



## ¿Cómo integrar la investigación, la innovación y la práctica en la enseñanza de las ciencias?

**Emilio Solís**

Instituto Provincial de Educación  
Permanente de Sevilla  
y Universidad de Sevilla

*El presente artículo trata de aportar algunas claves acerca de la problemática existente en torno a las relaciones entre la investigación e innovación educativas y la propia práctica escolar del profesorado de ciencias. Se analiza y describe el estado de la cuestión desde varias perspectivas: social, institucional, universitaria, epistemológica, etc. De este análisis se pueden derivar algunas consecuencias y también realizar algunas propuestas de mejora.*

*Palabras clave: investigación educativa, innovación educativa, conocimiento científico, ciencias de la educación.*

### **How should be integrate research, innovation and practice in science teaching?**

*This article aims to look at some key aspects of the issue of the relationship between research and educational innovation and science teachers' actual practice at school. We analyse and describe the state of the question from several perspectives: social, institutional, university, epistemological, etc. This analysis leads to some consequences and some suggestions for improvement.*

*Keywords: educational research, educational innovation, science knowledge, education sciences.*



Parecería una obviedad decir que los resultados de las buenas prácticas en la enseñanza no son inmediatos ni evidentes. De la misma manera, no son evidentes ni inmediatas las aportaciones que a estos resultados puedan ofrecer los procesos de innovación e investigación educativas, bien sea en forma de resultados concretos, bien en forma de producción de fundamentación científica, en el área de ciencias de la educación.

Probablemente, esta situación no se produzca únicamente en el terreno de la educación y la enseñanza. Pensemos, por ejemplo, el tiempo que ha tardado en ser asumido el uso del cinturón de seguridad por quienes conducen automóviles. Fruto de los estudios e investiga-

ciones realizadas, hace más de 20 años se legisló su uso obligatorio. Aún hoy en día, los ocupantes de entre un 20 y un 30 % de los vehículos siniestrados en el año 20091 no llevaban puesto el cinturón de seguridad. Lo mismo podríamos decir de otras cuestiones, como el uso generalizado de las vacunas (todavía hay personas que se resisten a su utilización), el consumo de determinados alimentos (aceite de oliva frente a girasol), etc.

Pensamos que se produce una situación similar en el caso que nos ocupa. Como dice el título de este trabajo, las relaciones entre la investigación, la innovación y la práctica educativa son, cuando menos, complejas.

Intentaremos aportar algunas consideraciones acerca del estado de la cuestión entre el profesorado, fundamentalmente de educación secundaria, así como las razones que subyacen en esta situación y sus consecuencias.

Las relaciones entre la investigación, la innovación y la práctica educativa son complejas

universitarios y cierta experiencia confiere la capacidad de poder enseñar. Y el segundo, en cuanto al proceso de aprender, que lo fundamental es orientarlo al éxito académico y que para ello es obligado que el alumnado

## ■ El estado de la cuestión

Para poder realizar una aproximación al estado de la cuestión, sería interesante dar respuesta a preguntas del tipo: ¿qué consideración social e institucional tienen la investigación y la innovación educativas?, ¿qué aporta la investigación educativa a la innovación y a la práctica de la enseñanza de las ciencias?, ¿cuál es la percepción que el profesorado de ciencias, en formación inicial o en ejercicio, tiene acerca de la innovación y la investigación educativas?, ¿qué grado de participación tiene el profesorado de primaria y secundaria en los procesos de innovación e investigación educativas?, ¿qué conexión tiene el profesorado universitario que forma a los profesores de ciencias e investiga en educación sobre la práctica educativa? Analizaremos algunas de ellas.

### ■ ¿Cuál es la presencia de la investigación y la innovación educativas en la sociedad y en las instituciones responsables de la investigación?

Probablemente, la sociedad comparte en gran medida la idea de lo que Gil (1991) denominó el pensamiento docente de «sentido común», formado por concepciones espontáneas, simplificadoras y aceptadas acríticamente. Podemos decir que, para una gran parte de esta sociedad, la idea acerca de cómo se enseña y cómo se aprende se fundamenta básicamente en dos pilares. El primero, la idea de que la posesión de unos estudios

atienda en clase, estudie y reproduzca en los exámenes los contenidos abordados. Estas ideas superficiales se apoyan, además, en que una gran parte de la sociedad ha ejercido el papel de estudiante, y el esquema anterior es el que ha funcionando mayoritariamente en las clases y el que, en gran medida, sigue funcionando en la actualidad.

En esta situación, es obvio que el nivel de sensibilidad social ante los temas de investigación e innovación educativas sea, cuando menos, bastante menor del deseable. Sería necesario que las instituciones responsables del desarrollo de la investigación y el desarrollo, dedicaran más atención a esta línea de trabajo y, sobre todo, hicieran pedagogía social, es decir, divulgaran los avances de estos estudios. En este sentido, sería interesante que, además del denominado I+D+i (investigación, desarrollo e innovación), se considerara el I+D+i+d, o sea, añadir la divulgación a estos planes nacionales e internacionales.

Pero ¿en qué consideración tienen la producción de conocimiento científico en ciencias de la educación las instituciones responsables de los planes de I+D+i (ministerios, comunidades autónomas, universidades...)? Un primer dato es significativo: el porcentaje dedicado al Ministerio de Educación no supera, en su totalidad,<sup>2</sup> el 1,4 % de la inversión total en investigación y desarrollo.<sup>3</sup> De la lectura de estos mismos documentos,

Sería necesario que las instituciones responsables del desarrollo de la investigación y el desarrollo, hicieran pedagogía social

las acciones estratégicas recogidas son las siguientes: salud, biotecnología, energía y cambio climático, telecomunicaciones y sociedad de la información, nanociencia y nanotecnología. Cada una de estas acciones detalla una serie de relaciones con otros sectores. Solamente en la estrategia de telecomunicaciones y sociedad de la comunicación aparece una referencia genérica a la educación.

¿Qué aporta la investigación educativa a la innovación y a la práctica de la enseñanza de las ciencias? De la misma manera que en otros campos de investigación, como los anteriormente mencionados, también la investigación educativa realiza aportaciones valiosas a la innovación y a la práctica en diversos aspectos: analizando determinados obstáculos que se pueden presentar en los procesos de aprendizaje, facilitando estrategias de resolución de problemas, ofreciendo diversas formas de abordar el currículo de ciencias, etc. Eso no quiere decir que no puedan surgir dificultades, como en otros campos, relacionados con una investigación desligada de la práctica, una difusión poco adecuada de sus resultados, etc.

Finalmente, es significativo que en cualquier visita de los sitios web de las llamadas OTRI<sup>4</sup> de las universidades españolas o a la red OTRI<sup>5</sup> general sea difícil encontrar referencias a ciencias de la educación, que en algunos casos se halla junto a cultura y deportes y servicios sociales. Asimismo, aunque pueda parecer anecdótico, constatamos que en las ilustraciones de estas web predominan las imágenes relacionadas con laboratorios experimentales, generadores de energía, moléculas, ADN, etc., lo que refuerza la idea que la mayoría de las personas poseen acerca de que la investigación científica tiene que ver fundamentalmente con la física, la química, la biología, medicina, o cualquiera de las que se conocen como ciencias experimentales.

### ■ ¿Qué piensa el profesorado de ciencias acerca de las aportaciones a su práctica de la investigación y la innovación en las ciencias de la educación?

Una primera aproximación a la comprensión del pensamiento del profesorado la podemos encontrar en un trabajo de Gil y Vilchez (2004), en el que profesorado en formación inicial, profesorado en ejercicio con experiencia y una trayectoria de formación permanente suficientemente contrastada, así como profesorado en ejercicio y asistentes a un curso de doctorado sobre investigación en didáctica de las ciencias, responden mediante cuestionarios y entrevistas a dos preguntas: una relacionada con las revistas que conocen sobre didáctica de las ciencias y otra sobre su percepción de las aportaciones de la investigación a la mejora de la enseñanza.

Los resultados, en cuanto al conocimiento de revistas, oscilan desde el 94,5% del profesorado en formación inicial que no conoce ninguna; hasta el 60%, en el caso de los profesores en activo con trayectoria en formación; o el 72%, en el caso del profesorado inscrito en los cursos de doctorado. Porcentajes similares se encuentran cuando se indaga sobre las aportaciones que la investigación didáctica ha podido realizar a la mejora de la práctica docente.

En otro orden de datos, apuntamos las anotaciones provenientes de los diarios de clase de las sesiones del módulo de didáctica especial de física y química del ya des-

Estudiantes sin formación y sin experiencia en docencia, se ven a sí mismos como expertos en el «arte» de enseñar, ya que llevan viendo cómo se hace durante 20 años

aparecido CAP (Universidad de Sevilla) o de la asignatura de innovación e investigación docente del Máster de Profesorado de Educación Secundaria (MAES, también de la Universidad de Sevilla). Algunas opiniones indican que estos estudiantes, aún sin formación y sin experiencia en docencia, se ven a sí mismos como expertos en el «arte» de enseñar, ya que –argumentan– llevan viendo cómo se hace durante 20 años. En esta línea de «hacer lo que siempre se ha hecho», contamos con opiniones del tipo:

---

Tengo la impresión de que va a ser muy difícil cambiar el sistema, y que el hacerlo (o al menos intentarlo) conlleva «muchos riesgos». Por tanto y como conclusión, lo que debemos hacer cuando seamos profesores (si es que alguna vez somos profesores) es seguir haciendo lo que se ha venido haciendo desde hace siglos. Otra conclusión que se repite en todos los ámbitos de la vida es «el peso de la tradición». Generalmente es más fácil seguirle la corriente al sistema que ir contra el sistema.

---

Esa misma opinión se repite en otro curso, en una intervención donde el sujeto lamenta esa situación.

---

Yo creo que somos jóvenes, y según dicen con espíritu luchador, con ganas de cambiar las cosas a mejor, de innovar... Yo he podido escuchar opiniones como: «No me importa que se estudie para aprobar»; «hay que seguir enseñando lo que se enseña hasta ahora, si no, qué se va a dar». Me da realmente pena que esto ocurra.

---

Estas anotaciones nos hacen pensar que existe la idea, entre el profesorado de ciencias de secundaria, en formación inicial, que los cambios en la práctica educativa presentan

serias dificultades, aunque hay diferencias entre quien se «resigna» a mantener el «statu quo» y quien lamenta esta resignación. Pensamos, además, que la presencia de anotaciones que tratan sobre la misma temática en situaciones espacio-temporales distintas les confiere cierta verosimilitud.

Respecto a las opiniones concretas sobre la innovación e investigación educativa, en el diario de clase del MAES, curso 2010-2011, podemos encontrar que un asistente plantea ciertas dudas sobre las «dificultades» para realizarla:

---

El tema de la investigación en la enseñanza me parece complicado, en el sentido de que requiere un esfuerzo, tiempo, ilusión [...].

---

Añadiendo la misma persona sus dudas sobre sus «finalidades»:

---

[...] y hoy por hoy no sé si sirven de algo esas investigaciones aisladas que quedan reducidas a la publicación de un artículo o a una experiencia piloto en un aula concreta. [...]

---

Termina esta intervención mostrando sus deseos y sus dudas de que los «beneficios» de la investigación educativa sean más visibles. En esta misma anotación se introduce una pincelada sobre una característica, que esta persona cree que necesita una investigación para que sea «transferible»: que sea contrastable.

---

[...] Me gustaría creer que resultados de investigación suficientemente contrastados, puedan tener algún día reflejo en planes generales de enseñanza, pensar que otras generaciones van a beneficiarse de los esfuerzos en investigación que hoy se hacen. Pero ¿será esto así?

---

En días posteriores, existen varias anotaciones que manifiestan su apoyo a la necesidad de que existan investigación e innovación en el terreno de la educación como, por ejemplo:

[...] El trabajo de investigación en muchas disciplinas no se cuestiona. ¿Por qué hay que ponerlo en duda o subestimarlos en educación? Soy defensora de la «I+D+i» en educación. Es símbolo de progreso y conciencia cívica de una sociedad moderna.

Aunque lo planteado y descrito en este apartado no puede elevarse a la categoría de general y definitivo, no es menos cierto que sí aporta ciertas pistas sobre que las relaciones entre innovación, investigación y práctica educativa son, cuando menos, difíciles y complejas y que, a veces, se mezclan «realidad y deseo», «teoría y praxis».

■ **¿Qué grado de participación tiene el profesorado de infantil, primaria y secundaria en los procesos de innovación e investigación educativas?**

Probablemente, esta pregunta esté bastante relacionada con la anterior; además, en algunas de las transcripciones citadas se hace referencia al esfuerzo y el trabajo necesarios para investigar e innovar. En un reciente artículo, Pro (2009) pone de manifiesto la escasa participación como autores de trabajos de investigación del profesorado de estos niveles no universitarios. Los datos son aún más llamativos si se tiene en cuenta que el estudio

se realizó sobre un evento concreto, de bastante importancia nacional e internacional, en el terreno de la didáctica de las ciencias.<sup>6</sup>

Se investiga «sobre» la educación secundaria, pero no «con» los responsables de la educación secundaria

Esta escasa participación del profesorado no universitario contrasta con el hecho de que el 90% de las aportaciones realizadas a este congreso se refieren a estudios sobre alumnado de secundaria. De los datos aportados, se puede interpretar que se investiga «sobre» la educación secundaria, pero no «con» los responsables de la educación secundaria. La misma lectura podría hacerse de los datos apuntados sobre los estudios «sobre» el profesorado de niveles no universitarios y el escaso «mestizaje» de los equipos de trabajo o investigación.

Es probable que esta escasa participación del profesorado no universitario se deba a varias razones, entre otras:

- Escasez de tiempo para compaginar las tareas docentes con las labores de investigación.
- Falta de cultura profesional en este sentido.
- Considerarse más biólogos, químicos, etc., que profesores de biología, profesores de química...
- Falta de una incentivación adecuada.

Si a esto le añadimos la peculiaridad de que, en una proporción importante, quien forma al profesorado de educación infantil, primaria y secundaria ni es profesor de dichas etapas ni, en más casos de los deseables, tiene apenas contacto con la enseñanza de los niveles no universitarios, creemos que no necesita mucho análisis el hecho de correlacionar estos datos con las posibles dudas o la apatía que el profesorado de niveles no universitarios puede tener acerca de incorporar a su práctica las aportaciones de ese tipo de conocimiento.

■ **¿Qué concepciones epistemológicas tiene el profesorado sobre la naturaleza de la ciencia, la investigación científica o la construcción del conocimiento científico?**

Parece razonable pensar que debe existir alguna relación entre lo planteado en los párrafos ante-

riores y las concepciones epistemológicas del profesorado de ciencias. Para dar una posible respuesta nos apoyaremos en diversos trabajos realizados a partir de la aplicación del cuestionario del INPECIP,<sup>7</sup> en el que se abordan cuatro dimensiones del pensamiento del profesorado: aprendizaje científico, naturaleza de las ciencias, modelo didáctico y metodología del profesor. De los estudios en que se ha utilizado dicho cuestionario, presentamos resultados de tres casos.

El primero se refiere a un trabajo de Porlán (1989), en el que lo utiliza con una muestra amplia de estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, maestros y profesorado de secundaria, con mayor o menor experiencia, tanto de ciencias como de humanidades, y profesores inmersos, entonces, en el proceso de reforma del sistema educativo, precursor de la LOGSE.

En relación con las concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias, podemos citar como conclusiones más destacadas el predominio de las creencias empiristas, aunque con matices. Son más netamente empiristas los profesores con más años de experiencia y los que son especialistas en ciencias. Por otra parte, el perfil más relativizador y diversificado está representado por los estudiantes de magisterio, los profesores con menor experiencia docente, los que no estaban en la reforma y los que no son especialistas en ciencias experimentales.

Otro de los trabajos utilizando este cuestionario se realizó con una muestra de profesores (134) en formación inicial de ciencias (CAP) en la Universidad de Sevilla (Solís y Porlán, 2003). En este estudio, y en relación con la categoría que antes hemos indicado, las ideas manifestadas se encuentran bastante dispersas y se mueven, alternativamente, desde el extremo de lo que podríamos denominar «racionalismo empirista» y otras más próximas a concepciones mucho más relativistas y constructivistas. Es decir, existe una

Son más empiristas los profesores con más años de experiencia y los que son especialistas en ciencias. El perfil más relativizador y diversificado está representado por los estudiantes de magisterio, los profesores con menor experiencia docente, los que no estaban en la reforma y los que no son especialistas en ciencias experimentales

especie de continuo entre una imagen rígida y dogmática de la ciencia y de su evolución histórica, y una visión más integradora, creativa y humana de esta, sin que ninguno de esos dos extremos prevalezca sobre el otro.

Finalmente, este mismo cuestionario se utilizó en un curso de formación de profesorado novel, con una duración de dos cursos escolares, que a su vez se hallaba inmerso en un proyecto de Investigación<sup>8</sup> (Solís, Luna y Rivero, 2002; Solís, 2004). En esta ocasión, el cuestionario fue pasado tres veces: al comienzo, a mitad del proceso y al final. La muestra estaba compuesta por 44 profesores y profesoras de cuatro especialidades de secundaria: biología-geología, física-química, lengua castellana y literatura, y matemáticas, que acababan de incorporarse al sistema educativo, después de haber superado la oposición.

Este estudio, aunque con una muestra menos numerosa que las anteriores, permite analizar las posibles evoluciones de las ideas del profesorado. Estudiando los datos, se constata que se produjeron avances en las concepciones acerca del cuestionamiento de la objetividad de la metodología científica, la aplicación paso a paso del método científico y las características subjetivas y emocionales del pensamiento humano. Esto muestra una evolución desde posiciones más relacionadas con el positivismo lógico a posiciones más cercanas a una visión más constructivista y relativista. Otro aspecto que nos parece digno de

destacar también es que, aunque estos profesores noveles no llegan al convencimiento de que puedan existir realmente investigaciones científicas que no conlleven experimentación, sí evolucionan en admitir, al menos, su posibilidad teórica.

Estos datos nos parecen importantes por dos razones. Primero, porque se puede admitir que, con procesos de formación bien orientados, es posible producir avances y cambios en las concepciones del profesorado, de forma que estas sean más propicias para la aproximación entre los resultados de la investigación e innovación educativas, y la mejora de la práctica docente. Segundo, porque los cambios apreciados en relación con aspectos como: *a)* una mayor relativización de la objetividad de la metodología científica; *b)* la consideración de la importancia de la capacidad de los seres humanos para plantearnos problemas e indagar soluciones; *c)* el comenzar a asumir que existen investigaciones científicas de corte cualitativo que pueden ser tan rigurosas como las que se desarrollan bajo otro tipo de paradigma metodológico, etc.; pueden facilitar el acercamiento del profesorado a las propuestas metodológicas de la investigación educativa.

El análisis anterior nos permite formular algunas consecuencias. En primer lugar, que los avances en el terreno de la incidencia en el profesorado de ciencias y la mejora de la práctica docente no son todo lo importantes que sería deseable.

En segundo lugar, la existencia de un cierto proceso de divorcio e incomunicación, que no ayuda a resolver la situación planteada en el párrafo anterior, entre los agentes investigadores (general-

mente profesores de la universidad) y quienes tienen que desarrollar una práctica fundamentada en esos resultados de investigación (profesorado de educación infantil, primaria y secundaria).

En tercer y último lugar, que esa incomunicación no solamente se produce entre profesorado e investigadores de distintos niveles educativos, sino también entre los docentes del mismo nivel. Como ejemplos de esta situación, podemos destacar las escasas relaciones existentes, dentro de las universidades<sup>9</sup>, entre el profesorado de lo que se suele llamar «contenidos», con los de «didácticas específicas» y los de «pedagogía, psicología, etc.». También es conocido el hecho de las dificultades que pueden producirse en la puesta en marcha de proyectos innovadores en muchos centros educativos no universitarios, debido a las diferentes concepciones del profesorado acerca del papel que juega la innovación educativa.

## ■ Algunas propuestas

En los trabajos de Gil y Vilchez (2004) y Pro (2009), ya aparecen algunas propuestas concretas sobre el tema que nos ocupa, que se verán reflejadas en las que exponemos a continuación:

<sup>1</sup> Una gran parte de la investigación educativa debería ser realizada desde la práctica, potenciando la función investigadora del propio profesorado de educación infantil, primaria y secundaria implicado en la educación científica, con la estrecha colaboración del profesorado de las universidades, ya que esto permitiría:

- Fundamentar el desarrollo de recursos didácticos, enfoques curriculares y procedimientos de evaluación que sustenten la innovación en la práctica de la enseñanza de las ciencias.
- Proporcionar datos de las investigaciones realizadas para la planificación racional y la

Se puede admitir que, con procesos de formación bien orientados, es posible producir avances y cambios en las concepciones del profesorado

evaluación de los centros y de los programas, optimizando los procesos de toma de decisión.

- Facilitar una mayor comprensión de los factores contextuales, sociales y culturales que inciden y condicionan los procesos educativos y favorecer la formación de los propios agentes investigadores, vinculando la investigación en didáctica de las ciencias a la práctica educativa cotidiana.
- Esto permitiría, a su vez, superar la incomunicación, a la que antes aludíamos, entre los agentes investigadores y el profesorado de ciencias que debe poner en práctica las aportaciones de las ciencias de la educación.

<sup>2</sup> En los procesos de formación del profesorado de ciencias, tanto en la formación inicial como permanente, se debe trabajar intensamente acerca de la importancia de conocer las aportaciones de la investigación y la innovación educativas y analizar las posibles situaciones problemáticas que se puedan presentar en la práctica docente. Y hacerlo desde una perspectiva que, como indica Imbernon (2007), tenga en cuenta la complejidad de la actividad docente, los cambios en las relaciones que se dan en los centros, las relaciones entre el profesorado, etc., pasando, así, de una formación individual a una colaborativa.

<sup>3</sup> Finalmente, es imprescindible que se den las máximas facilidades desde las instituciones responsables, tanto de la investigación –universidades– como de la educación –ministerio y consejerías de las comunidades autónomas–, para que los procesos de colaboración anteriormente descritos, investigación, innovaciones en los centros, etc., sean viables y satisfactorios. Nos referimos a que deben eliminarse trabas y procedimientos burocráticos, así como también propi-

ciarse el reconocimiento de las buenas prácticas, potenciando su difusión y conocimiento, lo que implicará la formación de redes entre el profesorado implicado y la introducción de mecanismos que permitan el desarrollo profesional del profesorado que investiga e innova, ya que su tarea proporciona un valor añadido al hecho educativo.

En resumen, una mejora real de la educación científica y, por ende, de la preparación de los futuros ciudadanos y ciudadanas, pasa necesariamente porque las relaciones entre la investigación, innovación y práctica educativa, aun siendo complejas, se consideren fundamentales e imprescindibles para el desarrollo de la educación, puesto que entendemos que la complejidad aportará enriquecimiento al conocimiento científico.

Una mejora real de la educación científica y de la preparación de los futuros ciudadanos y ciudadanas, pasa necesariamente porque las relaciones entre la investigación, innovación y práctica educativa, se consideren fundamentales e imprescindibles

## Notas

1. Información obtenida de la Dirección General de Tráfico.
2. Es complicado averiguar qué cantidad de este porcentaje se dedica a la investigación e innovación en ciencias de la educación.
3. Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2008-2011 (<http://icono.fecyt.es/contenido.asp?dir=05%29Publi/AA%29planaid>), Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología 2008 (publicado en 2010) (<http://icono.fecyt.es/>)



- contenido.asp?dir=05%29Publi/AA%29ISECY T). Programa de Trabajo de la FECYT para 2010 (<http://icono.fecyt.es/contenido.asp?dir=05%29Publi/AA%29protraba>).
4. Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación.
  5. [www.redotriuniversidades.net/](http://www.redotriuniversidades.net/)
  6. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona, septiembre 2009, con más de 700 aportaciones.
  7. Inventario de creencias pedagógicas y científicas de los profesores (Porlán, 1989).
  8. Proyecto de Investigación (Referencia 12/00) subvencionado por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía (BOJA, núm. 98, 26 de agosto de 2000). Memoria resumen en: [www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/proyectos/IN/RF\\_012-00.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/proyectos/IN/RF_012-00.pdf)
  9. Podemos tomar como ejemplo el desarrollo del MAES, en algunas universidades españolas.

### Referencias bibliográficas

- GIL PÉREZ, D. (1991): «¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias?». *Enseñanza de las Ciencias*, núm. 9(1), pp. 69-77.
- GIL PÉREZ, D.; VILCHEZ A. (2004): «¿Qué relaciones existen entre investigación e innovación en la educación científica? Necesidad de un serio debate y reorientación». *XXI Encuentros sobre Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Bilbao. Universidad del País Vasco, pp. 533-545.
- IMBERNON, F. (2007): *La formación permanente del profesorado. Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio*. Barcelona. Graó.
- PORLÁN, R. (1989): *Teoría del conocimiento. Teoría de la enseñanza y desarrollo profesional*. Sevilla. Universidad de Sevilla.
- PRO, A. (2009). «¿Qué investigamos sobre la didáctica de las ciencias experimentales en

nuestro contexto educativo?». *Investigación en la Escuela*, núm. 69, pp. 45-59.

- SOLÍS, E.; LUNA, M.; RIVERO, A. (2002): «Las concepciones y los problemas profesionales del profesorado "novel" de secundaria del área de ciencias de la naturaleza». *Fuentes*, núm. 4, pp. 127-138.
- SOLÍS, E.; PORLÁN, R. (2003): «Las concepciones del profesorado de ciencias de secundaria en formación inicial. ¿Obstáculo o punto de partida?». *Investigación en la Escuela*, núm. 49, pp. 5-22.
- SOLÍS, E. (coord.) y otros (2004): «La formación y el asesoramiento del "profesorado novel" de educación secundaria». *Perspectiva CEP*, núm. 7, pp. 17-38.

### Dirección de contacto

**Emilio Solís Ramírez**

Instituto Provincial de Educación Permanente de Sevilla y Universidad de Sevilla  
[esolis@us.es](mailto:esolis@us.es)

Este artículo fue solicitado por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES en julio de 2010 y aceptado en febrero de 2011 para su publicación.