

UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES EN CIENCIAS NATURALES

Raúl Bazo,
Zulma Borge,
Liliana Olazar,
Rubén Siri

Consejo General de Cultura y Educación de la
Provincia de Buenos Aires – Argentina.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es presentar la propuesta de Diseño Curricular que se está implementando en los Institutos Superiores de Formación Docente para el Profesorado en Biología y Ciencias Naturales; Física y Ciencias Naturales o Química y Ciencias Naturales en la Provincia de Buenos Aires, República Argentina.

La presencia del área de Ciencias Naturales en la Formación Docente de Grado se corresponde, en primera instancia, con la presencia del área curricular homónima en la Educación General Básica y el Nivel Polimodal. El objetivo central de esta formación es preparar un docente que sea capaz de educar a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Es decir que asuma compromisos explícitos, expresados a través de los propósitos institucionales, con los aprendizajes de sus alumnos y alumnas.

Para enseñar Ciencias Naturales consideramos necesario que los docentes posean dos tipos de saberes, complementarios y mutuamente implicados: un saber disciplinar y un saber sobre la didáctica de las ciencias.

El saber disciplinar propuesto para la formación de los docentes tiende a la elaboración de una estructura conceptual, de procedimientos y de actitudes que, sin descuidar la especificidad disciplinar, favorezca la integración entre las disciplinas, posibilite cierta flexibilidad temática y permita fundamentar la organización de los contenidos en el Área de las Ciencias Naturales.

DESARROLLO DEL PROYECTO

Los profesores que integramos este equipo nos desempeñamos, desde 1997, como consultores especialistas en el Área de Ciencias Naturales, para elaborar una propuesta curricular para la Formación Docente de Grado que se lleva a cabo en Institutos de Formación Docente Terciarios No Universitarios. En este trabajo solamente explicitaremos algunos aspectos de la propuesta realizada para la Formación Docente de Grado para el 3° Ciclo de la EGB y Nivel Polimodal. La misma, que debe ser flexible, abierta, de construcción compartida, se encuentra en pleno proceso de construcción y ajustes, simultáneos a su implementación.

Esta construcción, compartida en forma solidaria y responsable, muestra un currículum en acción a través de un desarrollo que favorece la integración disciplinar para el abordaje de objetos de conocimiento en su complejidad, la articulación interareal y las interacciones entre la teoría y la práctica.

La elaboración conjunta es la nota que define este diseño básico, que permite superar construcciones rígidas y atomización de contenidos.

MATERIALES CURRICULARES PRODUCIDOS

Análisis del diseño curricular de la Formación Docente

El Diseño Curricular Jurisdiccional de la Formación Docente de Grado reorganiza sus contenidos a partir de las siguientes categorías o espacios:

Espacio de *la Práctica Docente*, en él se articulan los contenidos de los distintos espacios de la formación mediante la vinculación del futuro docente con la escuela en la cual va a desarrollar su práctica, desde el inicio de la carrera.

Espacio de la *Fundamentación*, es el que se destina a la construcción de un referente conceptual que permita la comprensión de la realidad educativa en sus múltiples dimensiones (sociopolítica, antropológica, gnoseológica, axiológica y pedagógica)

Espacio de la *Especialización por niveles*, en él se analizan los contenidos que se vinculan con las características del desarrollo psicológico y cultural de los alumnos a través de las perspectivas antropológico cultural y psicológica.

Espacio de la *Orientación* en este espacio se desarrollan los contenidos correspondientes a las Ciencias Naturales del tercer ciclo de la EGB y a partir de

tercer año se profundiza en una de las disciplinas que conforman el área - Biología, Física o Química - lo que determinará la especialización del profesional para el Nivel Polimodal.

De acuerdo con la índole de este documento, nos detendremos en el primero y el último de estos espacios. Todos ellos conforman distintos aspectos de un todo, absolutamente interrelacionados, sin embargo nos hemos abocado específicamente a los espacios que hemos trabajado personalmente ya que los restantes espacios han sido elaborados por otros colegas especialistas en esos campos. También se ha considerado en esta elección la limitación en la extensión del trabajo.

Espacio de la práctica docente

La práctica docente concebida como praxis implica un fuerte impacto de las relaciones vinculares y apunta al proceso educativo en una forma adecuada de reflexión y acción continua. Es por ello que en la estructura curricular se destina un espacio en el que se articulan los contenidos de los distintos espacios de la formación mediante la vinculación del futuro docente con la institución educativa para la que se forma.

Se desarrolla fundamentalmente en los Servicios Educativos de los respectivos niveles implicados, con intervenciones que suponen grados crecientes de su responsabilidad profesional. El propósito de este ámbito es que el alumno construya una relación coherente entre la teoría y la práctica y la representación de su rol para poder estructurarlo y proyectarlo en la propia práctica.

Espacio de la Orientación

En la Formación Docente de Grado para EGB 3 y Nivel Polimodal se desarrollan los contenidos curriculares del nivel implicado.

Los contenidos de Tecnología y Mundo Contemporáneo se integran a los de cada área de manera transversal.

Las categorías antes mencionadas se integran en la estructura curricular aprobada por la jurisdicción en el apartado dedicado a las carreras de Profesorado en Biología, Física o Química y Ciencias Naturales para EGB 3 y Nivel Polimodal.

Esta carrera tiene una duración de cuatro años, completado el ciclo común que comprende primer y segundo año, se inicia la especialización de alguna de las disciplinas.

En los dos primeros años el desarrollo de los contenidos se realiza desde las perspectivas disciplinares que conforman el área, teniendo presente en todo momento que la formación areal que se persigue requiere del máximo esfuerzo para poner de manifiesto las interrelaciones entre los contenidos provenientes de dichas disciplinas, así como la incorporación de contenidos relativos a Formación Ética vinculados con las disciplinas, y relativos a Tecnología y Mundo Contemporáneo.

En la perspectiva Seminario de Integración Areal se prevén instancias de interrelación, profundización de los contenidos trabajados en las restantes perspectivas que serán utilizadas de dos modos fundamentales.

- Para el abordaje de temáticas que exigen de un necesario enfoque interdisciplinario.
- Para completar la formación en un aspecto en que las solas disciplinas darían una visión parcial o insuficiente en cuanto a sus alcances y relevancias.

Por otra parte, este Seminario de Integración Areal podrá enriquecerse con la participación de docentes de los equipos disciplinares asignando horas inicialmente destinadas a cada disciplina a algunos de los seminarios de integración. Esta estructura flexible supone una profunda reorganización del trabajo en los Institutos, con un fuerte ingrediente de departamentalización y la constitución de equipos docentes para las distintas cátedras.

Si bien en estos seminarios no se desarrollan contenidos propios de la Didáctica de las Ciencias Naturales - los que se trabajan en las didácticas respectivas de tercero y cuarto año -, no puede estar ausente en la propuesta áulica el marco teórico que se sustenta en los aportes que ofrecen la Psicología y la Filosofía de las Ciencias que garantice una enseñanza acorde con las líneas maestras que signan la Didáctica de las Ciencias. Esto es, un espacio que por las propias características del Seminario permita que los alumnos vivencien la construcción de sus propios aprendizajes.

Las distintas perspectivas pueden sintetizarse en el siguiente cuadro.

ESTRUCTURA CURRICULAR
Ciclo Común a los Profesorados en Biología, Física y Química y Ciencias Naturales
3º Ciclo de EGB y Nivel Polimodal

	Espacio de la Fundamentación	Espacio de la Especialización	Espacio de la Orientación
<i>Perspectivas de 1º año</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Filosófica Pedagógica • Pedagógica Didáctica • Socio-Política 	<ul style="list-style-type: none"> • Psicología y Cultura del Sujeto que aprende 	<ul style="list-style-type: none"> • Física y Astronómica • Química • Biológica • Matemática (instrumental) • Seminario de Integración Areal
<i>Perspectivas de 2º año</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Filosófica Pedagógica • Pedagógica Didáctica Institucional 	<ul style="list-style-type: none"> • Psicología y Cultura del Sujeto que aprende 	<ul style="list-style-type: none"> • Física y Astronómica • Química • Biológica • Ciencias de la Tierra • Matemática instrumental e Informática Aplicada • Seminario de Integración Areal
Formación Ética, Tecnología, Mundo Contemporáneo atraviesan todos los espacios			
Espacio de la Práctica Docente : 128 horas anuales 4,30 horas reloj semanales			
Total de Horas Anuales 784			

A partir de 3º año se inicia la especialización en Biología, Física o en Química :

3º año Espec. en :	Espacio de la Fundamentación	Espacio de la Especialización por Niveles	Espacio de la Orientación		
			<i>Disciplinas de la Especialización</i>	<i>Disciplinas complementarias</i> ¹	<i>Seminarios Obligatorios sobre Temáticas Opcionales</i> ²
Física	Filosófico Pedagógico Didáctica Institucional	Psicología y Cultura del Sujeto que aprende	Fuerzas, movimiento y energía mecánica y laboratorio. 2 Perspectivas para tratar: Ondas. Óptica física, electromagnetismo y Termodinámica. Astronomía I Didáctica Especial (EGB 3)	Matemática aplicada. Química y laboratorio	Aplicaciones de la Informática a la enseñanza de Física y Astronomía. Probabilidades y Estadística aplicadas a la Física. Otros seminarios sobre temas específicos de Física sus aplicaciones o herramientas de apoyo.

¹ Aquellas que completan e integran contenidos

² Se ofrecen distintas opciones en las que se incluyen temáticas relacionadas con la historia y la epistemología, con la tecnología, etc.

3º año Espec. en :	Espacio de la Fundamentación	Espacio de la Especialización por Niveles	Espacio de la Orientación		
			<i>Disciplinas de la Especialización</i>	<i>Disciplinas complementarias</i> ¹	<i>Seminarios Obligatorios sobre Temáticas Opcionales</i> ²
Química	Filosófico Pedagógico Didáctica Institucional	Psicología y Cultura del Sujeto que aprende	Química del carbono Química Inorgánica Físico Química I Didáctica Especial (EGB 3)	Mineralogía Informática aplicada a la enseñanza de la Química	Historia de la Química Otros seminarios sobre temas específicos de Química y sus aplicaciones.
Biología	Filosófico Pedagógico Didáctica Institucional	Psicología y Cultura del Sujeto que aprende	Biología celular y molecular Biología de los organismos celulares y plantas Biología humana Biología de los Animales Didáctica Especial (EGB 3)	Física Biológica con elementos de Laboratorio Química Biológica con elementos de Laboratorio	Epistemología y pensamiento científico. Otros seminarios sobre temas específicos de Biología y sus aplicaciones.
4ºto Año			Perspectivas de la Especialización	Perspectivas Complementarias	Seminarios Obligatorios
Física			Física Moderna y Laboratorio Física Teórica Epistemología e Historia de la Física Taller de Física Astronomía II Didáctica Especial de la Física (Polimodal)	Matemática para físicos y sus aplicaciones	Aplicaciones de la Informática en el Laboratorio de Física. Otros seminarios sobre temas específicos de Física y sus aplicaciones
Química			Química Biológica Química del Ambiente Química de los Alimentos Industrias Químicas, Procesos y Operaciones Físico Química II Didáctica Especial de la Química (Polimodal)	Metodología de la Investigación Didáctica	Análisis Instrumental.
Biológica			Biología del desarrollo animal Ecología Evolución Genética Anatomía comparada Didáctica Especial de la Biología (Polimodal)	Antropología Metodología de la Investigación. Elementos de Bioestadística e Informática	Educación para la salud. Educación sexual. Otros seminarios sobre temas específicos de Biología y sus aplicaciones .
Formación ética, Tecnología, Mundo Contemporáneo. Espacio de la Práctica Docente					

Propuesta metodológica

Se hace indispensable remarcar el hecho de que en nuestros Institutos, se formarán docentes en el área de Ciencias Naturales, con una orientación disciplinar y no licenciados en un área o disciplina. Esto supone una propuesta metodológica acorde con esta visión, en la cual uno de los principales indicadores de calidad está relacionado con el grado de integración de la formación académica y la práctica profesional.

Del Encuadre Pedagógico Didáctico elaborado por la D. C. E. en su apartado sobre propuesta metodológica extraemos los siguientes párrafos que merecen especial atención. *“Es importante que la institución formadora se plantee tanto los contenidos de la formación como la metodología con la que estos se transmiten, ya que el modelo de formación actúa siempre como “currículum oculto” de la enseñanza (Imbernón, F. et al 1994). ...Por lo tanto resulta necesario partir de la revisión de las prácticas pedagógicas de los profesores y de las formas organizativas de la institución que tienden a la reproducción para armar propuestas alternativas y superadoras”.*

Desde esta posición consideramos que la propuesta didáctica a transmitir no debe ser un producto acabado, sino capaz de producir en el futuro profesor un cambio tanto en lo conceptual como en lo metodológico, con la incorporación de la didáctica de las ciencias, centrada en problemáticas específicas como lo proponen diferentes autores (Furió, Gil Pérez, Alíberas et al 1989).

Mencionaremos algunos temas básicos a abordar:

- La consideración del papel de las teorías implícitas de los alumnos, en el marco de las teorías constructivistas, lo que permitirá al profesor reflexionar sobre sus propias preconcepciones, tanto en temas disciplinares como de la enseñanza.
- La organización de los contenidos alrededor de algunos conceptos estructurantes o básicos (Gagliardi et al 1986) que “...constituyen referentes válidos para articular la amplia gama de contenidos de las Ciencias Naturales y las relaciones posibles entre ellos, facilitándole al docente la tarea de organizar la enseñanza” según Merino, G. et al (1998).
- Una nueva concepción de enseñanza de las ciencias, en la que el aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento que realiza el alumno en interacción con sus pares y el docente, promoviendo sucesivos cambios conceptuales.
- El abordaje de situaciones problemáticas -como punto de partida para la construcción de conocimientos y no simples ejercicios de aplicación-, las prácticas de laboratorio, salidas de campo, actividades científicas

extraescolares, etc. que contribuyan a superar la asociación reduccionistas de la metodología científica con los “trabajos prácticos”.

- La promoción de actitudes favorables hacia la ciencia y su aprendizaje a través del abordaje de problemáticas como las socioambientales que pueden concretarse a través de temas transversales.
- El entrenamiento en el trabajo en equipo, las formas de trabajo en clase combinadas con la preparación y puesta en práctica de las Prácticas Docentes.
- La aproximación a la práctica investigativa como parte de su formación inicial y permanente (García et al 1991), que permita la reflexión sobre su propia práctica, haciendo que la docencia y la investigación sean compatibles.
- Estas ideas sugeridas para el espacio de orientación areal de ninguna manera excluyen la integración con los docentes de los otros espacios.

El uso del laboratorio de Ciencias Naturales:

Los futuros docentes de Ciencias Naturales deben haber vivenciado las actividades de laboratorio para poder abordar junto con sus alumnos las tareas propias de la enseñanza de esta área. Ello es así porque los trabajos prácticos entrañan un interés didáctico insoslayable tanto si se desarrollan como una comprobación, como consecuencia de un problema, como pequeñas investigaciones, etc. o bien como tareas tendientes a construir contenidos procedimentales imprescindibles para un docente a cargo del Área de Ciencias Naturales.

Consideramos algunos puntos fundamentales para marcar en estas aseveraciones :

- Las actividades de laboratorio proporcionan ricas oportunidades para introducir, identificar y dar significado a distintos conceptos científicos.
- El pensar y razonar acerca de distintos fenómenos se vincula con las emociones, y las actividades de laboratorio escolar son una fuente enriquecedora de emociones.
- Los trabajos de laboratorio fomentan el entendimiento sobre la naturaleza de la ciencia y el trabajo científico.
- En el contexto del laboratorio, se desarrollan actitudes tales como capacidad para trabajar en equipo, hábitos de orden, confianza en sí mismo, hábitos de perseverancia y continuidad en el esfuerzo (Beltrán, Faustino, 1984).

El rol de la investigación en la formación de profesores de Ciencias Naturales

Un obstáculo en la profesionalización del docente es la falta de tradición investigadora ya desde su formación inicial del profesorado (Piaget, 1970 ; Sarramona 1980) y la falta de integración entre teoría y práctica que se da en la formación de grado y permanente (Dumas, Carré y colaboradores 1990).

El futuro docente debe entonces formarse en un ámbito de investigación y validación de modelos didácticos que marquen líneas rectoras en su práctica diaria.

La emergencia de la investigación va a estar orientada hacia

- a) la búsqueda de producción de conocimientos fiables, acumulativos y validados sobre los procesos de enseñanza aprendizaje (representación de procesos e instrumentos, los razonamientos para cumplir los problemas, la imagen de las disciplinas, las prácticas, los valores, los roles)
- b) los componentes de los currícula o la selección de contenidos, esto es : la búsqueda de instrumentación y análisis de las decisiones de las intervenciones voluntarias en esos procesos centrados en aspectos curriculares .

Es por esto que la investigación didáctica no puede estar ausente en la formación docente ya que cada docente como profesional de la enseñanza debería tener acceso durante su formación a las herramientas que le permitan investigar y volver su mirada de manera crítica según la propia práctica.

La institución formadora de docentes debe incorporar la investigación como parte insoslayable del proyecto institucional y en consecuencia de la formación del futuro docente.

Desde este punto de vista la investigación de alumnos y profesores en la escuela, se entiende como un proceso orientado de construcción de significados de progresiva complejidad que favorezcan, entre otros aspectos, el espíritu crítico, la autonomía, el respeto a la diversidad, la cooperación y la acción transformadora por una sociedad más justa y más armónica con la naturaleza” (Porlan Ariza *et al*, 1997).

Este proceso de investigación se convierte así en un proceso de aprendizaje de contenidos, modos, resistencias y posibilidades de innovación salvando el vacío entre la teoría y la práctica, entre la investigación y la acción.

Estamos convencidos de que los centros de formación de docentes han de llegar a ser el motor de la renovación de la educación en nuestro país.

CONCLUSIÓN

Sin duda queda mucho trabajo por hacer, muchos aspectos de nuestra propuesta requerirán ajustes. En esta ponencia no pretendemos mostrar un modelo acabado, porque no existen modelos acabados, simplemente un tránsito, una superación de propuestas anteriores.

Nuestro deseo es que el análisis de este trabajo contribuya enriquecer el debate sobre la formación docente actual:

REFERENCIAS

- DIRECCIÓN DE CULTURA Y EDUCACIÓN (1997). *Documentos Curriculares para la Formación Docente de Grado*. Versión preliminar. Encuadre Pedagógico Didáctico. Prov. Bs. As.
- FURIÓ, C. Y GIL, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias* 7 (3): 257-265.
- ALIBERAS, J ; GUTIÉRREZ, R ; IZQUIERDO, M. (1989). *La didáctica de las Ciencias: Una empresa racional*. Enseñanza de las Ciencias, (3) 277-284
- BELTRÁN, F.F. (1984) *Algunas ideas sobre la metodología de la enseñanza de la Química*, Ed. Magisterio Río de la Plata. Buenos Aires
- CAAMAÑO ROS, A. (1988). Tendencias actuales en el curriculum de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (3).
- CARRASCOSA, J. FURIÓ, C. GIL, D. (1984). Criterios básicos para la elaboración de un currículo de Física y Química. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2,
- Documento Curricular para la formación Docente de Grado Versión preliminar. Feb, 1997
- DUMAS-CARÉ, A., FURIÓ, C. Y GARRET, R. (1990). Formación inicial del Profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*.
- GAGLIARDI, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. . *Enseñanza de las Ciencias* 4 (1): 30-36.
- GARCÍA, J.E., GARCÍA, F.F., MARTÍN, J. PORLAN, R., (1991). Un proyecto de Investigación y renovación escolar. *Cuadernos de Pedagogía* 194: 34-38.
- GIL, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de Ciencias? (1991). *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 69-77.
- GIL, D. Y PESSOA, A. (1996). *Formación del profesorado de las Ciencias y la Matemática*. Tendencias y Experiencias innovadoras. Parte 1. Popular. Madrid.

- GONZÁLEZ, E. ARENA, L. Y OTROS. Cinco ejes para la discusión sobre la formación inicial y la capacitación de los docentes de ciencias. *Revista de la enseñanza de la Física*, 9 (2).
- IMBERNÓN, F. (1992). *La formación del profesorado*. Ed. Paidós, Barcelona.
- MERINO, G. RONCORONI, M. RAMIREZ, S. Y WROTNIAK, E. (1996). La transformación educativa y el docente, ¿una revolución al estilo Copérnico?. Universidad de La Plata. *Investigación en la Escuela*, 29
- MERINO, G. (1998). *Enseñar Ciencias Naturales en el tercer ciclo de la EGB*. Carrera Docente. Aique. Argentina.
- MOLINS, M (1997) La actividad experimental en el 2º ciclo de la educación infantil. *Aula* N° 62. Graó. Barcelona.
- MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES (1996). Secretaría de Evaluación. Dirección de Curriculum. Documento de Trabajo N°3.
- OLIVARES, E. (1987). *Elementos para la programación de las Ciencias de la Naturaleza en la enseñanza de las ciencias experimentales*. Etapa 12-16 años. Proyecto 12/16, Narcea. Madrid.
- PORLAN, R., RIVERO, A Y MARTÍN DEL POZO, R (1997). Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores I: Teoría, Métodos e Instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2) -155-171.
- ZABALA, A. El enfoque globalizador, en Monográfico Reforma y curriculum. *Cuadernos de Pedagogía* 168.