

Los contenidos procedimentales en la formación de docentes en ciencias. Análisis preliminar para una carrera de formación universitaria*

MARTA TENAGLIA
NOELIA ALCORTA
ADRIANA ROCHA

Universidad Nacional del Centro de la Provincia
de Buenos Aires, Argentina

Introducción

La formación de profesores en ciencias es un tema ampliamente estudiado y la formación inicial, uno de los momentos y contextos en los que más se desarrollan los saberes académicos componentes del conocimiento profesional (Porlán y otros, 1997).

El Departamento de Profesorado en Física y Química, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, atiende, desde hace 30 años, la formación inicial de Profesores de Física y de Química con un plan de estudios de cuatro años.

En este trabajo se analiza el plan de estudio de la carrera de Profesorado en Física y Química de la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA, en relación con los procedimientos sobre los que se estaría trabajando durante la formación. Las fuentes de datos en este estudio exploratorio son las planificaciones de las asignaturas y algunas actividades de clase.

¿Por qué se elige analizar los procedimientos sobre los que se trabaja en la formación?

En la enseñanza de las ciencias ha de apuntarse a tres aspectos que se integran en lo que se entiende por ciencia: el aprendizaje del cuerpo de conocimientos teóricos y conceptuales (ideas, teorías, principios, conceptos), el aprendizaje de su naturaleza (su evolución, métodos y relación con la sociedad) y la práctica de la ciencia (destrezas y métodos para realizar investigación científica y resolver problemas) (Hodson, 1994). Pensar por separado estos tres aspectos, que forman parte de la misma actividad constructiva, reflexiva e interactiva, permite tener en cuenta todo lo que involucra la enseñanza de la ciencias, como así también analizar los diferentes tipos de conocimiento a aprender.

En tal sentido, enseñar la dimensión procedimental de la ciencia (Duschl, 1995) requiere incluir en el programa de formación de los docentes el aprendizaje de destrezas asociadas al razonamiento científico, la generación de hipótesis, el diseño de técnicas experimentales, la identificación y combinación de variables,

* AGRADECIMIENTOS: A la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA. A la SECAT de la UNCPBA. A los docentes que facilitaron sus materiales de trabajo.

la construcción y elaboración de modelos, la recolección y transformación de datos, la elaboración de conclusiones, entre otras.

En educación superior, es habitual que cuando el docente decide lo que ha de enseñar piense, casi exclusivamente, en el conocimiento conceptual a poner en juego, y en algunas formas de llevar a la práctica ese conocimiento conceptual a través de la resolución de problemas o ejercicios y del desarrollo de algún trabajo de laboratorio. En carreras como la que es objeto de análisis en este trabajo, estas últimas actividades se incluyen, además, porque se las considera una parte importante del quehacer científico. Pero es poco frecuente, en este nivel educativo, que se piense y se planifique la enseñanza teniendo en cuenta los procedimientos que los alumnos deberían desarrollar. No obstante, siempre que se enseña, además de conocimiento conceptual, se están enseñando, integradamente, procedimientos y actitudes, a pesar de que muchas veces no se es consciente de ello.

Qué ciencia se enseña en las aulas de una carrera de formación de docentes en ciencias es una pregunta que resulta interesante contestar, ya que no es posible que alguien lleve al aula una concepción de ciencia que no ha elaborado o sólo lo ha hecho superficialmente. Hablar de contenidos procedimentales implica reconocer los procedimientos como objeto de enseñanza y, en tal sentido, preguntarse acerca de cuáles enseñar, de qué manera, cómo se aprenden procedimientos.

En relación con esto, un estudio realizado con futuros profesores de ciencias que se hallan en formación en la Universidad de La Coruña (España) muestra que, aunque valoran en gran medida los contenidos procedimentales, no reconocen que deben ser enseñados a través de actividades concretas (García Barros y Martínez Losada, 2003).

Metodología

Para dar contexto al análisis de las planificaciones se describe aquí brevemente la estructura curricular de la carrera y el perfil docente buscado. El programa de formación docente que se desarrolla pretende, sobre la base de la integración de los contenidos en un cuerpo de conocimientos global y coherente, proporcionar a los futuros docentes no sólo los conocimientos profesionales deseables, sino también la capacidad de reflexionar sobre los procedimientos metodológicos que facilitan el acceso a los mismos en las aulas, y de integrar el trabajo docente con el de investigación.

La carrera de Profesorado en Física y Química de la UNCPBA

Es una alternativa curricular en la que la formación básica y específica en ciencias naturales y matemática, se desarrolla casi totalmente en común con las carreras de Ingeniería que se cursan en la misma institución. Existen además espacios en los que se trabaja intensamente en la reestructuración del conocimiento físico y químico aprendido en la formación disciplinar, de modo tal que resulte un conocimiento útil para una práctica docente de calidad, basada en la integración del conocimiento académico de las ciencias (Física y Química) con el conocimiento pedagógico didáctico específico.

Estos espacios están dados, en el diseño curricular de la carrera de Profesor en Física y Química (figura 1), fundamentalmente por el Seminario de Proyecto de Carrera y el Seminario de Práctica, por las

asignaturas Didáctica de la Química y Didáctica de la Física y por la Residencia, en la que el alumno desarrolla tareas como docente en instituciones educativas seleccionadas.

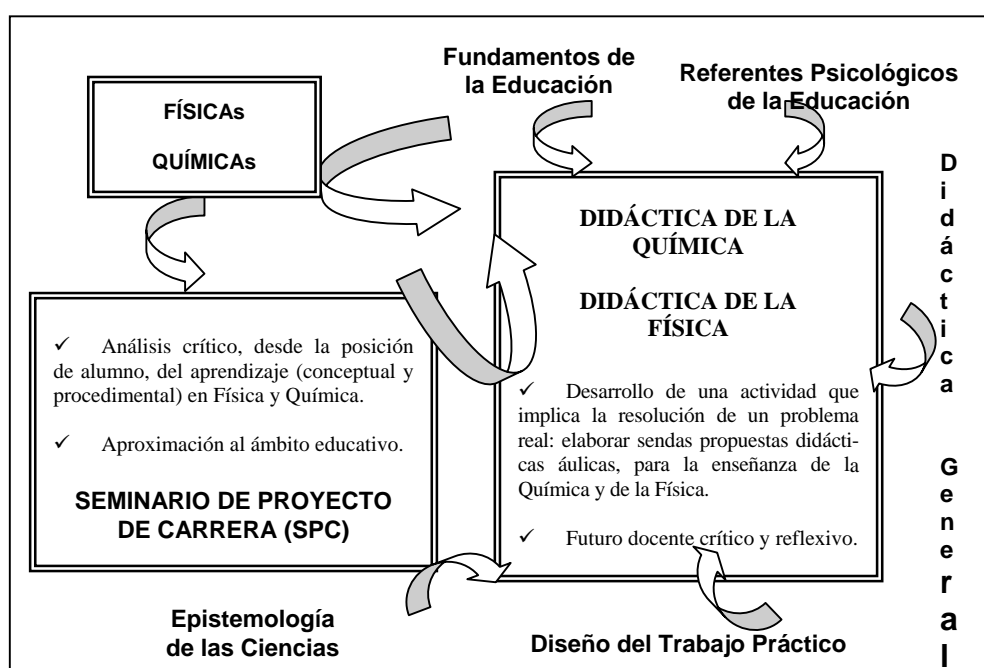
Según se hace explícito en el plan, la carrera está estipulada con una duración de cuatro años. Consta de veintisiete asignaturas, que se distribuyen a lo largo de ocho cuatrimestres.

Considerando que la formación de los profesores de ciencias exige tanto la formación correspondiente a la ciencia en sí, como así también la dimensión pedagógica didáctica, las asignaturas se distribuyen en cuatro áreas, a saber:

- **ÁREA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS (ACB):** su objetivo es proporcionar los conocimientos matemáticos básicos generales a través de asignaturas tales como: Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático II y Matemática Avanzada.
- **ÁREA DE FORMACIÓN ESPECÍFICA (AFE):** provee los contenidos específicos de las ciencias centrales de este Profesorado (Física y Química) y propicia su interrelación e integración con el resto de los contenidos del área de Ciencias Naturales. Las asignaturas que la conforman son: Física I, Introducción a la Química, Física II, Química Inorgánica, Introducción a la Biología, Seminario de Ciencias de la Tierra, Química Orgánica, Termodinámica, Física III, Química Analítica, Fisicoquímica, Química Biológica, Física IV y Física V.
- **ÁREA DE ASIGNATURAS BÁSICAS DE LA FORMACIÓN DOCENTE (ABFD):** su objetivo central es ubicar al alumno en el marco educativo, social y científico en el que deberá desenvolverse, y proveer las herramientas indispensables para el diseño, planificación, coordinación, conducción y evaluación dentro de su práctica docente. Las asignaturas agrupadas en este área de formación son Fundamentos de la Educación, Referentes Psicológicos de la Educación, Epistemología y Didáctica General.

FIGURA 1

Estructura de la formación de profesores en Física y Química.
Facultad de Ingeniería, UNCPBA (Bertelle y otros, 2005)



- ÁREA DE ASIGNATURAS ESPECÍFICAS DE LA FORMACIÓN DOCENTE (AEFD): el principal propósito es trabajar los contenidos específicos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, con mayor énfasis en relación a la Física y la Química, a través de asignaturas tales como: Diseño del Trabajo Experimental, Didáctica de la Física, Didáctica de la Química, Seminario de Práctica y Residencia.

Instrumento de toma y análisis de datos

Se analizan las planificaciones de todas las asignaturas que componen el plan de estudio de la Carrera de Profesorado en Física y Química de la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA y, como complemento, algunas actividades propuestas a los alumnos durante el desarrollo de las clases.

Para extraer los datos de las planificaciones de cada una de las asignaturas se utiliza un instrumento de análisis curricular especialmente diseñado, que fue confeccionado adaptando el propuesto por Iglesias y otros (2003). En este trabajo, se incluye sólo el análisis de los datos referidos a los procedimientos que se pueden inferir de cada una de las planificaciones. Se prefiere hablar de los procedimientos que se estarían trabajando durante el desarrollo de la formación, en lugar de hablar de contenidos procedimentales, puesto que esto último implicaría que los procedimientos han sido seleccionados y transformados, e incluidos explícitamente en la instrucción como contenido a enseñar en las distintas asignaturas, lo cual, en la mayoría de los casos, no es así.

Para complementar los datos extraídos de las planificaciones se analizan las actividades propuestas por los docentes de algunas de las asignaturas. Para ello se seleccionan diez asignaturas, entre las que aparecen:

- Alguna asignatura de cada área, en número representativo en relación con el total de asignaturas del área.
- Dentro del Área de Formación específica (que incluye diversas disciplinas), una asignatura representativa de cada disciplina.
- Asignaturas sobre las que se disponía de muy poca información a partir de la planificación.

Para sistematizar los datos, esto es, para ordenar los procedimientos que se considera están reflejados, tanto explícita como implícitamente en las planificaciones y cuáles se podrían estar trabajando a partir de las actividades de enseñanza propuestas por algunos de los docentes, se utiliza la clasificación de contenidos procedimentales de Pro (1998), que los incluye en tres grupos: estrategias de investigación, destrezas manuales y destrezas de comunicación. Se elige esta clasificación porque profundiza y describe minuciosamente las estrategias de investigación, las cuales se consideran contenidos procedimentales centrales de la formación del futuro docente de ciencias.

Dado que el modelo de planificación utilizado en la Facultad de Ingeniería no requiere que se expliciten los contenidos a enseñar, separándolos en conceptuales, procedimentales y actitudinales, sólo en cinco de las veintisiete planificaciones analizadas aparecen explícitamente los contenidos procedimentales. Estas corresponden a asignaturas de las Áreas de Formación Docente. Para las demás asignaturas, es necesario inferir los procedimientos que el docente propone trabajar en clase a partir de lo expresado en

diferentes partes de la planificación, como son: los objetivos, la descripción del contenido, las actividades y las estrategias didácticas.

A partir de los enunciados de las actividades prácticas que cada asignatura propone realizar a los alumnos, se infieren los procedimientos que pueden considerarse implicados en su realización. Este análisis es complementario al de las planificaciones y permite corroborar total y/o parcialmente los procedimientos que se infieren desde las planificaciones, y hasta identificar otros que podrían estar trabajándose sin que se los haya podido identificar en estas últimas.

Se muestra a continuación un ejemplo de cómo se ha trabajado, a partir de las planificaciones, para extraer los datos referidos a los procedimientos que en cada caso se propone trabajar.

A partir de objetivos de aprendizaje tales como: “desarrollar procedimientos que permitan el análisis e interpretación de datos obtenidos”, “desarrollar actitudes críticas frente a los resultados obtenidos...”, se puede interpretar la intención del docente de enseñar procedimientos tales como “Análisis e interpretación de datos, observaciones y medidas”, de igual forma que cuando en el apartado estrategias didácticas se plantea que “el alumno... determina los factores que lo afectan a través del análisis de las evidencias experimentales” .

Resultados obtenidos

Los datos acerca de los procedimientos, que se infieren como puestos en juego durante el desarrollo de cada una de las veintisiete asignaturas del plan de estudio de la carrera de Profesorado en Física y Química, se consignan en la tabla 1 que aparece en el anexo. En la tabla 2, del citado anexo, se consignan los mismos datos que en la anterior, ordenados por área de formación del plan de estudio. Las asignaturas cuyas actividades prácticas fueron analizadas, están señaladas en ambas tablas con sombreado gris y la información extraída a partir de ellas, que no fue registrada previamente a partir de las planificaciones, se señala con un (o). Todos los datos inferidos de las planificaciones y los que coinciden con los inferidos de las actividades, se señalan con X.

De la lectura de las tablas surge que se han podido identificar entre dos y cuatro procedimientos en siete asignaturas; entre cinco y ocho, en nueve asignaturas y más de nueve, en once de ellas. Si se consideran independientemente cada una de las cuatro áreas de la formación en que está dividido el plan de estudio, se puede ver que en el área en la que ha sido posible identificar mayor número de contenidos procedimentales por asignatura, es el área de formación específica (AFE) (en promedio, aproximadamente ocho contenidos procedimentales por asignatura), seguida por el área específica de la formación docente (AEFD) (en promedio, aproximadamente siete contenidos procedimentales por asignatura).

Considerando el plan de estudio en su totalidad, la puesta en práctica de *Estrategias de investigación* parece ir disminuyendo entre el segundo y el cuarto año de la formación. Se observa que los contenidos procedimentales incluidos en dicho grupo, que más frecuentemente aparecen son: *Elaboración de conclusiones* y *Observación*, seguidos de *Uso de modelos*, *Identificación de problemas* y *Clasificación, transformación* y *Análisis de datos*. Las *Estrategias de investigación* que menos aparecen son: *Mediciones* y *Realización de conjeturas, predicciones e hipótesis*. Esta situación se muestra esquemáticamente en la figura 2.

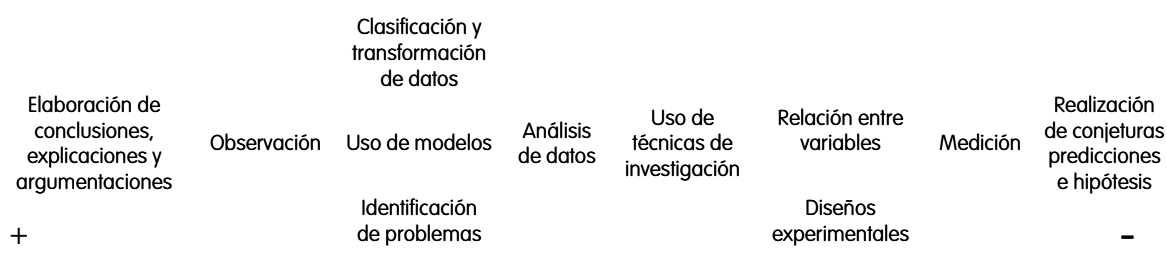
El trabajo sobre *Destrezas de comunicación* parece hacerse más frecuente a medida que se avanza en la carrera. El procedimiento *Elaboración de materiales*, correspondiente al citado grupo de destrezas de comunicación, se observa en las planificaciones de la mayoría de las asignaturas de manera continua durante toda la carrera, mientras que el *Análisis de material* parece ser trabajado fuertemente en segundo año y luego, con menor intensidad, hasta final de cuarto.

Las *Destrezas manuales*, referidas al manejo de material (*Manipulación del material, respetando normas de seguridad y Manipulación correcta de los aparatos de medida*) se trabajan fundamentalmente en el AFE, mientras que no aparecen registros de trabajo sobre *Realización de montajes y Construcción de aparatos, máquinas, simuladores*.

Algunas asignaturas, aparentemente, centran el trabajo sobre procedimientos de un solo tipo: sólo estrategias de investigación (Ej.: Termodinámica) ó sólo destrezas de comunicación (Seminario de Ciencias de la Tierra, Física V).

FIGURA 2

Frecuencia decreciente de aparición en las planificaciones (y/o actividades) analizadas de cada contenido procedimental del grupo Estrategias de investigación, considerando el total de asignaturas de la carrera



Analizando la situación por área de formación puede resaltarse que:

- Las planificaciones de la mayoría de las asignaturas del Área de Ciencias Básicas, trabajan *Relaciones entre variables* y *Análisis de datos*, mientras que la *Utilización de modelos* se encuentra en un porcentaje menor, en tanto que aparecen muy poco los contenidos incluidos en el grupo de las *Destrezas manuales*. Esta situación es esperable, ya que se trata de asignaturas de formación básica en matemática. También aparecen poco las *Destrezas de comunicación*, lo cual podría deberse a que en estas asignaturas los grupos de alumnos son numerosos y están dando sus primeros pasos en el ámbito universitario. En estas condiciones suele ser poco frecuente que se trabaje con los alumnos en análisis de bibliografía diversa y realización de informes, entre otros procedimientos.
- En el Área Básica de Formación Docente, parece que el desarrollo de procedimientos se centra casi exclusivamente en los agrupados como *Destrezas de comunicación*, aspecto que también está muy desarrollado en el Área Específica de Formación Docente. La *Elaboración de materiales* es un contenido propuesto para desarrollar en todas las asignaturas de las dos áreas de formación docente. Dentro de los contenidos que menos aparecen como objeto de enseñanza en el ABFD se destacan: *Utilización de modelos*; *Técnicas de investigación*;

Identificación de problemas y Utilización de diversas fuentes bibliográficas. Este último sería un contenido que debería potenciarse, en esta área.

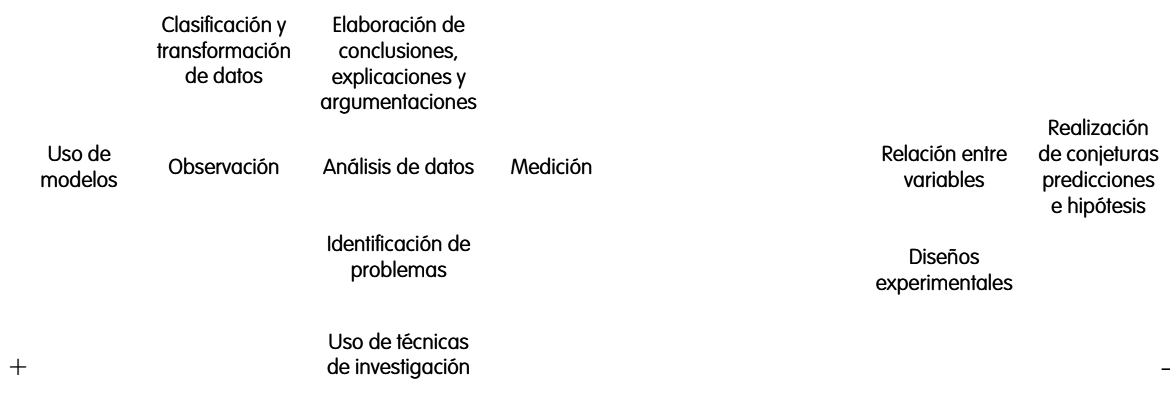
- Si se analiza el Área de Formación Específica, que es la que incluye las asignaturas básicas de formación en ciencias naturales (N= 14), en el marco de las cuales es esperable que se desarrolle la parte más importante de la formación vinculada con el quehacer científico, puede apreciarse que, en el grupo de *Estrategias de Investigación*, entre los procedimientos más frecuentes, aparecen los mismos que se identifican en la formación en toda la carrera, como se ve en el lado izquierdo de la figura 3.

La mayoría de las asignaturas del AFE parecen trabajar sobre un número importante de procedimientos. Lo notable es que, como puede verse en el lado derecho de la figura 3, el *Establecimiento de relaciones entre variables*, la *Realización de conjeturas, predicciones e hipótesis* y el *Diseño de experimentos* parecen ser procedimientos poco tenidos en cuenta en la enseñanza en esta área de formación, situación que es incluso más marcada que si se considera toda la formación en su conjunto.

Dos de estos procedimientos (*Relación entre variables y Diseño de experimentos*) aparecen con una frecuencia importante en alguna otra área de formación (ACB y AFD respectivamente).

FIGURA 3

Frecuencia decreciente de aparición en las planificaciones (y/o actividades) analizadas de los contenidos procedimentales del grupo Estrategias de Investigación, considerando las asignaturas del AFE



Conclusiones, implicaciones y nuevas propuestas de trabajo

En el Área de Formación Específica se ha podido identificar un importante número de procedimientos. Entre ellos, los que corresponden a las Estrategias de investigación muestran alguna ausencia importante. Se trata de la *realización de conjeturas, predicciones e hipótesis*, el *diseño experimental* y la *relación entre variables*. Estos procedimientos aparecen poco, frente a los demás incluidos en el citado grupo. Poner poco énfasis en el trabajo sobre los procedimientos antes mencionados podría estar mostrando una visión de ciencia muy ligada a la observación y al trabajo con los datos empíricos, a un razonamiento de tipo inductivo, sin dar demasiado lugar a la creación de situaciones y respuestas nuevas, el diseño y la predicción, a partir de un marco teórico científico.

El razonamiento en ciencias no se entiende ya desde la lógica inductivista sino como un razonamiento práctico, en términos de modelos y decisiones basadas en los datos (Giere, 1999). Por lo tanto, implica diferentes destrezas: análisis de casos particulares de fenómenos naturales, análisis y control de variables, comparación y establecimiento de relaciones, búsqueda de regularidades, anticipación de resultados, formulación de generalidades, elaboración de conjeturas, formulación de hipótesis, comprobación en casos particulares, predicción de fenómenos o resultados a partir de modelos.

Podría decirse que, si bien en general parece haber una importante presencia y variedad de procedimientos, puestos en juego durante la enseñanza de las asignaturas de la carrera, no se les da un tratamiento didáctico específico, lo cual coincide con lo que plantean otros trabajos (Pozo, 1998). Este aspecto requiere continuar profundizando en esta investigación.

Aquí, cabría preguntarse si esos procedimientos que se ponen en juego al enseñar cada asignatura, y a lo largo de toda la formación del alumno, se trabajan siempre de la misma manera o si hay un nivel de complejidad creciente a medida que el alumno avanza en su formación. Debería establecerse el nivel de complejidad alcanzado en cada caso con el fin de tomar decisiones, como se hace respecto a cualquier contenido objeto de enseñanza (Pro, 1998).

También resulta importante la evaluación de los contenidos procedimentales: ¿se tienen en cuenta al momento de realizar la evaluación en las distintas asignaturas?, ¿cómo son evaluados los diferentes procedimientos?

Estos aspectos, y otros relacionados, están siendo objeto de estudio actualmente, y forman parte de un trabajo que es continuación de este y abarca también la formación en Ciencias en las carreras de Ingeniería.

Bibliografía

- BERTELLE, A.; CASTRO, M.; GARCÍA, S., y ROCHA, A. (2005): *Aportes a la discusión acerca de la formación de docentes en ciencias, en perspectivas sobre el aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas*. Estudios en honor del profesor Eugenio García-Rodeja Fernández. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.
- GARCÍA BARROS, S., y MARTÍNEZ LOSADA, C. (2003): "Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil", en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n.º 46, pp. 79-99.
- GIERE, R. (1999): "Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico", en *Enseñanza de las Ciencias*, n.º extra, pp. 63-70.
- HODSON, D. (1994): "Hacia un enfoque más crítico del Trabajo Práctico", en *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), pp. 299-313.
- IGLESIAS, C.; GARCÍA, S., y ROCHA, A. (2003): "Un análisis de los diferentes documentos curriculares de ciencias en cuya elaboración participan los docentes". Actas XIV Encuentro del Estado de la Investigación Educativa. Universidad C. Córdoba. www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/iglesias.pdf.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A., y MARTÍN del POZO, R. (1997): "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos", en *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (2), pp. 155-171.
- POZO, J., y GÓMEZ CRESPO, M. (1998): *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid. Morata.
- PRO, A. (1998): "¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?", en *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1), pp. 21-41.

Anexo

Tabla 1	Primer Año						Segundo Año						Tercer Año						Cuarto Año										
	Primer cuatrimestre			Segundo cuatrimestre			Primer cuatrimestre			Segundo cuatrimestre			Primer cuatrimestre			Segundo cuatrimestre			Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre								
	Contenidos Procedimentales	Análisis Mat. I	Alg. y geom. Anal.	Fund. de la Educ.,1	Fca. I	Análisis Mat. II	Int. a la Qca.	Fca. II	Qca. Inorg.	Int. a la Biología	Ref. Psic. de la Educ.,1	Qca. Org.	Sem. Cs. de la Tierra	Fca. III	Epistemología	Diseño del Trabajo Exp.,1	Didáctica Gral.,1	Mat. Avanzada	Termodinámica	Didáctica de la Qca.	Didáctica de la Fca.,1	Qca. Analítica	Fisicoquímica	Fca. IV	Qca. Biológica	Seminario de Práctica	Residencia	Fca. V	
Estrategias de investigación	Identificación de problemas	X		X		X	X	X	X		X		X			X	X	X	X						X				
	Relaciones entre variables	X	X			X		o	o		X					X	X	X					X						
	Realización de conjeturas, predicciones e hipótesis							X									X												
	Diseños experimentales								X	X					X	X			X	X	X		X		X				
	Utilización de modelos	X	X		X		X	X	X		X		X		X		X	X					X	X					
	Utilización de técnicas de investigación	X	X		X		X				X		X				X	X	X			X	X		X				
	Observación				X		X	X	X	X			X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			
	Medición				X		X					X		X								X	X						
	Clasificación, transformación de datos	X	X		X	X	X	X	X	X				X		X			X		X	X			X				
	Análisis de datos						X	X	o	X	X			X			X		X	X	X	X	X			X			
Elaboración de conclusiones, explicaciones y argumentaciones			o			X	o	X	o	X	X		o	o	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X			
Destrezas Manuales	Manejo de material y realización de montajes				X		X	X	X		X		X		X		X				X	X	X	X		X			
	Construcción de aparatos, máquinas, simuladores.				X																								
Destrezas de Comunicación	Análisis de material			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X			X			X	
	Utilización de diversas fuentes			X		X			X	X	X		X		X	X			o			X						X	
	Elaboración de material			X	X		X	X	X	X	X	X	X	o	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	

REFERENCIAS

- Asignaturas en las que fueron analizadas las actividades propuestas por los docentes
- x Información extraída de las planificaciones
- o Información extraída de las actividades propuestas por los docentes
- 1 Asignaturas que hacen explícitos los contenidos procedimentales en la planificación

Tabla 2		Area de Ciencias Básicas				Area de Formación Específica											Area básica de Formación Docente				Area específica de Formación Docente									
Contenidos Procedimentales		Análisis Mat. I	Alg. y geom. Anal.	Análisis Mat. II	Mat. Avanzada	Fca. I	Int. a la Qca.	Int. a la Biología	Qca. Inorg.	Fca. II	Sem. Cs. de la Tierra	Qca. Org.	Termodinámica	Fca. III	Qca. Analítica	Qca. Biológica	Física IV	Fisicoquímica	Fca. V	Fund. de la Educ. ¹	Ref. Psic. de la Educ. ¹	Epistemología	Didáctica Gral. ¹	Diseño del Trabajo Exp. ¹	Didáctica de la Qca.	Didáctica de la Fca. ¹	Seminario de Práctica	Residencia		
Estrategias de investigación	Identificación de problemas	X		X	X		X	X	X	X		X	X	X		X				X			X		X					
	Relaciones entre variables	X	X	X	X				o	o			X					X			X		X							
	Realización de conjeturas, predicciones e hipótesis				X				X																					
	Diseños experimentales							X							X		X				X		X	X	X	X	X	X		
	Utilización de modelos	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X								X					
	Utilización de técnicas de investigación	X	X		X	X	X					X	X	X	X	X		X							X					
	Observación				X	X	X	X	X	X				X	X	X		X			X		X	X	X	X	X	X	X	
	Medición					X	X					X		X	X			X												
	Clasificación, transformación de datos	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X									X		X			
	Análisis de datos						X	X	o	X			X	X	X			X			X		X		X	X	X	X		
Elaboración de conclusiones, explicaciones y argumentaciones			o	X		X	o	X	o		X	X		X	X				o	X	o	X	o	o	X	X	X	X	X	
Destrezas Manuales	Manejo de material y realización de montajes				X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X						X					X	
	Construcción de aparatos, máquinas, simuladores.					X																								
Destrezas de comunicación	Análisis de material						X	X	X		X	X		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Utilización de diversas fuentes						X	X				X						X	X	X	X	X	X	X	o					
	Elaboración de material				X	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	o	X	X	X	X	X	X	X	

REFERENCIAS

- Asignaturas en las que fueron analizadas las actividades propuestas por los docentes
- x Información extraída de las planificaciones
- o Información extraída de las actividades propuestas por los docentes
- 1 Asignaturas que hacen explícitos los contenidos procedimentales en la planificación