi propuesta todos aprenden mucho y salen contentos de clase"...); podemos dar una imagen de que no es serio lo que hacemos.

Para terminar, sólo quisiéramos resaltar que hemos aportado un método de análisis documental que nos ha permitido ordenar la información de partida, reflexionar sobre ella, revisar nuestra propia investigación, sacar ideas de otras y, por qué no decirlo, ilusionarnos por lo que estábamos haciendo. No estaría de más ensayarla de nuevo...

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANET, E. y PRO, A. (1998). *Investigación e innovación en la Enseñanza de las Ciencias* (Vol. I y II). Murcia: Diego Marín.
- CABALLER, M^a J.; CARRASCOSA, J. y PUIG, L. (1986). Establecimiento de las líneas de investigación prioritarias en la didáctica de las ciencias y las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), pp. 136-144.
- COOK, T. y REICHARDT, C. (1986). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Madrid: Morata.
- DE LA ORDEN, A. (1985). *Investigación educativa*. Madrid: Anaya.
- DUSCHL, R. (1994). Editorial policy statement and introduction. *Science Education*, 78 (3), pp. 203-208.
- DUSCHL, R. (1995). Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (1), pp. 3-14.
- FURIÓ, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp. 188-199.
- GIL, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las Ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp. 154-164.
- GILBERT (1994). On the significance of journals in Science Education: the case of IJSE. *International Journal of Science Education*, 16 (4), pp. 375-384.
- JIMÉNEZ, M^a A. y PRIETO, M^a T. (1997). *La investigación en los departamentos/áreas de didáctica de las Ciencias Experimentales: programas de doctorado y líneas de investigación*. En Jiménez, R. y Wamba, A.: *Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 17-35. Huelva: Serv.Publicaciones de la Universidad.
- JIMÉNEZ, M^a P. y GARCÍA-RODEJA, I. (1997). Hipótesis, citas y resultados: reflexiones sobre la comunicación científica en Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), pp. 11-19.
- KERLINGER, F. (1981). *Investigación del comportamiento*. México: Interamericana.
- LINN, M.C. (1987). Establishing a research base for science education: challenges, trends and recommendations. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (3), pp. 191-216.
- LUCAS, A. (1986). Tendencias en la investigación sobre la enseñanza/aprendizaje de la Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3), pp. 189-198.
- MARTINAND, J. (1988). Cuestiones actuales de la didáctica de las Ciencias Físicas en Francia: observaciones comparativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), pp. 47-53.
- MATA, A. y ANTA, C. (1985). Evolución y nuevas tendencias en los trabajos sobre didáctica de las Ciencias Experimentales. Revisión del año 1984. *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (3), pp. 167-172.

- MATA, A. y ANTA, C. (1986). Las orientaciones actuales de la didáctica de las ciencias experimentales en España (1985). *Enseñanza de las Ciencias*, 4(3), pp. 233-246.
- MELLADO, V. (1998). *La investigación sobre el profesorado en Ciencias Experimentales*. En Banet, E. y Pro, A.: *Investigación e Innovación en la enseñanza de las Ciencias*. (Vol.I), pp. 272-283. Murcia: Diego Marín.
- MOREIRA, M. (1994). Diez años de la revista Enseñanza de las Ciencias: de una ilusión a una realidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (2), pp. 147-153.
- MOREIRA, M. y NOVAK, J. (1988). Investigación en enseñanza de las Ciencias en la Universidad de Cornell: esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordajes metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), pp. 3-18.
- PERALES, J. (1995). Los estudios de tercer ciclo en los departamentos de didáctica de las Ciencias Experimentales. En Jiménez, E. y Hernández, L.: *La Didáctica de las Ciencias Experimentales a debate*, pp. 151-162.
- PRO, A. y VALCÁRCEL, M^a V. (1991): *Líneas de investigación en la Didáctica de las Ciencias*. En I Jornadas Regionales de Investigación en Didáctica de las Ciencias, pp.19-41. Murcia: CEP
- SANMARTÍ, N. y AZCÁRATE, C. (1997). Reflexiones en torno a la línea editorial de la Revista Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1), pp. 3-9.
- SMITH, M.; WANDERSEE, J. y CUMMINS, C (1993). Comments and criticism. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), pp. 209-211.
- TUCKMAN, B. (1972): *Conducting educational research*. New York: Harcourt Brace Jovanovich
- WTTROCK, M. (1989): *La investigación de la enseñanza* (Vol. I, II y III). Barcelona: Paidós.