

Publicado en “Perspectivas sobre el aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas. Estudios en honor del profesor Eugenio García-Rodeja Fernández”, Servicio de publicaciones. Universidad de Santiago de Compostela (España).

Aportes a la discusión acerca de la Formación de docentes en Ciencias

Adriana Bertelle, Mario Castro, Silvia García y Adriana Rocha.

Departamento de Profesorado en Física y Química. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Avda. del Valle 5737. (7400) Olavarría. E-mail: abertell@fio.unicen.edu.ar

1. Introducción

Con el presente trabajo se pretende realizar aportes a la Formación de docentes de Ciencias basados en la experiencia en formación inicial, continua y de postgrado de profesores de Ciencias que, en el contexto de la región centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), realiza el Departamento de Profesorado en Física y Química, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. En relación con ello se destacan las principales implicaciones que la vinculación con el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Santiago de Compostela (España) han tenido, tanto en lo referido a investigación educativa como a la formación de grado y posgrado.

2. Breve reseña de la formación docente en Argentina.

La formación de docentes para enseñanza a nivel de educación secundaria (13 a 17 años) en la Argentina, se caracteriza por la existencia de carreras específicas de educación superior en las que se forman los profesores. La creciente demanda educativa que se produjo en los años '50, fue atendida por la creación de un importante número de instituciones de educación superior no universitaria, formadoras de docentes. Estas instituciones, cuyo principal objetivo ha sido, en general, otorgar un título habilitante para la enseñanza de determinado espacio curricular del nivel educativo correspondiente y que han estado centradas en atender al qué y cómo enseñar, pero desvinculadas de las fuentes de producción del conocimiento y de cómo este se genera, están hoy en plena renovación, a partir de los lineamientos surgidos de la Reforma Educativa en Argentina.

También en las Universidades existen desde hace muchos años, carreras de formación de docentes, para desempeñarse a nivel de educación secundaria (Rocha, A. y García, S.; 1993).

A partir de los años 80, en diversos países se concretaron reformas educativas con una tendencia común, orientar los cambios en la enseñanza de las ciencias desde una visión constructivista del aprendizaje. En Argentina, la reforma educativa trajo aparejada además, una reestructuración de los distintos niveles del Sistema Educativo. Así, la Educación General Básica (EGB) que abarca edades comprendidas entre 6 y 14 años, está organizada en tres ciclos (EGB1 (6 a 8 años), EGB2 (9 a 11 años) y EGB3 (12 a 14 años)) y la Educación Polimodal (15 a 17 años), presentan una nueva organización de los contenidos, marcada por la relación entre los diferentes campos del conocimiento. Un importante cambio realizado fue

proponer la incorporación de los contenidos de las Ciencias Naturales como un área en la que se pretende abordar las disciplinas básicas (Física, Química, Biología, Geología), desde una perspectiva integradora, ya desde la Educación General Básica (EGB).

El nuevo diseño curricular base (MCE, 1995, 1997), constructo de discursos pedagógicos y disciplinares que lo definen como abierto y flexible, requiere que sean los docentes quienes elaboren el proyecto educativo y curricular de cada institución escolar, lo cual los pone frente a un nuevo desafío: la tarea de diseño curricular, que hasta entonces estaba, casi exclusivamente, en manos de "técnicos" (Rocha (coord.) 2000; García de Cajén y otros, 2002).

De un docente que debía seguir lineamientos curriculares rígidamente marcados por la legislación, se requiere ahora un docente con competencias para seleccionar contenidos y diseñar su propio proyecto de aula. De un docente que le bastaba encontrar la mejor estrategia para enseñar, se piensa hoy en un docente con competencias para saber qué ideas tienen los estudiantes sobre el contenido a aprender, qué obstáculos didácticos se presentan al enseñar, con qué criterios seleccionar contenidos, entre otras competencias.

En lo que a Ciencias se refiere, la formación de los docentes que se desempeñan actualmente en EGB3 y Polimodal (ex secundario) en Argentina, es muy heterogénea. Las instituciones formadoras poseen características muy diferentes. Se ha iniciado un proceso de reformulación de la formación docente que apunta a satisfacer los nuevos requerimientos del sistema, pero es una acción muy reciente que sólo podrá evaluarse en su impacto, dentro de algunos años. Fundamentalmente a nivel de Educación Polimodal, los profesores poseen no sólo diferente formación inicial sino también muy diversa experiencia profesional y, hasta en algunos casos, son profesionales (ingenieros, licenciados, bioquímicos) no docentes con títulos habilitantes, quienes tienen a cargo los cursos.

3. Concepción de la Formación Docente en Ciencias

La situación hasta aquí planteada conlleva cambios en el modelo y rol docente con importantes implicaciones en la formación inicial del profesorado. Constituye esto un desafío que reciben las instituciones formadoras de profesorado que han de revisar el modelo de formación inicial y el diseño curricular propuesto para lograr el perfil profesional hoy requerido.

La formación inicial de profesorado de Física y Química constituye una problemática motivo de estudio (Domínguez Castiñeiras y otros, 2003) en diferentes contextos, en los que reviste semejanzas y diferencias que se resuelven según el mejor criterio académico de la comunidad formadora responsable. De aquí la importancia del acto de comunicar las decisiones sobre formación de profesorado, como un proceso de realimentación y mejora que debería sostenerse en una red de la comunidad de formadores conscientes de la responsabilidad del impacto de sus decisiones en la formación de los futuros ciudadanos.

Abordar con rigor la complejidad de la enseñanza y el aprendizaje de la Física y la Química en el aula, atendiendo a las diferentes y crecientes exigencias que recaen sobre los docentes, la diversidad de intereses, la heterogeneidad de los alumnos, los nuevos medios de difusión del conocimiento, el nuevo rol del docente (a partir de la Reforma) hacen necesaria una formación docente en la que se desarrolle un conocimiento profesional integrado que tenga en cuenta los problemas actuales de la enseñanza de la disciplina y le permita actuar fundamentadamente.

Se requiere del docente un amplio conocimiento de la materia a enseñar, además de una toma de posición frente a la enseñanza y el aprendizaje desde una postura crítica de lo que hace y sabe hacer. Por conocimiento de la materia a enseñar nos referimos no sólo a los contenidos científicos propios sino también al conocimiento relativo a la construcción de la ciencia y a su evolución tanto como a aquellas dificultades asociadas a las ideas de los alumnos que tienen relación con los contenidos (Bertelle, A. y Rocha. A.; 2000). Esto hace que resulte fundamental la visión de los docentes sobre la ciencia y cómo esta se aprende. Ambos elementos centrales que guían la toma de decisiones que implica el diseño de cualquier propuesta de enseñanza: desde la planificación de una clase hasta el proyecto educativo de toda una institución.

Un saber profesional de estas características se constituye a partir de conocimientos provenientes de (Porlán, R. y Toscano, J.; 1994):

La disciplina científica (Ej.:Química) analizada desde una perspectiva lógica, histórica sociológica y epistemológica (dimensión científica del saber profesional): SABER TEÓRICO

Las disciplinas que estudian el campo de la enseñanza y el aprendizaje en forma general (dimensión psicopedagógica del saber profesional): SABER TEÓRICO

La experiencia (dimensión empírica): SABER HACER

Las didácticas específicas que integran las tres dimensiones anteriores constituyendo así un SABER PRÁCTICO.

Las características recientemente enunciadas plantean a la comunidad formadora una problemática clave: de qué manera estos conocimientos se van construyendo e integrando para formar parte de un saber profesional que permita al docente actuar fundamentadamente y reflexionar sobre su propia práctica.

La respuesta a este problema se busca a través de modificaciones del diseño curricular de la formación inicial de profesorado. A continuación se presenta el modelo de formación que se desarrolla en una Universidad Argentina.

4. La formación de profesores en Física y Química en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

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.

Esta carrera, como la mayoría de los profesados de Física y/o Química existentes en las universidades argentinas, surge en Facultades de Ingeniería o de Ciencias Exactas y Naturales, asociada a la estructura curricular correspondiente a carreras tales como Ingeniería Química o Licenciatura en Química o en Física. Por tanto, las asignaturas de formación básica como así también las de formación específica en la disciplina (Cuadro 1) son comunes a las diferentes carreras que se cursan en la Facultad sede del profesorado. Ello implica, frecuentemente, una enseñanza de la Física y la Química que no enfatiza en el abordaje conceptual ni en la epistemología e historia del conocimiento científico. Aspectos fundamentales en la formación de profesorado, pero que por compartir el espacio curricular con

la formación de otras profesiones, muchas veces se dejan de lado. Esta situación trae aparejado generalmente, un aprendizaje de la Física y de la Química que conlleva la construcción de un conocimiento, por parte del alumno, que ha de ser revisado y reconstruido para que tenga las características adecuadas para ser utilizado en su desempeño como profesor.

Asumir esta realidad y sus implicaciones, llevó a diseñar, para la carrera de Profesorado en Física y Química, una alternativa curricular en la que existen 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 (cuadro1), fundamentalmente por el Seminario de Proyecto de Carrera (apartado 4.1) y el Seminario de Práctica (apartado 4.3), por las asignaturas Didáctica de la Química y Didáctica de la Física (apartado 4.2) y por la Residencia (apartado 4.4), en la que el alumno desarrolla tareas como docente en instituciones educativas seleccionadas. La Residencia se realiza durante el segundo cuatrimestre del cuarto año, una vez aprobadas la totalidad de las asignaturas de tercer año.

Estos espacios de integración de la Carrera se han pensado para potenciar la reflexión e interacción de los conocimientos provenientes de contextos diferentes de la formación, como también para trabajar la inserción del alumno en los futuros ámbitos laborales.

4.1 Seminario de Proyecto de Carrera

El espacio correspondiente al Seminario de Proyecto de Carrera se inicia en segundo año y se desarrolla hasta el segundo cuatrimestre de tercer año, en cuatro etapas que se corresponden con los respectivos cuatrimestres de segundo y tercer año de la carrera (cuadro 1).

La actividad durante este Seminario gira en torno a tres ejes fundamentales: la relación con el nivel educativo (tercer ciclo de EGB, Polimodal y Superior universitario y no universitario), la relación con la formación específica (Física, Química) y la elaboración del anteproyecto final de Carrera.

Sus objetivos son:

- Fortalecer las competencias profesionales del docente a través de un modelo crítico y reflexivo.
- Lograr una preparación interdisciplinaria centrada en los procesos de generación, distribución y enriquecimiento del saber práctico docente.
- Favorecer la metarreflexión acerca de la propia formación científica y pedagógica.
- Desarrollar capacidades que permitan hacer frente a nuevas situaciones y que faciliten el trabajo en equipo.
- Desarrollar las herramientas básicas para elaborar un Proyecto final de Carrera que pueda ser llevado a la práctica durante la Residencia.

En la primera etapa el énfasis radica en el análisis de Proyectos Curriculares y de proyectos correspondientes al Área de Ciencias Naturales, pertenecientes a diferentes Instituciones Educativas de Olavarría.

Durante la segunda etapa se reflexiona sobre la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos procedimentales y actitudinales en Física y Química, desde la visión del alumno.

En la tercera etapa se analizan las principales dificultades en el propio aprendizaje de las estructuras conceptuales y utilización de modelos científicos, en Física y Química.

Los dos espacios anteriores incluyen un fuerte trabajo de revisión del conocimiento Físico y Químico que ha adquirido el alumno. Estos conocimientos son motivo de análisis crítico, desde la postura de alumno, en muy estrecha relación cuestiones referidas a qué y cómo aprendieron.

En la cuarta etapa, se concreta la elaboración del anteproyecto de Carrera y se analiza la postura epistemológica del futuro docente, a la luz de las herramientas profesionales de que dispone.

El Seminario de Proyecto de Carrera constituye un espacio clave para la creación de condiciones de aproximación a las problemáticas propias del campo de la didáctica de las ciencias, cuyo aprendizaje se profundiza en las didácticas específicas.

4.2. Didáctica de la Química y Didáctica de la Física

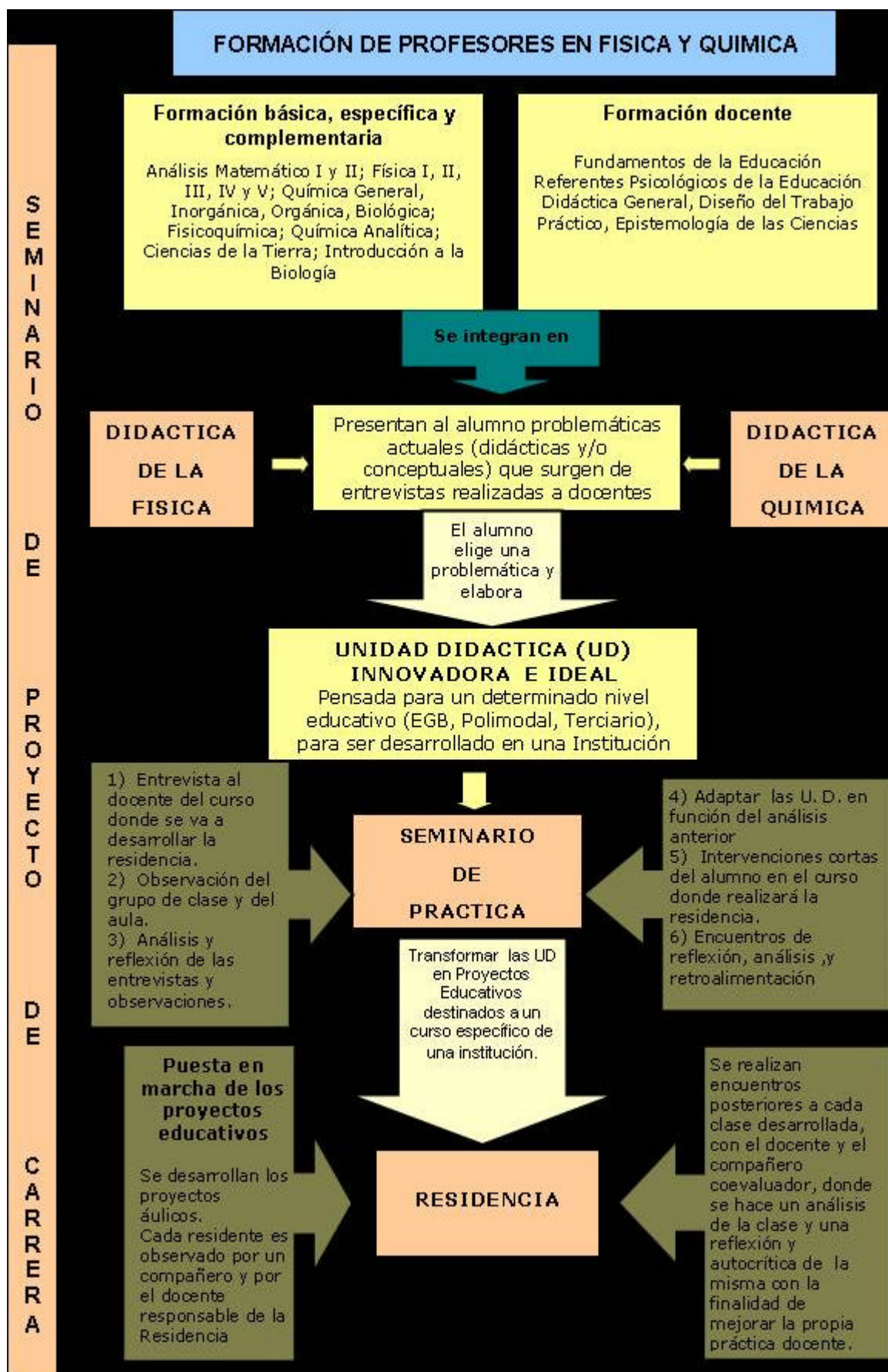
El plan de estudio de la carrera Profesorado en Física y Química incluye dos didácticas específicas -Didáctica de la Física y Didáctica de la Química- que se cursan en el segundo cuatrimestre del tercer año de la formación. Por su ubicación en el plan y desde una visión que las concibe como la piedra angular en la formación del profesor, las didácticas específicas tienen un papel integrador del saber y saber hacer en la formación docente de grado que se consigue con un trabajo articulado y en colaboración con las demás asignaturas de la carrera, existiendo una estrecha vinculación con el Seminario de Práctica y la Residencia de cuarto año del plan.

En estas asignaturas, se elaboran las unidades didácticas (UD) que luego serán desarrolladas en aula, durante la Residencia.

En el apartado 5 se profundiza acerca del papel integrador que tienen en el plan de estudio de la carrera, las dos didácticas específicas

4.3. Seminario de Práctica.

En esta asignatura del primer cuatrimestre de cuarto año de la carrera, se completa la elaboración del proyecto de carrera, a partir del anteproyecto preparado en la cuarta etapa del Seminario anterior y se transforman las unidades didácticas (UD) elaboradas en cada una de las didácticas específicas, en proyectos áulicos destinados a un curso elegido de una institución educativa de la ciudad de Olavarría.



Cuadro 1.

Se trabaja en encuentros semanales con todos los alumnos y los docentes responsables, con la finalidad de propiciar espacios de análisis e interpretación de la realidad educativa, profundizando en líneas de actuación sobre la base de un posicionamiento teórico que permite realizar modificaciones en cada uno de los proyectos. Además cada alumno realiza una entrevista, con los docentes a cargo de los cursos de las diferentes instituciones educativas en los que habrá de llevar adelante la Residencia, para interiorizarse acerca de la planificación del docente, de su metodología de trabajo, los recursos con que cuenta la Institución, la bibliografía, característica de los alumnos, cronograma y horarios. Toda esta información se complementa con algunas observaciones de clases, con la finalidad de conocer al grupo de alumnos. Tanto la entrevista como las observaciones de clase aportan datos necesarios para transformar las unidades didácticas y proyectos de manera tal de contextualizarlos a la realidad educativa en la que cada uno desarrollará su práctica docente en la Residencia.

4.4. Residencia

Es en este espacio donde se profundiza el trabajo sobre el perfil del egresado y se inicia el camino de su formación continua, a través de la puesta en aula de los proyectos áulicos y del Proyecto final de carrera como un todo, en las respectivas instituciones educativas. Cada residente es acompañado por docentes de la asignatura y por sus pares quienes observan su actuación. Durante el desarrollo de la asignatura, las horas de clase se distribuyen entre Seminarios de discusión sobre temas de interés para el futuro docente, análisis y discusión del desarrollo de los proyectos áulicos que cada alumno va desarrollando y clases de consulta y apoyo individual sobre cada proyecto.

5. El papel integrador de las didácticas específicas

La Didáctica de las Ciencias es hoy una disciplina emergente que, en los últimos 20 años, ha pasado de ser un conjunto de prescripciones curriculares que pretendían llevar al aula la lógica de las disciplinas científicas y la versión positivista del método científico (Porlán, 1998) a tener un contenido específico que contempla el conjunto de variables que sumadas a las características propias del contenido y del quehacer científico en general, resultan relevantes para el aprendizaje en ciencias.

La formación de profesores en ciencias apunta a la integración de una estructura coherente de conocimiento académico proveniente de diversas fuentes y etapas que aportan conocimiento didáctico, psicológico, epistemológico y de las ciencias físicas y químicas (cuadro 2). Cabe destacar el importante papel de la etapa de análisis crítico sobre lo que el alumno ya sabe, que se inicia en el SPC. Ello produce un cambio de postura frente al conocimiento que es fundamental para abordar el aprendizaje en las didácticas específicas, en las que se profundiza.

Éstas didácticas plantean fundamentalmente un problema real al futuro docente que en el cuatrimestre siguiente ha de realizar su Residencia en cursos de EGB3, Polimodal y o enseñanza Superior, para lo cual necesita elaborar las correspondientes unidades didácticas de Física y Química.

La forma de aprender a enseñar ciencias que se propone en el ámbito de las didácticas específicas se basa en la resolución de ese problema real, abordado en un todo desde marcos teóricos de respaldo y con la conciencia surgida del análisis crítico continuo. Esta estrategia se funda en un intenso trabajo de integración y revisión del saber construido en las diferentes asignaturas del Plan y en estrecha relación con las demandas reales del aula de ciencias donde realizarán su práctica.

La estrecha cooperación entre los formadores que integran el área de las asignaturas específicas (Seminario de Proyecto de Carrera, Diseño del Trabajo Práctico, Didáctica de la Física, Didáctica de la Química, Seminario de Práctica, Residencia), es un factor clave para la transformación dinámica del contenido de las didácticas específicas, consideradas en su papel integrador de la problemática de la formación docente.

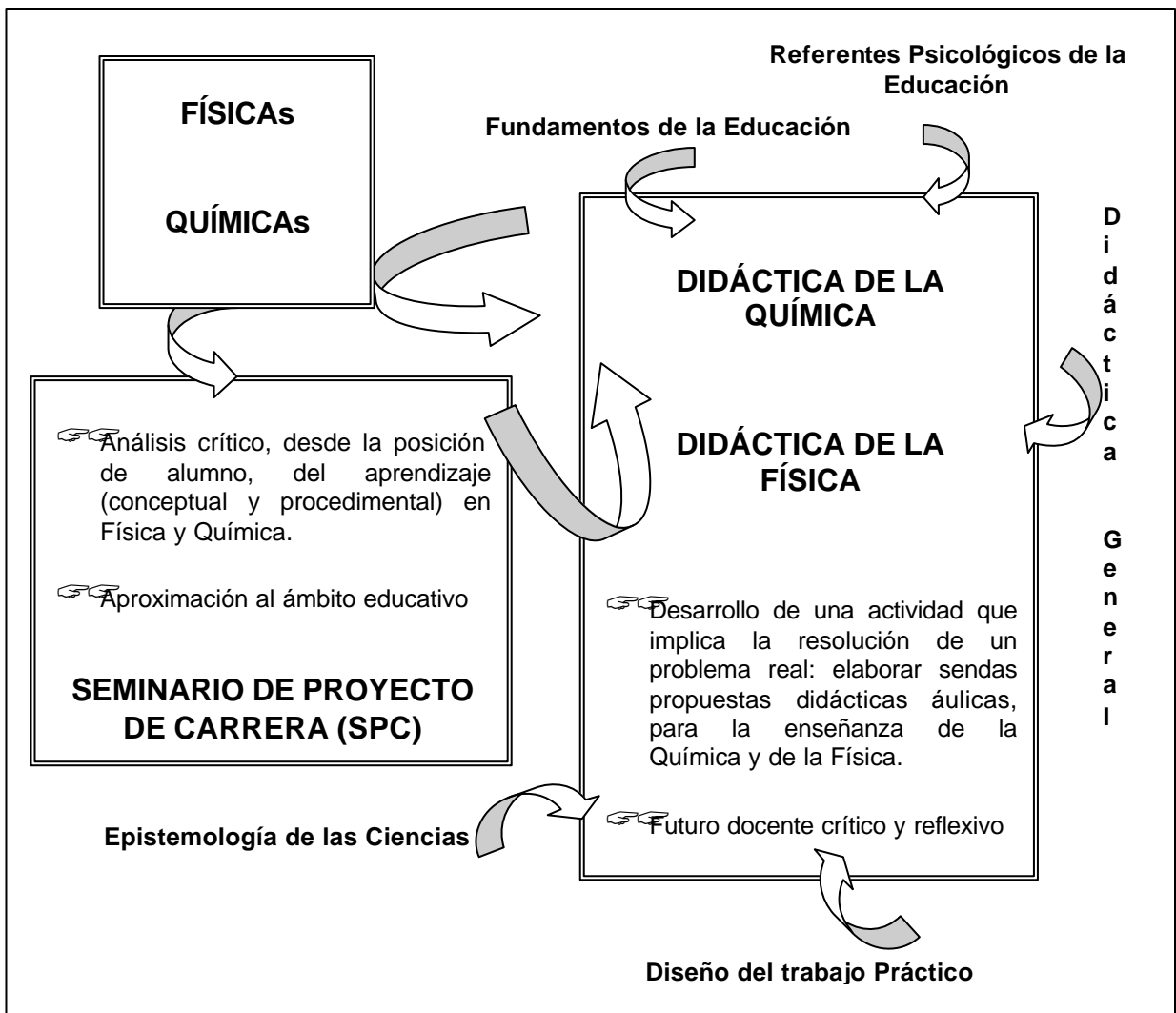
Cabe reconocer que la atención sobre la formación de competencias del profesional docente implica tomar decisiones sobre el campo de conocimiento de las didácticas específicas, tendiendo a que las cuestiones teóricas y prácticas revistan sentido y significatividad en la formación inicial. Para ello, resulta estratégico haber logrado desarrollar las didácticas especiales dentro de un ambiente pedagógico enriquecido por aportaciones de la investigación didáctica que otorgan fundamento al proceso de formación docente.

El enriquecimiento que han tenido las didácticas específicas y el plan de profesorado como un todo, en lo que hace a su transformación de sentido y contenido, tiene estrecha relación con la formación de los docentes que lo llevan adelante. El trabajo conjunto que se mantiene desde inicios de los años 90' entre el Departamento de la carrera de Profesorado en Física y Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro (Argentina) y el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Santiago de Compostela (España) (Bertelle y otros (comp.), 2003) se ha constituido en un acompañamiento estratégico, realizado por parte de este último grupo de investigación, en la iniciación en la investigación de los profesores responsables de las didácticas específicas del grupo en Argentina.

Estas actividades conjuntas tuvieron impacto en la formación docente en didáctica de las ciencias, coincidentemente con tiempos de reforma educativa que demandaban cambios de fundamento en la enseñanza de las ciencias.

El trabajo en las didácticas específicas implica, entre otras actividades, el tratamiento de resultados de investigación de diversas líneas, a partir de los cuales se desprenden importantes implicaciones didácticas y competencias docentes, para la interpretación, puesta en práctica y superación de diversas problemáticas del quehacer docente.

En el apartado siguiente se presentan las que se consideran implicaciones más directas de la investigación en enseñanza de las ciencias, para la formación de docentes en el grado y en el posgrado, a partir de la experiencia de trabajo que se desarrolla en la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina).



Cuadro 2

6. La investigación en enseñanza de las ciencias y la formación de los docentes.

El desarrollo de equipos de investigación asociados a las carreras de formación docente, resulta fundamental para generar el ámbito de interacción y de construcción de conocimiento que alimente directamente a la formación de profesores.

Así el Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales (GIDCE), perteneciente al Departamento de Profesorado en Física y Química de la Facultad de Ingeniería, desde el año 1993 ha desarrollado una relación de trabajo con el Grupo de Investigadores de la Universidad de Santiago de Compostela, produciendo importantes resultados que han hecho aportes sustanciales a la formación en enseñanza de las ciencias. Esta relación de trabajo surgió después de haber conocido en el año 1990 a los Doctores Eugenio García-Rodeja y Francisco Lorenzo Barral, invitados a presentar en la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA el "Proyecto AcAb: Una visión de la Enseñanza de la Química por medio de Actividades Abiertas". Esta actividad se realizó en el marco del Programa de Promoción y Difusión de la Ciencia de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), a través de la Dra. Lydia Cascarini, coordinadora del proyecto. En el año 1994 se presenta el primer trabajo conjunto entre investigadores de las dos universidades sobre las concepciones alternativas y a partir de entonces, las investigaciones

conjuntas continúan enriqueciéndose y orientándose según otras líneas de trabajo: diseño didáctico, argumentación, formación de profesores. Esto se ha traducido en un número importante de publicaciones en revistas especializadas y de presentaciones de los resultados obtenidos, en diferentes ámbitos de intercambio científico.

6.1. La formación de grado

Si bien el campo de investigación en enseñanza de las ciencias es muy reciente y por ende es difícil que sus resultados lleguen completamente a la práctica, la incorporación de los principales resultados de la investigación educativa, en la formación de los docentes, resulta fundamental. Esto, sin embargo, no implica que todo profesor de ciencias sea (o pueda ser) un investigador en educación en ciencias, sino que pueda:

a) **Ser usuario de los resultados de la investigación.** En este sentido el alumno debe adquirir competencias para analizar críticamente resultados de las investigaciones, entender su carácter hipotético y contextual. Es necesario que el profesional docente esté continuamente actualizado en lo relativo al conocimiento en su campo profesional. Para ello ha de disponer de bibliografía adecuada y actualizada, como así también, de la posibilidad de participar en Congresos de la especialidad y, de ser ello posible, participar en grupos de trabajo con investigadores.

La formación inicial de los docentes debe incluir procedimientos metodológicos, de manera tal de formar un *“profesor – usuario” de los “productos de la investigación”, un individuo que por lo menos supiese y tuviese la costumbre de leer críticamente artículos sobre educación en ciencias escritos a partir de resultados de investigación, que supiese discriminar entre lo que viene de la investigación y lo que es especulativo, opinático, intuitivo, y que, lógicamente, además de tener esa capacidad, tuviera también tiempo para ello* (Moreira, 1998).

b) **Ser integrante de un grupo de trabajo con investigadores.** Un ejemplo de esto lo constituye el Grupo Operativo en Didáctica de las Ciencias Experimentales (GODCE). Es un grupo de docentes de Enseñanza General Básica y de nivel Polimodal que, con el objetivo de conseguir una mejor formación en lo que a enseñanza de las ciencias se refiere, participan periódicamente de encuentros a cargo de los integrantes del Grupo de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales (GIDCE), perteneciente al Departamento de Profesorado en Física y Química de la Facultad de Ingeniería. Estos encuentros se desarrollan en tres etapas, con diferentes objetivos que van sucediéndose en el tiempo y “solapándose” unas con otras en la medida en que las actividades correspondientes a cada una lo van requiriendo.

Primera etapa: consiste en un taller de trabajo de dos horas por semana en el que se discute acerca de lo que se entiende por Ciencia, cómo esta se produce y qué significa aprender desde una postura de construcción del aprendizaje para, en función de todo ello, llegar a un acuerdo sobre el rol del docente de Ciencias y la propuesta de trabajo a llevar adelante en el aula. Ello se trabaja interrelacionado con el tratamiento de contenidos específicos de Ciencias que se

abordan incluidos en situaciones problemáticas contextualizadas. Se pretende que a través de este taller los docentes:

☞ profundicen en los contenidos científicos y tecnológicos, relacionándolos e integrándolos, de manera tal, que le resulten significativos al alumno.

☞ se cuestionen acerca de su postura didáctica y reconozcan la necesidad de un cambio en ese sentido.

☞ se cuestionen acerca de como se construye el conocimiento científico, para adoptar una postura didáctica coherente con ello.

Segunda etapa: los docentes llevan al aula las propuestas que van surgiendo del taller. Allí son visitados periódicamente por los docentes investigadores quienes observan y participan apoyando el desarrollo de las clases.

Durante esta etapa se discuten dudas, se realizan cambios en las actividades, se consulta material bibliográfico, como parte del trabajo semanal de todo el grupo de trabajo.

Tercera etapa: Difusión de los resultados del Proyecto: se lleva a cabo de diversas formas según se acuerde. Las posibilidades van desde la difusión mediante charlas y escritos en el periódico local hasta la presentación de trabajos a Congresos de Educación.

Consideramos que es importante formar grupos de trabajo entre docentes e investigadores para lograr un contacto más fluido y quizá en algún momento más oficial entre los centros de investigación y las escuelas, de tal manera de lograr una verdadera formación permanente de todos sus integrantes.

6.2. La formación de posgrado

En marzo de 1996, se concreta, en la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA la iniciación de la Maestría y la Especialización en Enseñanza de las Ciencias Experimentales que fue otro emprendimiento conjunto de los Departamentos de Didáctica de la Ciencias Experimentales (USC) y de Profesorado en Física y Química (UNCPBA). Estas Carreras son actividades de cuarto nivel dirigidas a otorgar un posgrado académico que se orientan fundamentalmente a la formación para la investigación.

Participan desarrollando un número importante de cursos y dirigiendo trabajos de tesis de Maestría, algunos docentes de la Universidad de Santiago de Compostela. Los dos posgrados, bajo la dirección y co-dirección de los Dres Eugenio García- Rodeja (USC - España) y Lydia Cascarini (UN La Plata - Argentina), han sido acreditados y categorizados "C", por la Comisión Nacional de Evaluación Acreditación Universitaria (CONEAU) de la República Argentina.

Algunos resultados de la implementación de estos posgrados, en lo que a número de alumnos y graduados, como así también, tesis defendidas y otros indicadores de impacto, se han plasmado en trabajos publicados en diversos ámbitos en el país y el exterior (Cascarini, L. y otros, 2000; Bertelle y otros (coord), 2003; Eyler y otros, 2003)

La formación de investigadores conocedores tanto de la estructura conceptual de su disciplina como de su metodología de construcción, conscientes de los principales problemas que

aquejan a la educación, en especial a la educación en ciencias, contribuirá con toda certeza a la generación de nuevo conocimiento directamente relacionado y aplicable a las problemáticas actuales del Sistema Educativo (Rocha, A. y García – Rodeja, E.)

Esta breve presentación de la realidad de la formación de docentes en Ciencias en una universidad argentina, tiene como objetivo aportar a la discusión en este campo, teniendo conciencia de que se trata de un proceso pasible de revisión continua, en pos de su mejoramiento. Ello se consigue en la medida en que se amplían y profundizan las discusiones y vinculaciones entre diferentes grupos con experiencias diversas de formación de profesores.

Referencias bibliográficas

- BERTELLE, A., ROCHA, A. *El conocimiento a enseñar*, pp. 27 – 52, 2000. En: Aportes para la Práctica Docente en Ciencias de la Naturaleza en EGB3. U.N.C.P.B.A. Argentina.
- BERTELLE, A.; CASTRO, M., GARCÍA, S. y ROCHA, A. (compiladores). *Memorias del Encuentro de Investigadores en Enseñanza de las Ciencias. Homenaje al Profesor Doctor Eugenio García - Rodeja Fernández*. Olavarría, setiembre de 2003. Edición conjunta entre las Universidades de Santiago de Compostela (España) y del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)
- CASCARINI, L.; GARCIA - RODEJA, E.; VILLARREAL, E.; ODETTI, H.; EYLER, N. y ROCHA, A. Master in didactics of experimental sciences in Argentina: evaluation of the second edition and future actions. *Actas 16th International Conference on Chemical Education*. Budapest. Hungría. 5 al 10 de agosto de 2000.
- DOMINGUEZ CASTIÑEIRAS, J., ALVAREZ PEREZ, V. (2001). La formación inicial de profesorado de Física y Química, de educación secundaria, en la Universidad de Santiago de Compostela. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado* Vol. 14 Nº 1.
- EYLER, N; ROCHA, A.; ODETTI, H.; VILLARREAL, E; GARCÍA – RODEJA, E. Y CASCARINI DE TORRE, L. (2003). Maestría en Didáctica de las Ciencias Experimentales: orígenes y logros. Anuario Latinoamericano de Educación Química. Años XVII y XVIII, 64 - 67. San Luis. Argentina.
- GARCÍA DE CAJÉN, S., DOMÍNGUEZ CASTIÑEIRAS, J.M., GARCÍA-RODEJA FERNÁNDEZ, E., (2002). Razonamiento y argumentación en ciencias. Diferentes puntos de vista en el currículo oficial. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (2), 217-228.
- MCE (1995). CONTENIDOS BÁSICOS PARA LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. República Argentina.
- MCE (1997). CONTENIDOS BÁSICOS PARA LA EDUCACIÓN POLIMODAL. República Argentina.
- MOREIRA, M. A. (1998). La investigación en educación en Ciencias y la formación permanente del profesor de ciencias. Conferencia dictada en el Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales. La Serena. Chile.
- PORLÁN, R. y TOSCANO, J.; 1994. El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela* 24, 49-58.
- PORLÁN, R.; 1998. Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* 16 (1), 175 – 185.
- ROCHA, A. (coord.) (2000). *Enseñanza – Aprendizaje de las Ciencias. Un compromiso compartido*. Consejo Editorial de la Universidad Nacional del Centro.
- ROCHA, A. y GARCÍA, S. (1993). Formación de profesores y educación en la Argentina. *ADAXE. Revista de estudios y experiencias educativas* 9, 125 - 142.