

# Algunas reflexiones acerca de la investigación en Educación en Biología

Ana Lía de Longhi, Carmen Peme-Aranega

---

*Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. (Argentina).*

*(Fecha de recepción 02-11-2004)*

*(Fecha de aceptación 06-07-2005)*

## Resumen

*Este trabajo se presenta como una reflexión sobre distintos aspectos de la investigación en Educación en Biología, centrada en su comparación con el concepto de innovación.*

*Se explican cuáles son los desafíos actuales para generar espacios que permitan el contacto de los profesores con la investigación en Enseñanza de la Biología, los roles complementarios de la docencia y de la investigación, y las funciones que les competen a los Institutos de Formación Docente Continua.*

*Paralelamente se discute la pertinencia y la factibilidad de incluir la investigación en el proceso de formación inicial, permanente y en las prácticas.*

*Se dan ejemplos de dos líneas de investigación y sus derivaciones en innovación, con las consecuentes reflexiones desde la experiencia en el área, desarrolladas en Córdoba (Argentina).*

**Palabras Clave:** *investigación en educación, innovación, educación en ciencias, biología.*

## Summary

*This article is presented as a reflection on the different aspects of the research on Biology Education, focused on its comparison with the concept of innovation. It is explained the present challenges to generate spaces that allow the contact of teachers with the research on Biology teaching, the complementary roles of teaching and research, and the functions of the Permanent Teaching Training Institutes.*

*Similarly, the pertinence and the feasibility of including research in the initial and permanent training process and in the teaching practices are discussed.*

*Examples of two fields of research and their results in innovation are given, with the*

*corresponding reflections from the experience in the area, developed in Cordoba (Argentina).*

**Key Words:** *education research, innovation, sciences education, biology.*

## Introducción

Comenzamos este artículo señalando algunos hechos que nos parecen importantes: Por un lado, la investigación en Educación en Biología es cada vez más uno de los capítulos obligados de jornadas y congresos de profesores de distintos niveles educativos. Por otro, en las lecturas a que acceden los docentes de Biología surgen, cada vez con mayor frecuencia, conceptos que incluyen el término: “investigación sobre la práctica”, “investigación sobre la acción”, “investigación en la acción”, “profesor investigador”, “investigación – acción”, por citar algunos.

Además, se escuchan aseveraciones acerca del tema, que pueden estar significando conceptos diferentes. Así, muchas surgen de considerar que la investigación es una capacidad que forma o debe formar parte del perfil profesional del futuro docente de Biología; otras distintas, de evaluarla como un verdadero requerimiento para las prácticas concretas del aula. En algunos casos la investigación es una demanda surgida de los propios docentes o de sus formadores durante los procesos de formación permanente.

## Preguntas para la reflexión

En primer lugar nos preguntamos:

**¿Qué implica hablar de investigación en Educación en Ciencias, en general, y de Biología, en particular?.**

A nuestro juicio implica:

- Tomar como contexto de estudio las situaciones educativas que son complejas, cambiantes, asimétricas, intencionales, institucionalizadas, generadas por la relación (ontológica y no causal) entre el enseñar y el aprender y por la comunicación y resignificación de un conocimiento (fruto de un proceso de transposición).

- Delimitar en esa complejidad problemas que requieren ser estudiados (interpretados, comprendidos, explicados).

- En consecuencia, tomar decisiones sobre cuál será el objeto a investigar: actores (Ej. docente, alumnos, directivos), procesos (Ej. métodos de enseñanza, actividades docentes, procesos de aprendizaje, desarrollo curricular), contextos (situacional, lingüístico, mental), o las interrelaciones entre algunos de ellos.

- Resolver acerca de las metodologías apropiadas para generar procesos de búsqueda que den respuestas a los problemas planteados (interrogaciones acerca del objeto) y a las hipótesis (conjeturas que se formulan respecto del mismo) y de los diseños que permitan lograrlo. Todo ello formando parte de un proceso que está orientado por marcos teóricos (provenientes, en nuestro caso, de la Educación en Ciencias y en Biología) y por consideraciones metodológicas (derivadas de las Ciencias Sociales).

- Producir conocimientos que enriquezcan el marco teórico y metodológico respecto del objeto estudiado.

Las decisiones sobre los puntos anteriores han generado las ya conocidas diferencias entre los programas de investigación que se apoyan en paradigmas diferentes: empírico-analítico, simbólico-interpretativo y crítico y que siguen modelos investigativos distintos: presagio - producto (la capacidad, la personalidad, la experiencia, la eficacia del profesor y el rendimiento de los alumnos), proceso - producto (lo que el docente hace en el aula, los métodos y estrategias que emplea y el rendimiento de los estudiantes), mediacional social, cognitivo o lingüístico (centrado en el docente, en el alumno o en ambos) sistémicos (ecológicos), de investigación - acción (De Longhi, 1994; Peme - Aranega, 1999; Peme - Aranega, y De Longhi, 1998).

No abordaremos aquí la explicación de esos paradigmas y modelos, pero sí queremos plantear que, muchas veces, se detectan problemas en la situación educativa que no sólo requieren ser estudiados, sino que, además, se espera que aporten soluciones que mejoren la situación interpretada; de hecho esas son las expectativas habituales que tienen las instituciones y los docentes cuando el investigador ingresa al terreno y se pone en contacto con ellos. Es ésta una de las decisiones que hacen que desde un problema se origine un proceso al que a veces se denomina **investigación** y, otras, **innovación**.

Surge entonces el planteo de una nueva pregunta para continuar con la reflexión acerca del tema que tratamos:

### ¿Es lo mismo hablar de investigación que de innovación?

En términos generales, **innovar** implica desarrollar una alternativa superadora de las tradicionales o habituales forma de enseñar y/o aprender, en distintos contextos o niveles institucionales, basados en una reflexión crítica de los cambios que deben generarse en la práctica (Rivarossa y De Longhi, 1998). Como expresa Berzal de Pedrazzini (2002) el cambio es la causa y el fin de la innovación.

Las innovaciones, además, buscan modificar actitudes, ideas, culturas, contenidos, modelos y prácticas, pero -a su vez- introducir una línea renovadora, nuevos proyectos, programas, modelos didácticos, materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje y otras formas de organizar y gestionar el currículum, el centro y la dinámica del aula (Carbonell, 1991).

Para ayudar a conceptualizar lo que entendemos por **investigación** (en Educación en Biología) creemos necesario comparar (marcando diferencias y semejanzas) el significado de los términos **innovar** e **investigar** ya que a menudo, a nuestro juicio, se confunde su alcance.

- Ambos procesos buscan solucionar un problema educativo, pero, la investigación no necesariamente aborda problemas prácticos. Si bien el problema a tratar puede ser el mismo, la diferencia está en el propósito que se persigue al abordarlo: mientras la investigación busca explicar, interpretar o comprender el problema. La innovación intenta diseñar e implementar una nueva propuesta de intervención para resolver el problema y mejorar la situación inicial.

innovación, para diagnosticar a los fines de intervenir en ellas.

- Las formas de validar las técnicas y resultados obtenidos son diferentes. Así en las investigaciones, el criterio empleado para validar la calidad es el rigor (si se trabaja con un paradigma positivista), la relevancia (si se trata del simbólico – interpretativo) o ambos, pero tratando de ir más allá, rectificando los propósitos y el papel instrumental de la Ciencia y cuestionando los valores éticos tal que se transforme la ideología y el orden social dominante (en el caso del crítico) (Peme - Aranega, 1999). La innovación busca formas de registrar el proceso seguido (los mismos registros van modificando la práctica) y de validar este proceso y el impacto producido; el lugar de validación es el aula y el contexto donde se realizó la innovación.

- El contexto de trabajo en la investigación es más controlado que en la innovación, aunque sean contextos naturales (como es el caso de la escuela y del aula). Se asemejan en que ambas trabajan sobre sistemas complejos y cambiantes, estableciendo una relación permanente entre la teoría y la práctica.

- Las innovaciones pueden ser motivo de investigación. Por ejemplo, desde la investigación evaluativa se valoran los programas, los procesos, los desarrollos o las innovaciones planificadas y ejecutadas.

- Son diferentes los ritmos relacionados con ambos procesos. En la innovación el proyecto se va modificando sobre la marcha, a veces sin esperar el resultado de la etapa anterior, urgidos por la realidad compleja y cambiante del siste-

ma educativo. En cambio la investigación necesita tiempos más largos: recoger y organizar los datos, interpretarlos, etc., hasta a la publicación de los resultados. Esta diferencia marca contextos de trabajo diferentes. No obstante ambas son actividades sociales fuertemente condicionadas por la ideología, los valores y la ética profesional (Sanmarti, 2002).

Establecidas las diferencias entre investigar e innovar y dando por descontado que el profesor de Ciencias debería ser un innovador, nos preguntamos:

**¿El profesor de Ciencias debe ser también un investigador en Educación?**

No existe una única respuesta a esta pregunta. Hay quienes afirman que sí y consideran que la investigación – acción es el modelo válido para lograrlo. Hay quienes critican el citado modelo. También existen los que, independientemente del modelo que se aplique, consideran que no, que el docente debe ser docente y que esta actividad es lo suficientemente importante como para requerirle todo el tiempo laboral y más aún.

Nosotros, como Neus Sanmarti (2002), opinamos que es difícil ejercer simultáneamente las profesiones de investigador y de profesor. Consideramos que los grupos que trabajan en ellas son dos comunidades con responsabilidades y prioridades diferentes que realizan actividades interrelacionadas y ambas contribuyen a la formación docente (De Longhi, 1994). En este sentido (aunque aclaramos que en esta pregunta estamos limitándonos a aquellos docentes en

ejercicio) compartimos la idea de Berzal de Pedrazzini (2001) cuando explica un programa relacionado con la investigación e innovación en ciencias Biológicas desarrollado desde ADBiA (Asociación de Profesores en Ciencias Biológicas de la Argentina) y dice que sus propósitos se enuncian a partir de la consideración de la investigación, la innovación y la formación inicial y permanente como procesos interrelacionados, que pueden constituirse en potenciales impulsores de la profesionalidad docente y de los cambios educativos.

Surge así una nueva pregunta:

**Si las comunidades tienen responsabilidades y propósitos diferentes, ¿cómo es posible interrelacionar las actividades a que están abocadas?.**

A nuestro juicio y en función de nuestra experiencia dicha interrelación se logra desde proyectos compartidos; por ejemplo, en los trabajos en que se llevan a cabo aportes complementarios (docentes como innovadores en comunicación con investigadores) o equipos en que ambos se integran (como los de investigación acción o de investigación acción tutelada).

La investigación – acción que es un modelo teóricamente rico que buscó dar respuesta a esta pregunta; pero son pocos los estudios enmarcados realmente en él. En este sentido y retomando las palabras de Peme – Aranega (1999, pp. )

“Nos hacemos responsables del juicio (duro, pero no positivista) de que, en nombre de ella, se han realizado trabajos que no son ni investigaciones, ni “acciones” (con el significado que tienen en el

paradigma crítico). Esto ha conducido a científicos sociales (basados en otros paradigmas) a considerar (explicitando su opinión, pero raras veces escribiéndola) que la investigación - acción es una perspectiva poco seria”.

En la búsqueda de soluciones ha surgido (a partir de la década del 90) un nuevo modelo investigativo derivado del anterior, al que llamamos investigación – acción tutelada o investigación – acción tutorial. En este modelo se retoman las ideas iniciales de Elliot que, presentes en la concepción de profesor investigador, fueron el verdadero origen de la investigación – acción (aunque posteriormente la figura haya sido distorsionada por malas aplicaciones). A la luz del nuevo modelo, la investigación en Didáctica de las Ciencias vuelve a ocuparse de los problemas de aula y los prácticos se integran a grupos de investigación, esfumándose los límites entre teoría y práctica educativa en Ciencias (Peme – Aranega, 2004 a).

En estos últimos años por ejemplo en Córdoba, Argentina, las ideas anteriores, tanto las referidas a diferencias entre investigación e innovación, como las que se asocian a la necesidad de generar trabajos complementarios o conjuntos de investigadores y docentes, se plasman en algunas decisiones de política científica. Así, además de los habituales subsidios para investigación, se otorgan otros para innovaciones derivadas de investigaciones, como los que ofrece anualmente la Academia Nacional de Ciencias junto al Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba y de los de la Agencia Córdoba Ciencia, en las cuales profesores y maestros de escuela, junto a inves-

tigadores, implementan innovaciones respaldadas por los resultados de estudios previos.

Consideramos que estos últimos son una adecuada vía para la constitución de equipos integrados por docentes, instituciones e investigadores que persiguen el mismo propósito. Como bien lo dice Sanmarti (2002), las ideas y las prácticas fundadas en la investigación sólo se pueden generar en el marco de un grupo que comparta objetivos y planteamientos y en el que sus diferentes miembros reconozcan que forman parte de él: *"Afrontar el problema de la enseñanza de las ciencias requiere de la existencia de comunidades que agrupen profesores e investigadores que profundicen conjuntamente la comprensión del hecho educativo. Pensar que se puede avanzar significativamente sin investigar es ilusorio, porque la experiencia sólo posibilita descubrir lo ya conocido. Como también es ilusorio pensar que la investigación realizada sin profesores de aula puede posibilitar que aumente la calidad de la enseñanza, ya que es una investigación encerrada en sí misma sin proyección. Las investigaciones derivadas de esta comunidades requieren estudios a mediano y largo plazo hechos por grupos con cierta estabilidad"* Sanmarti (2002, pp?).

En el área de la investigación y de la innovación, y sólo a modo de ejemplo, queremos contar experiencias personales que muestran algunas dificultades que surgen al integrar equipos interniveles.

- Desde 1995, conformamos un equipo que mantiene la línea de investigación de tipo interpretativa, la cual busca caracterizar un proceso de comunicación

en el aula de Ciencias que permita la construcción de contenidos científicos desde la estrategia de enseñanza y de aprendizaje que genera; dando importancia así, tanto la capacitación disciplinar y didáctica, como dialógica, del docente y de los alumnos. El análisis de esta última nos permite generar elementos para el marco teórico de la Didáctica, pero también útiles para la formación docente.

La línea de investigación se inicia con la elaboración y prueba de una estructura de análisis de la comunicación en el aula de Ciencias. Continúa con la identificación de estilos de comunicación, llegando a proponer lo que llamamos "construcción guiada del conocimiento" como propuesta superadora de los circuitos IRF (iniciación-respuesta-feedback o evaluación). Posteriormente se delimitan, para diferentes temas, secuencias didácticas usando ese tipo de comunicación y se analiza la formación docente necesaria, en el marco de un diseño cuasi experimental. A la variable anterior se suma, en años siguientes, el estudio de los tipos de intervención asociados a ciclos de actividades dentro de determinaos temas y modelos de enseñanza, pero incluyendo a profesores en el equipo de investigación. Complementariamente estamos tratando de analizar los niveles de comprensión que genera la estrategia (De Longhi y otros, 2003 a; Ferreyra, De Longhi, Cortez, 2003; Paz, De Longhi, Bermúdez, 2003).

Si bien hace varios años que tenemos profesores formando parte del equipo de investigación, ellos poseen una característica especial: tienen horas tanto en escuela como en la universidad; por lo tanto, mayor contacto con la investiga-

ción. Recién en los últimos años hemos incluidos profesores que ejercen sólo en la escuela media, pero ellos tienen muchas dificultades económicas y de tiempo para seguir el progreso de la investigación. Lo mismo sucede, a la inversa, con profesores universitarios con dedicación docente simple y hasta de semi dedicación.

- Otra experiencia, en este caso de innovación, fue iniciada el año pasado con la conformación de un equipo, integrado por los docentes a que hicimos referencia y otros nuevos, para plantear una innovación relacionada con la prueba de algunos productos fundamentados en resultados de la investigación anterior (el proyecto está subsidiado por la Academia Nacional de Ciencias, la Agencia Córdoba Ciencia y el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba). Se trata de transferir, a 6 escuelas, propuestas de clases donde el contenido adquiere un carácter problemático. Dicho contenido es trabajado tanto desde las actividades cuanto desde el discurso que debería generarse en el aula.

Queremos aclarar que recién después de 9 años de probar los tipos de intervención esperados, nos atrevimos a prescribir su uso para el desarrollo de determinados temas y analizarlos a través de una innovación. Se espera escribir los materiales para difundirlo en estas instituciones.

No hemos podido aún detectar las dificultades surgidas de este equipo inter-niveles a cargo de un proceso de innovación.

- Otro trabajo se está desarrollando desde la cátedra de Práctica de la Ense-

ñanza del Profesorado de Biología de la UNC donde se están usando las categorías de análisis de diálogos publicadas como elementos para la formación inicial y parte de los instrumentos que usan los alumnos para observar prácticas y realizar reflexiones posteriores.

- En otra experiencia (continuidad de una línea de investigación iniciada en 1993 sobre creencias epistemológicas y didácticas -explícitas e implícitas- de docentes de Ciencias y su incidencia en la práctica) integramos al equipo una profesora de Nivel Medio, la que fue nuestra docente - caso, estudiada durante 3 años. El trabajo conjunto dio excelentes resultados, que presentamos en trabajos expuestos en Congresos y publicados (Peme - Aranega, 2003; Peme - Aranega, 2004 b; Peme - Aranega y Baquero, 2001 a y b), pero las dificultades de tiempo superaban su interés en la auto formación; las 4 horas semanales necesarias para la concreción de actividades le resultaban mucho, razón por la cual una vez finalizado el proyecto tuvo que abandonarlo.

La línea de investigación continua, apoyada en el mismo propósito (mejorar la relación teoría-práctica de docentes de ciencias), pero abordando otros problemas y en el marco del modelo de investigación - acción tutelada (Peme - Aranega, 2004 c).

Desde 2001 estamos realizando un trabajo etnográfico longitudinal de dos docentes de Ciencias del Ciclo Básico Unificado -CBU (integradas al equipo de investigación). Empleamos el análisis del proceso de interacción discursivo de esas profesoras en sus cursos para cono-

cer sus teorías en uso, sus teorías implícitas (epistemológicas y didácticas), los modelos didácticos personales, el nivel profesional de partida y posibles obstáculos en su desarrollo profesional.

El proceso de reflexión en la acción orientado, como estrategia formativa, constituye, desde el inicio, el eje fundamental para que las docentes tomen conciencia de todos esos aspectos en los acontecimientos del aula y propongan ellas mismas actividades de formación continua.

Durante 2001 y 2002, el esfuerzo mayor demandado estuvo en la problemática de encontrar categorías de análisis del discurso interactivo en el aula, de fácil aplicación y que resultaran útiles para interpretar los comportamientos discursivos de las profesoras (interpretados según una "teoría sustantiva" que venimos desarrollando desde 1993). En 2003, se buscaron formas de sistematizar ese proceso con las dos docentes y continuamos planificando y realizando en forma conjunta tareas de formación (Peme – Aranega y Benito, 2002; Peme – Aranega y Moreno, 2002; Peme – Aranega y Romero, 2002). En la actualidad focalizamos el proceso formativo en el desarrollo de algunos materiales (innovación) elegidos por ellas mismas.

Las dificultades de tiempo de las profesoras han sido y sigue siendo la dificultad mayor para la realización de las tareas de investigación y de innovación.

Debemos decir que es condición para integrar los equipos contar con voluntad e interés permanente por la tarea. Como dice Escudero (1995), llevar a la práctica las investigaciones e innovaciones re-

quiere un estilo de pensamiento, una actitud de indagación permanente, sobre la educación, la cultura y la sociedad, también un compromiso ético, intelectual y práctico para hacer de la escuela pública un espacio socioeducativo efectivo.

Hemos tratado de dar una respuesta, que no necesariamente debe ser compartida, a las dos preguntas anteriores, basándonos en nuestra propia experiencia y en un proceso reflexivo de varios años, limitándonos al caso de los docentes de Ciencias de Nivel Medio. Con respecto a los profesores de los Institutos de Formación Docente Continua (IFDC), trataremos de responderlas apoyadas en nuestra práctica y reflexión.

Abordamos una nueva pregunta:

**¿El docente de los IFDC debe ser un investigador y un innovador?.**

En este caso nuestra respuesta es afirmativa, tanto para aquellos que se forman en las instituciones universitarias, como en las que no lo son. En lo que respecta a quienes están en ejercicio, creemos que las estrategias pueden ser coincidentes con las que proponemos para los profesores de nivel secundario.

Pensamos, además, que los profesionales universitarios que integren estos equipos interinstitucionales e interniveles deberían comprometerse en acciones conjuntas de capacitación, innovación e investigación educativa en Ciencias, con los profesores de los IFDC, a fin de ampliar y consolidar, como expresan Furió y Gil (1999) una genuina comunidad de Formadores de Formadores (De Longhi y Ferreyra, 2002, p. 97): "*estamos convencidos de la fortaleza que tienen los canales de vinculación definidos*

*a través de proyectos educativos concretos instalados en las instituciones formadoras, donde participen investigadores educativos de ciencia de las universidades y profesores formadores de docentes de ciencia de los IFD. Nuestra opinión es que dichas transformaciones deben generar un importante cambio de actitud en todos los actores instrumento y objeto de las mismas. Es decir que el esfuerzo para su concreción no debe centrarse sólo en los docentes de los diferentes niveles, sino en el sistema educativo como un todo. En este sentido, queremos reconocer que en estos últimos años en Argentina la mayoría de los profesores de ciencias están, personalmente, participando en diferentes propuestas institucionales que los perfeccionan (cursos, trayectos, postulaciones, carreras de grado y postgrado), proceso que no ha sido en todos los casos acompañado del apoyo necesario en los planos político, económico e institucional”*

Como consecuencia de todo lo anterior, principalmente después de las reformas educativas que tuvieron lugar en Argentina, nuestro juicio es coincidente con el de muchos autores que consideran que, como parte de la formación permanente, los docentes integren equipos para **investigar** o **innovar**, aportando su conocimiento práctico y tomado estos encuentros como espacio de autoformación. Dichos equipos estarían formados por docente de escuelas, de IFDC y de la Universidad, trabajando desde cualquiera de esos tres lugares.

Pero, como expresa Cantarero Server (1996) la universidad no debería encargarse de “reciclar” a los docentes, sino favorecer su desarrollo profesional, y re-

visar su tradicional rol dirigista, y gerencialista. Las universidades deberían ser capaces de mantener una interacción formativa con los equipos de profesores de los IFDC. Para ello, estas instituciones universitarias deberían prepararse para definir las características del equipo universitario más adecuado para atender estos requerimientos, lo que implicaría una valoración institucional positiva y la jerarquización académica de los especialistas en investigación educativa en Ciencias que existen en su seno.

Ahora bien, en lo que se refiere a los docentes de ambos niveles (secundario o de los IFD) surge una nueva pregunta:

**¿Es pertinente incluir la investigación y la innovación en el proceso de formación inicial de los profesores de nivel medio y de los IFDC?.**

Respecto al tema existe casi un consenso absoluto de que sí lo es. Es decir, en la actualidad no se duda de que la **investigación** y la **innovación educativa** debieran ser contenidos de los currículos de formación de esos profesores. Pero pensamos que a un nivel de profundidad diferente para ambas poblaciones. A nuestro juicio (y queremos ser claras en ese sentido) los docentes de nivel secundario no tienen como función investigar, pero sí innovar, en tanto que quienes los forman deben trabajar y producir en ambos campos y trasladar esta experiencia cuando forman dichos docentes. En este sentido, por ejemplo hemos trabajado en un libro para capacitación a distancia de los docentes de Biología de todo el país, desde el Ministerio de Educación de la Nación, con el propósito de brindar una actualización disciplinar y didáctica

que integra resultados de investigación e innovación en el área de Educación en ciencias (De Longhi y otros, 2003 c).

Pero, y aquí surgen otras preguntas:

**¿Esta formación... es factible?  
¿Cuáles serían los espacios de contacto con las actividades de investigación y de innovación en sus procesos de formación?.**

Los juicios que hemos dado suponen la necesidad de plantear cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales en la formación de los docentes de ambos niveles. Dejaremos de lado las consideraciones acerca de la formación de los docentes de los IFD ya que, en ese sentido, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales serían semejantes a los que se incluyen en las carreras universitarias de grado orientada, en nuestro caso, al objeto de conocimiento específico: la enseñanza – aprendizaje de la Biología en un contexto sociohistórico, cultural y político. El eje transversal de esta formación debería ser, según nuestro criterio, la Didáctica de las Ciencias y de la Biología, viendo a esas Didácticas especiales como disciplinas teóricas, normativas, prácticas e investigativas (De Longhi, 2003 d).

Desde esta perspectiva queremos rescatar el ejemplo del Profesorado en Ciencias Biológicas de la UNC, el cual tiene en Primer Año la Asignatura Problemática de Educación en Ciencias uno de cuyos objetivos generales más destacados es que quienes se inician en la carrera interpreten la transferencia de los resultados de diferentes enfoques teóricos e investigaciones en el área de la Educación en Ciencias a la solución de

algunos problemas educativos concretos: desarrollo de proyectos curriculares, de estrategias y de recursos didácticos. La asignatura (de la que no nos ocuparemos aquí) es en sí una innovación conceptual y metodológica y su bibliografía consiste, en más de un 90%, en artículos de revistas especializadas. En ella se plantea la problemática de la enseñanza – aprendizaje de las Ciencias desde su origen hasta las actuales líneas de investigación e innovación (Peme – Aranega, 1999; Peme – Aranega y Aoki, 1994).

En Cuarto año de la Carrera se desarrollan las asignaturas llamadas Taller I y II, cuyos propósitos fundamentales son analizar los marcos teóricos desde los diferentes tipos de investigación en Educación en Ciencias y desarrollar habilidades en la elaboración y ejecución de pequeños diseños de investigación. Este espacio curricular da elementos para construir un nuevo rol docente y un cambio de actitud, posibilitando reflexionar críticamente sobre las acciones educativas y optimizar la toma de decisiones con los fundamentos que vienen de la investigación (Valeiras y Jalil, 1998).

En cuanto a los profesores de Ciencias para el nivel secundario la formación adecuada sería aquella que les permitiese analizar sus prácticas, indagar sobre la construcción del objeto de conocimiento que enseña y realizar ajustes permanentes a los proyectos institucionales en los que necesariamente debe participar (Diseño Curricular –DC y Proyecto Educativo Institucional -PEI).

Pero, la inclusión de la **investigación** y de la **innovación**, como parte de las actividades formativas y de ejercicio profesional docente, merece una clara defini-

ción de los espacios curriculares (dentro de los DC y de los PEI) que deben crearse a esos fines. Así, pensamos que, dentro de los Ciclos Básicos Comunes de formación docente, debe concretarse una propuesta que sea transversal a los tres campos de formación prevista (conceptuales, procedimentales y actitudinales). Por lo tanto, las problemáticas asociadas a la investigación educativa, podrían existir en forma de fundamentos teóricos en la formación general, con adecuaciones particulares para un determinado grupo de edades en el nivel de formación especializada y, finalmente, ser desarrollada en profundidad en el campo de la formación orientada (De Longhi y Ferrera, 2002).

No obstante, pensamos que este nuevo espacio no debe desfavorecer el peso curricular y el rol protagónico de las *materias de Práctica*, no sólo porque desde ella es desde donde se realizan los primeros ensayos de planificación e implementación de propuestas innovadoras, sino porque también se debería enriquecer la formación metodológica del futuro profesor para el registro (desde el diseño de instrumentos) de la implementación (incluido él como parte de la misma) y de sus resultados, para poder realizar ajustes a dicha innovación, con una nueva formulación ajustada. Esto implica algo más que una reflexión sobre la práctica.

La innovación, en cambio, debería ser la columna vertebradora de su formación y, en sus currícula, deberían crearse los espacios que permitiesen aprender haciendo, mediante su integración a los grupos de trabajo interinstitucionales e interniveles cuyo propósito sea la innovación.

Según nuestra experiencia, desde hace varios años trabajando en la ADBiA y en la Revista de Educación en la Biología (REB), observamos que los profesores no tienen formación, por ejemplo, para registrar y sistematizar la información que surge de la prueba de una innovación en aula. Tampoco para comunicarla en un artículo. Son pocos los docentes de Biología y los profesores de los IFD que presentan sus trabajos en reuniones científicas y menos aún los que publican en revistas específicas (Rivarossa y De Longhi, 1998). Generalmente lo hacen aquellos que forman parte de equipos con investigadores de las universidades.

La observación de estos hechos llevó recientemente a la ADBiA a generar y ejecutar un proyecto llamado REDbia (Red Interactiva de comunicación, Información y Capacitación) cuyo propósito es incentivar el intercambio y la participación del profesorado en las iniciativas comunes de la asociación. (Ferrero de Roqué, 2004).

### **A modo de conclusión**

Toda acción educativa tendiente a afianzar un modelo actualizado de formación docente, requiere la integración entre investigación educativa, desarrollo curricular y perfeccionamiento de dichos docentes (Cantarero Server, 1996).

En palabras de Elórtégui y otros (2002, pp. ) *“La innovación curricular en la docencia de un profesor, su perfeccionamiento como profesor, la investigación de la docencia del profesor (y la docencia del formador) son caras de un mismo poliedro didáctico. Currículum, formación e investigación están solapa-*

*dos y de nuevo se nos desdibuja algo que pareciera estar bien delimitado: La separación entre el docente y el investigador, la caída de la idea de que la investigación es noble y la docencia es innoble, un incómodo añadido a puntos de trabajo universitario”.*

No queremos finalizar sin señalar, sintéticamente, algunas dificultades serias que, a nuestro criterio, existen en esta empresa de constituir grupos de trabajo interinstitucionales e interniveles cuyo propósito sea la **innovación**, las que requieren ser abordadas.

En primer lugar, es necesario conformar los equipos de trabajo, para lo cual se requiere contar, en las escuelas y en los IFDC, con el incentivo y las condiciones necesarias (económicas, de licencia, valoración, apoyo, ausencia de miedo a la crítica, etc.) para que quienes deseen participar en dichos equipos puedan hacerlo y, en la universidad, con la valoración de la investigación educativa para sus miembros y con el reconocimiento para quienes se aproximan desde otros niveles.

Se necesita, también, crear vínculos entre la escuela, la universidad y los IFDC en función de proyectos y líneas de trabajo y (desde la Universidad y de los IFDC) buscar formas de atender a las múltiples demandas que paulatinamente se irán generando.

Además, será necesario darle continuidad a las líneas de estudio y asociarlas a los procesos de formación.

Será imprescindible buscar fuentes de compensación económica para los que participan y no sólo voluntades.

Por otra parte, se necesita tomar conciencia del rol protagónico que pueden cumplir las asociaciones de profesores para canalizar este tipo de propuestas, como nexo entre los docentes, las escuelas, los IFDC, la universidad y el gobierno (De Longhi, Rivarossa y Ferrero, 1999).

Como en toda empresa educativa, la búsqueda de solución de estas dificultades implica, no sólo un trabajo personal, sino, también, un compromiso institucional y decisiones políticas que favorezcan la constitución de los grupos de trabajo a que hicimos referencia.

### Referencias bibliográficas.

- Berzal de Pedrazzini M. (2001). La promoción de la investigación y la innovación en la enseñanza de las ciencias en el marco del programa de una asociación de docentes: el caso de la ADBiA. *Memorias de las V Jornadas de Enseñanza de la Biología. La Educación en Biología: Tendencias e Innovaciones*, 93 - 94)
- Berzal de Pedrazzini, M. (2002). La innovación en la enseñanza de las Ciencias. Algunas ideas en torno a un cambio educativo con participación del profesorado, *Revista de Educación en Biología*, 5 (2), 5-12.
- Cantarero Server, J. E. (1996). La universidad y el desarrollo profesional de los docentes: ¿conjuntos disjuntos? *Investigación en la Escuela*, 29, 47 - 58.

- Carbonell J. (1991). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Akal, Madrid.
- De Longhi, A. L. (1994). "Alternativas de investigación en Didáctica de las Ciencias". *Revista de la Universidad Blas Pascal*, 2 (5), 11 - 23
- De Longhi A. L. y Ferreyra A. (2002). "La formación de docentes de ciencia en Argentina. Problemáticas asociadas a su transformación". *Journal of Science Education*. Colombia. 2 (3), 95 - 98.
- De Longhi A. L., Ferreyra A.; Iparraguirre, L.; Campaner, G.; Paz, A. y Calatayud, P. (2003) a. "La interacción discursiva y el proceso de enseñanza en Ciencias Experimentales". *Revista Diálogos Pedagógicos*. 1 (2). UCC. pp. 56 - 59.
- De Longhi A. L.; Ferreyra, A.; Campaner, G.; Paz, A., Iturralde, C.; Cortez, M. y Bermúdez G. (2003) b, Trabajo 03. Análisis didáctico de la interacción discursiva en clases de ciencias. *Memorias II Encuentro de Investigadores en Didáctica de la Biología*. CD-Rom. Ciudad Autónoma de Bs. As., Argentina, 2 y 3 de mayo 2003. ADBiA. Universidad Nacional de Córdoba.
- De Longhi A. L.; Bernardello, G.; Crocco, L. y Gallino, M. (2003) c. *Ciencias Naturales II: Genética y Evolución*. Edit. CD-Rom. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de la Nación, Ciudad Autónoma de Bs. As., Argentina.
- De Longhi, A. L. (2003) d. La didáctica en la formación docente de profesores de Biología. *Memorias Primer encuentro de innovadores críticos* CD-Rom. ADBiA. Simposio, noviembre 2003, La Granja, Córdoba.
- De Longhi, A. L.; Rivarossa, A. y Ferrero, M. T. (1999). Las innovaciones e investigaciones educativas en el área de las Ciencias Biológicas, en Argentina. *Libro de Resúmenes del Primer Taller Internacional sobre Innovación Educativa (INNOED '99)*, Trabajo 12.
- Escudero J. M. (1995). "La innovación educativa en tiempos turbulentos". *Cuadernos de Pedagogía*, 240.
- Elórtegui, N.; Fernández González, J. y Medina Pérez, M. (2002). "Consideraciones sobre la investigación en didáctica de las ciencias naturales". *Alambique*, 34, 37 - 45.
- Ferreyra A., De Longhi A. L. y Cortez, (2003), *La indagación dialógica como motor de la ciencia escolar. "Un ejemplo de Física para escuela primaria"*. XIII Reunión de Educación en Física, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, octubre 2003.
- Ferrero de Roqué (T. 2004). "La Red Interactiva y de comunicación REDbía de la ADBiA está en marcha". *Revista de Educación en Biología*, 7 (1), 5 - 9.
- Furió Más, C. J. y Gil Pérez, D. (1999). "Hacia la formulación de programas eficaces en la formación continuada del profesorado de Ciencias", En *Educación Científica*. Servicio de Publicaciones, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España
- Paz, A.; De Longhi A. L. y Bermúdez, (G. 2003). Una experiencia áulica a través de la problematización de contenidos de Biología. *Memorias Primer encuentro de innovadores críticos* CD-Rom, ADBiA, Córdoba, Argentina.
- Peme - Aranega, C. (1999). "Hacia la búsqueda de algunos fundamentos de decisiones educativas e investigativas en didáctica de las ciencias: Un aporte a la reflexión de los docentes de Biología". *Revista de Educación en Biología*, 2 (1), 10 - 19.

- Peme – Aranega, C. (1999). *Problemática de Educación en Ciencias. Guías de actividades y estudio (independiente y grupal)*. Ed. Universitas, Córdoba, Argentina.
- Peme - Aranega, C. (2003). Hacia el conocimiento de las creencias epistemológicas y didácticas, explícitas e implícitas y su relación: Un estudio de caso de una docente de química de secundaria. Trabajo de Investigación presentado para acceder al Diploma de Estudios Avanzados de la Universidad de Extremadura. Dto. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Extremadura. Inédita.
- Peme – Aranega, C. (2004) a. Breve reseña del proceso evolutivo de la investigación en Educación en Ciencias y en Biología en los últimos años. La línea de investigación sobre las creencias de los docentes de Ciencias. Nuestros estudios en esta línea de trabajo. *Memorias VI Jornadas Nacionales y 1er. Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 7 al 9 de octubre de 2004. En prensa.
- Peme – Aranega, C. (2004) b. El estudio etnográfico de una docente de Ciencias de Nivel Medio. Sus creencias epistemológicas y didácticas, explícitas e implícitas y el acuerdo entre ambas. *Memorias VI Jornadas Nacionales y 1er. Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 7 al 9 de octubre de 2004. En prensa.
- Peme – Aranega, C. (2004) c. El proceso de autorreflexión orientado y el desarrollo profesional de profesores de Ciencias Naturales en ejercicio: Estudio longitudinal de dos docentes – caso. *Memorias VI Jornadas Nacionales y 1er. Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 7 al 9 de octubre de 2004. En prensa.
- Peme - Aranega, C. y Aoki, M. (1994). Estudio comparativo de la Asignatura Problemática de Educación en Ciencias. Una propuesta metodológica y conceptual. 1992 - 1993. *Memorias de las Segundas (II) Jornadas de Enseñanza de la Biología*, 133 - 145.
- Peme - Aranega, C y Baquero, M. E. (2001) a. “El empleo de Inventarios para la descripción de creencias epistemológicas explícitas de una docente de ciencias en un estudio etnográfico. Comparación con las creencias implícitas”. *Revista de Educación en Biología*, 4 (1), 15 - 24.
- Peme - Aranega, C y Baquero, M. E. (2001) b. “La descripción de creencias didácticas explícitas de una docente de ciencias empleando Inventarios como parte de un estudio etnográfico. Comparación con las creencias implícitas”. *Revista de Educación en Biología*, 4 (2), 9 - 17.
- Peme – Aranega, C. y Benito, M. (2002). Conocimiento de teorías implícitas (epistemológicas y didácticas) a partir del discurso áulico y del proceso de autorreflexión orientado en docentes de Ciencias del Nivel Medio: Estudio de casos. CD-ROM y *Libro de Resúmenes del Segundo Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias y del VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física*, 10 - 11.
- Peme – Aranega, C. y Moreno, A. (2002). El proceso de reflexión en la acción orientado: Un estudio de casos. Primeros resultados, CD-ROM y *Libro de Resúmenes del Segundo Internacional de Didáctica de las Ciencias y del VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física*, 66 - 67.
- Peme – Aranega, C. y Romero, C. (2002). Conocimiento de algunas concepciones explícitas (epistemológicas y didácticas) de una docente de Física en el marco de un estudio de casos. CD-ROM y *Libro de Resúmenes del Segundo Internacional de Didáctica de las Ciencias y del VII Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física*, 79 - 80.

- Peme – Aranega, C. y De Longhi, A. L. (1998). ¿Por qué los modelos mediacionales con enfoque etnográfico son pertinentes para investigar en Didáctica de las Ciencias? *Memorias de las Cuartas (IV) Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología*, 108 – 114.
- Rivarossa A. y De Longhi, A. L. (1998). “Reflexiones sobre las innovaciones e investigaciones de los educadores en Biología, presentadas en las Jornadas de ADBiA”, *Revista de Educación en Biología*, 1 (2), 5-11.
- Sanmarti N. (2002). “Conectar la investigación y la acción: el reto de la enseñanza de las ciencias”. *Alambique*, 34, 17 – 29.
  - Valeiras N. y Jalil, A. (1998). La investigación educativa en la formación de profesores: un caso en ciencias Biológicas. *Libro de Resúmenes del I Congreso Iberoamericano de Enseñanza de Ciencias Experimentales*, 57 – 60.