

Lupi3n Cobos, T. & Blanco L3pez, A. (2016). Reflexi3n sobre la pr3ctica de profesorado de ciencias de secundaria en un programa formativo en torno a la competencia cient3fica. *Revista Electr3nica Interuniversitaria de Formaci3n del Profesorado*, 19 (2), 195-206.

DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.19.2.253731>

## Reflexi3n sobre la pr3ctica de profesorado de ciencias de secundaria en un programa formativo en torno a la competencia cient3fica<sup>1</sup>

Teresa Lupi3n Cobos <sup>(1)</sup>, 3ngel Blanco L3pez <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Centro del Profesorado de M3laga y Universidad de M3laga. Facultad de Ciencias de la Educaci3n.

<sup>(2)</sup> Universidad de M3laga. Facultad de Ciencias de la Educaci3n.

### Resumen

En nuestro sistema educativo el desarrollo de un modelo curricular basado en competencias clave plantea nuevas exigencias en la formaci3n del profesorado de ciencias, en la que los procesos de reflexi3n sobre la pr3ctica pueden jugar un papel importante. Con la finalidad de aunar ambos aspectos, se presenta un programa formativo dirigido a docentes en ejercicio de secundaria para mejorar su formaci3n sobre la enseanza de la competencia cient3fica y su trabajo en el aula desde enfoques de enseanza de las ciencias basada en el contexto. Se analizan los procesos de reflexi3n experimentados, por algunos de los docentes participantes, a nivel individual y grupal y se identifican algunos aspectos facilitadores y algunos obst3culos para llevar a la pr3ctica el desarrollo de la competencia cient3fica desde los enfoques planteados.

### Palabras Clave

Formaci3n del profesorado de ciencias de secundaria; Pr3ctica reflexiva; Competencia cient3fica; Enseanza de las Ciencias basada en el contexto.

---

### Contacto

Teresa Lupi3n Cobos, [teluco@uma.es](mailto:teluco@uma.es), Facultad de Ciencias de la Educaci3n. Universidad de M3laga.

<sup>1</sup> Este art3culo forma parte del proyecto de I+D de Excelencia "Desarrollo y evaluaci3n de competencias cient3ficas mediante enfoques de enseanza en contexto y de modelizaci3n. Estudios de caso" (EDU2013-41952-P) financiado por el Ministerio de Econom3a y Competitividad en la convocatoria de 2013.

## Reflection on the practice of secondary science teachers in a training program about the scientific competence

### Abstract

In our educational system, the development of the current curricular model based on competencies poses new demands on science teacher training, in which the processes of reflection on practice can play an important role. In order to combine both aspects, a training program for in service secondary science teachers is presented. It aims to improve the teaching of scientific competence and classroom work from context-based science teaching approaches. The reflection processes, at individual and group level, experienced by some of the participating teachers are analyzed. And, finally, some facilitators and some obstacles to implement the development of scientific competence from the approaches raised are identified.

### Key words

Secondary science teacher training; Reflection on practice; Scientific competence; Context-based science teaching.

### Introducción

La alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos en el mundo actual (Sadler, y Zeidler, 2009), demandándose una reorientación de los objetivos de la enseñanza de las ciencias en los niveles obligatorios (Osborne y Dillon, 2008). En nuestro país, el informe ENCIENDE (COSCE, 2011) plantea la alfabetización científica en el marco del desarrollo de la competencia científica, resaltando su importancia no solo para aquellos que acabarán formando parte de la comunidad científica sino para la totalidad de los ciudadanos.

Abordar estas finalidades implica, entre otras cuestiones, nuevos retos en la formación del profesorado de ciencias y en su desarrollo profesional (Couso, 2009; Mellado, 2011; Vázquez, Jiménez y Mellado, 2010), enmarcados ahora en una formación docente para el desarrollo de competencias clave en ciencia y tecnología (en adelante, para simplificar la denominaremos competencia científica) (Sanmartí, 2008; Cañal, 2011).

Existe abundante literatura centrada en la importancia en educación de los procesos de reflexión reelaborándose y contextualizándose este concepto, desde una orientación a la cualificación profesional (Shön, 1998) a otras con un papel más crítico y emancipador a favor de un proceso personal de indagación (Bryan y Atwater, 2002). El desarrollo de la práctica reflexiva es considerado un aspecto importante en la formación del profesorado de ciencias (Copello y Sanmartí, 2001; Vázquez, Jiménez y Mellado, 2007).

Con estas premisas se ha elaborado un programa formativo dirigido a docentes de secundaria en ejercicio, para mejorar su formación sobre la competencia científica y su enseñanza desde enfoques de enseñanza de las ciencias basada en el contexto. Este estudio pretende mostrar cómo se han contemplado y desarrollado los procesos de

reflexión sobre la práctica en el seno del programa formativo y, también, intenta responder a las siguientes preguntas: ¿qué procesos de reflexión realiza el profesorado participante respecto a la competencia científica? Y, ¿cuáles se producen respecto a su tratamiento en el aula?

### Marco Teórico

Aunque no existe una única forma de plantear el desarrollo de la competencia científica, se considera importante que las propuestas didácticas estén relacionadas con problemas y situaciones relevantes de la vida diaria. Así, la enseñanza de las ciencias basada en el contexto (señala de identidad de los enfoques CTS y de alfabetización científica), aparece como un componente importante en los modelos de la competencia científica (Fensham, 2009; Blanco, España y Rodríguez, 2012; Lupión, Blanco y España, 2014). No obstante, incardinar las propuestas didácticas en contextos relevantes de la vida diaria se muestra como una cuestión compleja (Cañas, Martín-Díaz y Nieda, 2007), habiéndose constatado en trabajos recientes en nuestro país (Herrerías, y Sanmartí, 2012), dificultades en relación al enfoque CTS (Solbes, Vilches y Gil, 2001) y la formación del profesorado (Lupión et al., 2012).

Precisamente, las tendencias actuales en el ámbito de la formación del profesorado se orientan hacia unas metodologías que persigan un equilibrio entre la práctica en el aula y los conocimientos teóricos (Van Driel, Meirink, Van Veen y Zwart, 2012); es decir, en establecer un diálogo entre práctica y teoría a partir de un trabajo con las experiencias y teorías implícitas (creencias) del profesorado (Esteve y Alsina, 2010). Sin embargo, las evidencias del cambio son escasas cuando se trata de responder a la cuestión de ¿qué efecto tiene el desarrollo profesional docente sobre el aprendizaje del estudiante? Una amplia revisión bibliográfica al respecto (Desimone, 2009), identifica como aspectos para que la formación del profesorado incida en la mejora del aprendizaje, los siguientes: (a) utilizar un enfoque de contenido, (b) promover un aprendizaje activo, (c) contemplar procesos formativos con duración amplia en el tiempo y (d) favorecer la participación colectiva del profesorado implicado.

Por otro lado, el conocimiento didáctico del contenido (Shulman, 1999), que guía la acción docente, no se transfiere directamente desde la teoría a la práctica sino que se transforma e integra a partir de la reflexión en la acción de enseñar y de la reflexión sobre la acción; de ahí que la realización de actividades de innovación sobre su propia práctica se considera una estrategia útil para su formación continua.

La formación en torno a la práctica reflexiva proporciona una importante herramienta de trabajo que autorregula la formación docente, en la idea del profesional reflexivo de Schön (1983). Así, lejos de que la formación docente sea una mera transmisión de contenidos, se persigue una adquisición de competencias profesionales que surgen de la reflexión personal y que, además, preferentemente se construyen socialmente (Copello y Sanmartí, 2001; Cabello et al., 2009). El proceso de formación debe implicar un proceso de reflexión sobre la propia práctica, de forma que se produzca una insatisfacción que permita acercarse al conocimiento de la didáctica de las ciencias para fundamentar la acción docente como paso previo para promover un auténtico cambio didáctico, evidenciado en su transferencia

al aula. Este Aprendizaje Reflexivo, sistemático, se recoge en la figura 1 y se debe desarrollar en sus tres etapas:

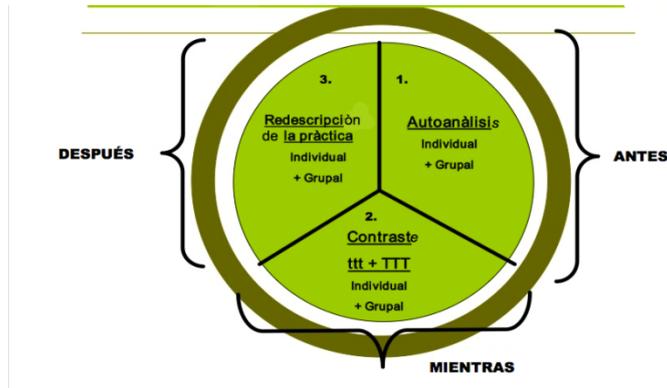


Figura 1. Ciclo reflexivo. Tomada de Esteve y Carandell (2009)

1. *Autoanálisis individual y grupal*: reflexión sobre la propia práctica, cuya función es promover una toma de conciencia de lo que cada docente piensa (“su teoría (t)”) sobre la buena práctica docente para la enseñanza de las ciencias, donde se debe permitir verbalizar las inquietudes hacia lo que se enfrenta en el aula.
2. *Confrontación*: contraste de los saberes propios con planteamientos teórico-prácticos fundamentados y avalados por la investigación educativa (“las Teorías (TTT)”, y también las ideas de otros iguales (“ttt”), lo que servirá para repensar y reelaborar las ideas iniciales y para encontrar respuestas a las inquietudes surgidas.
3. *Redescripción de la práctica*: ampliar el conocimiento didáctico construido en la fase anterior a partir de la observación del aula y del planteamiento de preguntas de indagación. La incorporación de nuevas alternativas dará lugar a nuevas experiencias que deben ser objeto de análisis y de reflexión en un nuevo ciclo.

Una intervención formativa bajo este prisma, requiere el desarrollo de instrumentos, de procedimientos y de estrategias adecuados, de indagación e interacción, que generen nuevas estructuras mentales durante proceso de aprendizaje (en este caso de formación), que se encamine a desarrollar competencias profesionales de autorregulación y autonomía (Marzabal y Rocha, 2013). Desde esta perspectiva, es muy importante ayudar a los docentes a emprender, realizar, sistematizar y documentar el proceso formativo subyacente al ciclo reflexivo transitado, tarea asumida por los formadores.

### Contexto del estudio

En el marco de un proyecto de investigación se diseñó un programa formativo cuya finalidad fundamental es ayudar al profesorado a diseñar, aplicar y evaluar propuestas didácticas propias sobre un problema de interés en la vida diaria que permitiera trabajar en el aula el desarrollo de competencias clave, especialmente la científica. En este sentido, el programa formativo, comparte muchos de los fundamentos propuestos por Copello y Sanmartí (2001) para un modelo centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas.

El diseño formativo que se presenta a continuación es el resultado de la puesta en práctica, evaluación y mejora de las acciones formativas realizadas en los cursos 2009-10, 2010-11 y 2011-12, respectivamente (Lupi3n et al., 2012). La estructura y las fases del programa formativo, siguiendo en parte los planteamientos de Coenders et al. (2010), se muestran en la tabla 1. Asociado a estas fases se muestran las etapas del ciclo reflexivo transitado por los docentes.

Se describen, a continuaci3n, cada una de las fases del proceso formativo:

1ª Fase. Establecimiento del estado de la cuesti3n. Dispuso de acciones m3s dependientes de los formadores, en este caso de los ponentes, m3s descontextualizadas e individuales. En ella se facilit3 informaci3n y se promovió la reflexi3n e intercambio sobre concepciones relativas a diseños curriculares, competencias, enseñaanza de las ciencias basada en el contexto, evaluaci3n, etc. y su tratamiento en el aula.

Tabla 1.

Etapas del ciclo reflexivo en relaci3n con las fases del programa formativo e instrumentos utilizados para el seguimiento.

FASES FORMATIVAS	1ª FASE	2ª FASE	3ª FASE	4ª FASE
ETAPAS DEL CICLO REFLEXIVO	AUTOANÁLISIS CONFRONTACIÓN		REDESCRIPCIÓN	AUTOANÁLISIS CONFRONTACIÓN REDESCRIPCIÓN
INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	Cuestionario inicial	Observaci3n de participantes	Observaci3n de participantes	Observaci3n de participantes
		1ª Entrevista	2ª Entrevista y Observaci3n en el aula	
			Informe individual	Grupo Focal

2ª Fase. Formaci3n para el diseño. De mayor grado de autonomía, donde se empieza a transferir a su contexto de trabajo las ideas que se iban planteando en el curso. Participan compaÑeros del curso y un formador /a, suponiendo cierto grado de apoyo y cobertura emocional. A trav3s de talleres se ayuda al profesorado a diseñar y desarrollar una intervenci3n en el aula para el desarrollo de la competencia científica mediante enfoques de enseñaanza basada en el contexto (Blanco y Lupi3n, 2015).

3ª Fase. Diseño, aplicaci3n y evaluaci3n de una propuesta didáctica. Conlleva un alto nivel de autonomía, pero disponiendo tambi3n de un alto nivel de cobertura por parte de los formadores. En este momento se tienen que contextualizar las ideas presentadas en el curso y se refleja en qué medida se realiza la transferencia a su práctica docente, cuando diseñan, desarrollan y evalúan su puesta en práctica.

4ª Fase. Presentaci3n de las experiencias realizadas y de evaluaci3n del curso. Con gran nivel de autonomía y menor grado de cobertura, han supuesto un esfuerzo para pasar del contexto personal, a otro m3s interpersonal intercambiando puntos de vista y valoraciones

sobre la intervención y la posible transferencia, cuyo análisis y discusión articula una actitud crítica y reflexiva acerca de su desempeño profesional (Reis y Climent, 2012).

## Metodología

Se trata de una investigación llevada a cabo con una metodología de naturaleza cualitativa e interpretativa, centrada en un estudio de casos (Copello y Sanmarti, 2001), en el que se utilizaron un buen número de instrumentos de tomas de datos (cuestionarios, entrevistas, observaciones, análisis de documentos y grupo focal), tal y cómo se muestra en la tabla 1.

El estudio de los procesos de reflexión docente y su transferencia al aula se centra en una muestra representativa de participantes, para cuya elección se recabaron aspectos relativos al nivel de experiencia profesional en educación secundaria y a sus bagajes formativos previos respecto a la competencia científica. El profesorado seleccionado, 5 profesores y profesoras, de entre los 19 participantes de la edición del curso 2010-2011, llevó a cabo la totalidad de las tareas del programa. El perfil profesional de cada uno se recoge en la tabla 2.

Tabla 2.

*Perfil profesional del profesorado participante en el estudio.*

DOCENTE	CARACTERÍSTICAS PROFESIONALES
P1	Licenciada en Física. Profesora de FQ con 8 años de experiencia docente. Su propuesta didáctica, desarrollada en la asignatura de Física y Química de 3º ESO, estaba centrada en los productos químicos en el hogar, especialmente los productos de limpieza.
P2	Maestro de EGB y Licenciado en Biología. Profesor de BG, con 4 años de experiencia docente. Su propuesta didáctica, desarrollada en la asignatura de Diversificación Curricular –Ámbito científico tecnológico- de 3º de ESO, se centraba en los problemas de la radiación solar para la salud.
P3	Licenciado en Química. Profesor de FQ, en su primer año como docente. Realizó su propuesta didáctica en la asignatura de Física y Química de 3º de ESO, relacionando los elementos químicos y los alimentos.
P4	Licenciada en Química. Profesora de Matemáticas en Educación Secundaria, con 5 años de experiencia docente. Su propuesta didáctica, desarrollada en el ámbito científico-tecnológico en 1º de ESO, estaba centrada en la diferenciación entre mezclas y compuestos a partir de objetos y productos cotidianos.
P5	Licenciado en Biología. Profesor de BG con más de 15 años de experiencia docente. Su propuesta didáctica, desarrollada en la asignatura de Física y Química de 3º ESO, versaba sobre la salud de nuestro entorno, el aire y las sustancias que lo contaminan.

En un nivel inicial, definido por una experiencia docente corta (menos de 5 años), encuadramos a un profesor de la especialidad de Física y Química (en adelante FQ) (P3), y a un maestro y profesor de Biología Geología (en adelante BG) (P2). En un nivel medio, definido por una experiencia docente media (entre 5-10 años) ubicamos a dos profesoras, una Licenciada en Ciencias Químicas pero que trabaja en la especialidad de Matemáticas (P4) y otra Licenciada en Ciencias Físicas y de la especialidad docente de FQ (P1). En un nivel alto, definido por una experiencia docente amplia (más de 15 años) encuadramos a uno de los docentes, profesor de la especialidad de BG (P5). La diversidad inicial del profesorado de la muestra, tanto en formación competencial como en su experiencia en innovación educativa y/o elaboración de materiales didácticos, permitió disponer de una mayor riqueza de situaciones de partida para el posterior análisis.

## Resultados

Se describe a continuación cómo se fomentó desde la propuesta formativa las diferentes etapas del ciclo reflexivo (figura 1) y se sintetizan los aspectos más destacados que se pusieron de manifiesto en cada una de ellas.

### 1. Autoanálisis individual inicial

El estudio de las creencias y conocimientos previos permitió conocer los planteamientos iniciales del profesorado sobre los aspectos más importantes que aporta la competencia científica a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En concreto P1 resalta que “lo principal de la competencia científica, es que enseña a los alumnos y alumnas un método de trabajo racional y sistemático, analizando lo que tienen a su alrededor”. Por su parte, P4 pone el acento en tres aspectos de la importancia de la competencia científica: a) motivación del alumnado, generación de curiosidad e interés, etc., b) comprensión del entorno cotidiano y c) adquisición de habilidades y conocimientos cercanos a sus puntos de interés. P2 y manifestaba que “lo principal de la competencia científica, es el tratamiento contextualizado y el aprendizaje funcional que se puedan hacer de las ciencias”, mientras que P5 comentaba que el desarrollo de la competencia científica implicaba “trabajar una metodología basada en el constructivismo con dos “formas” de hacer: a nivel autónomo, y a nivel colaborativo”. Como puede apreciarse, existían de entrada, formas muy diversas de ver las aportaciones de la competencia científica a la enseñanza de las ciencias.

### 2. Confrontación

En la ponencia inaugural del curso, impartida por una académica de reconocido prestigio en Didáctica de las Ciencias, se plantearon tres preguntas clave para promover la contrastación entre sus puntos de partida iniciales y el conocimiento experto sobre las competencias y su desarrollo: ¿en qué aspectos la idea de “competencia” puede ayudar a repensar nuestra práctica de enseñar ciencias?, ¿en qué sentido cambia la visión sobre lo que es importante aprender y sobre cómo enseñarlo? y ¿qué consecuencias tiene en las formas de plantear la evaluación? (diario de la 1ª sesión). De esta forma, se animaba al profesorado a profundizar en torno a un buen número de aspectos del enfoque competencial y de su tratamiento en el aula.

En un segundo momento (ponencias 2 y 3) se presentaron propuestas didácticas concretas de enseñanza basada en el contexto, elaboradas por profesorado en activo y que

participaban en el proyecto de investigación antes mencionado. En este caso, se pretendía que el profesorado pudiese contrastar las ideas aportadas desde el conocimiento experto con propuestas prácticas para la acción en el aula. Se evidencian planteamientos de problemas y dudas sobre el enfoque competencial en el aula y la organización y gestión en clase. En concreto, sobre cómo abordar el cambio conceptual en este enfoque, y sobre cómo integrar en él, la realización de pequeñas investigaciones en el aula.

La importancia de compartir experiencias prácticas didácticas con iguales se ve resaltada en las manifestaciones expresadas por P1: Conocer la forma de trabajar, o como otros compañeros trabajan dentro de su aula para que los niños puedan adquirir las competencia científica, de que formas distintas se puede llevar a cabo ese trabajo dentro del aula. (1ª Entrevista).

### 3. Redescripción de la práctica

El diseño y la aplicación en el aula de sus propias propuestas didácticas, permitió al profesorado incorporar nuevos conocimientos, adaptarlos al contexto de su aula y abordar su implementación, analizando los resultados de la misma como profesional reflexivo e investigador de su propia práctica.

Por ejemplo, P1 comentaba sus dudas sobre el efecto del enfoque de competencias en el alumnado, en el sentido de utilizar contextos de la vida diaria “... que ellos pierdan la visión global... de sacar la idea fundamental fuera del contexto, yo creo que eso a ellos les cuesta mucho trabajo”, mientras que P2 resaltaba la motivación y los contextos, relacionándolos con el aprendizaje alcanzado: “El enfoque competencial para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es básico para la motivación del alumnado, adquisición de habilidades y conocimientos cercanos a sus puntos de interés”.

P1 se sentía satisfecha con la enseñanza realizada aún cuando era consciente de la necesidad de una propia mejora, indicando “... considero valioso el paso que he dado en esta experiencia, para lograr enseñar las competencias clave. Me he sentido bien a la hora de enseñar, creo que he implantado actividades adecuadas pero aún me queda mucho por mejorar”, aspecto también resaltado por P4 que destacaba la dinámica de aula gestada y su relación con el aprendizaje que se había podido promover: “Creo que este tipo de trabajo mejora la calidad del trabajo de aula y los procesos enseñanza-aprendizaje. En mi caso, baso la organización del aula en formas de trabajo cooperativo y estrategias que facilitan la autonomía en la adquisición de aprendizajes”.

El ciclo de reflexión se retoma días después de finalizado el curso, en una reunión de grupo focal (Martínez, 2004) con el profesorado estudiado. Los objetivos más importantes de esta sesión, que se grabó en vídeo, eran identificar obstáculos y aspectos facilitadores para formar al profesorado en el enfoque de la competencia científica y para ayudarle a diseñar y a aplicar en las aulas los enfoques de enseñanza propuestos en el curso (Lupión y Blanco, 2016).

A continuación, recogemos algunas de las características identificadas por los docentes:

La visión compartida por todo el profesorado es que el enfoque competencial de la enseñanza promueve el acercamiento a la ciencia: “Creo que el acercamiento de los conocimientos científicos a su vida cotidiana, que ellos vean que lo que estudian, o lo que trabajan en la clase de ciencias del instituto, luego tienen aplicación en su vida. Que vean que

*lo que trabajan mediante la adquisición de la competencia científica les va a servir, en su vida día a día,...*" (P3).

Después de la formación, los puntos de vista iniciales sobre el *diseño y planificación* de propuestas didácticas se hicieron más homogéneos. Por un lado, valoraron la inclusión de la ciencia en la vida cotidiana como una fortaleza: *"... Ven que trabajar a través de la adquisición de la competencia científica va a servir en su vida cotidiana, no sólo si estudian medicina o biología"* (P2). Por otro lado, destacaron algunas de las dificultades de estos diseños: *"Una de las dificultades asociadas a la planificación para trabajar con la competencia es articular de manera coherente los objetivos de aprendizaje propuestos y los criterios de evaluación"* (P4); *"Tienes que encontrar el equilibrio entre el plan de estudios y lo que es" realmente "vale la pena para la vida del estudiante"* (P5). También se manifiesta la dificultad de tener que utilizar diferentes estrategias de enseñanza: *"Se debe tener una mayor variedad de estrategias para el diseño y ejecución de las actividades relacionadas con el desarrollo de competencias"* (P3).

La *evaluación del aprendizaje del alumnado* resultó ser la mayor dificultad para el profesorado a la hora de elaborar y aplicar sus propuestas educativas. Como tal, solicitaron más apoyo durante el programa, sintiéndose más inseguros. Dos de los cinco docentes expresan una preocupación especial por las dificultades en la realización de tareas de evaluación, mostrando incertidumbre sobre su realización y aprendizaje logrados: *"Mis alumnos se quejaron de que en estos exámenes se encontraron dificultades para extraer información de la lectura de un texto, pero, personalmente, también me encontré difícil el diseño de este tipo de prueba"* (P4); *"los estudiantes se involucraron y se divertieron, pero ... no estoy seguro de que han aprendido todo lo que les esperaba ..."* (P3).

## Conclusiones

Del análisis realizado podemos extraer diferentes consideraciones relativas a los interrogantes planteados en la investigación.

El profesorado ha valorado positivamente la posibilidad de estar en contacto entre sí durante el desarrollo de la acción formativa, pudiendo intercambiar experiencias, prácticas, opiniones, dudas, estrategias empleadas en el aula. Esto ha permitido que ponga en valor el aprendizaje entre iguales en su proceso formativo.

También ha valorado de forma muy positiva el enfoque de enseñanza en contexto, basado en el tratamiento de problemas y/o situaciones de la vida diaria en el sentido de que muestra una visión de acercamiento a la ciencia. No obstante, el conocimiento y la aplicación de este tipo de enfoque ha supuesto una novedad para los profesores con menos experiencia docente o en innovación, pero no para el profesor más veterano que ya poseía experiencia en enfoques de tipo más investigativos. Igualmente, todos los profesores manifiestan que el uso de este enfoque ha generado dinámicas de aula en las que los estudiantes se han mostrado especialmente interesados y motivados, con respecto a lo que era habitual en sus clases.

Se han puesto sobre el tapete, algunos obstáculos para el desarrollo de la competencia científica con el enfoque adoptado. Por un lado, con cuestiones relativas al proceso de

enseñanza-aprendizaje (el diseño de propuestas didácticas, el uso de estrategias adecuadas y el tratamiento de la evaluación) que deben ser abordadas desde posteriores procesos formativos, que hicieran más hincapié en estos aspectos especialmente en la evaluación.

El programa de formación ha favorecido los procesos de reflexión sobre la práctica y ha contribuido a hacer emerger y valorar un buen número de cuestiones didácticas sobre la competencia científica y a abordar temas que facilitan o condicionan su trabajo en el aula, enriqueciéndose su propio conocimiento profesional. En términos generales, se valora que la práctica reflexiva se configura como una buena herramienta para cambiar nuestras actividades formativas y acompañar al profesorado en el proceso de hacerse protagonista de su propia formación.

Finalmente, hay que poner de manifiesto que la investigación aquí presentada se ha realizado con profesorado que acude de forma voluntaria a un proceso formativo que le ha demandado un alto nivel de dedicación y de compromiso simultáneo a sus tareas docentes cotidianas. Por tanto, quizás no sea fácilmente transferible a otro tipo de profesorado.

## Referencias

- Blanco, A. y Lupión, T. (Eds.) (2015). *La competencia científica en las aulas: Nueve propuestas didácticas*. Santiago de Compostela: Andavira Editora.
- Blanco, A., España, E., Y Rodríguez, F. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, 9-18.
- Bryan, L. y Atwater, M. M. (2002). Teacher beliefs and cultural models: A challenge for science teacher preparation programs. *Science Education*, 86(6), 821-839.
- Cabello, M.; Caamaño, A.; Lope, S.; Doménech, M. y Guitart, J. (2009). Los seminarios de innovación en ciencias en Cataluña: Un modelo de formación basado en la práctica reflexiva. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2793-2796.
- Cañal, P. (2011). Competencia científica y competencia profesional en la enseñanza de las ciencias. En Caamaño, A. (coord.). *Didáctica de la Física y Química*. Barcelona: Graó.
- Cañas, A.; Martín-Díaz, M. y Nieda, J. (2007). *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Coenders, F.; Terlow, C.; Dijkstra, S. y Pieters, J. (2010). The Effects of the Design and Development of a Chemistry Curriculum Reform on Teachers' Professional Growth: A Case Study. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 535-557.
- Copello, M. y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones y las prácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 269-283.
- COSCE (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar por edades tempranas en España*. Madrid: COSCE.

- Couso, D. (2009). Y después de PISA ¿qué? Propuestas para desarrollar la competencia científica en el aula de ciencias de profesores en ejercicio y futuros profesores de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, 3547-3350.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199.
- Esteve, O. y Carandell, Z. (2009). La formacio permanent del professorat des de la práctica reflexiva. *Articles de Didáctica de la Llengua i la Literatura*, 49, 47-62.
- Fensham, P. (2009). Real world contexts in PISA science: implications for context-based science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 884-896.
- Herreras, M. y Sanmartí, N. (2012). Aplicación de un proyecto curricular de Física en contexto (16-18 años): Valoración de los profesionales implicados. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(1), 89-102.
- Korthagen, F. (2001). *Linking Practice and Theory; The pedagogy of Realistic Teacher Education*. London: Erlbaum.
- Lupión, T. y Blanco, A. (2016). Viewpoints of in-service science teachers about the development of scientific competence. En J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto y K. Hahl (Eds.), *Science Education Research: Engaging learners for a sustainable future*. Helsinki: ESERA.
- Lupión, T.; Blanco, A. y España, E. (2014). Formación para el desarrollo de la competencia científica mediante un enfoque CTS. Valoración del profesorado. En Maquilón, J. y Alonso, J. (Eds.) *Experiencias de innovación y formación en educación* (343-352). Murcia: Editum.
- Lupión, T.; Gallego, M.; Blanco, A.; Argibay, M.; Gordo, B. (2012). Enseñanza de las ciencias, CTS y desarrollo de la competencia científica. Una propuesta para la formación permanente del profesorado. *Actas del VII CONGRESO Ibérico/III Congreso Iberoamericano CTS en la Enseñanza de las Ciencias*. Madrid: Organización Estados Iberoamericanos, 1-10.
- Martínez, M. (2004) Los grupos focales de discusión como método de investigación. *Heterotopía*, 2004, nº 26, 59-72.
- Marzabal, A. y Rocha, A. (2013). Promoviendo el cambio didáctico en el profesorado de ciencias a través de la reflexión sobre la propia práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2195-2202.
- Mellado, V. (2011). Formación del profesorado de Ciencias y buenas prácticas. El lugar de la innovación y la investigación didáctica. En A. Caamaño (coord.), *Física y Química. Investigación, Innovación y buenas prácticas* (11-30). Barcelona: Graó.
- Osborne, J. y Dillon, J. (coord.) (2008). *Science Education in Europe: Critical reflections*. London: Nuffield Foundation.
- Reis, P. y Climent, N. (2012). *Narrativas de profesores: reflexiones en torno al desarrollo personal y profesional*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.

- Sadler, T. D. y Zeidler, D. L. (2009). Scientific Literacy, PISA, and Socio-scientific Discourse: Assessment for Progressive Aims of Science Education. *Journal of Research on Science Teaching*, 46 (8), 909–921.
- Sanmartí, N. (2008). ¿Qué comporta desarrollar la competencia científica? *Guix*, 334, 11-16.
- Schön, D. (1983). *The reflective Practitioner. How Professional Think in action*. London: Temple Smith.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo*. Barcelona: Paidós.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Solbes, J.; Vilches, A. y Gil, D. (2001). El enfoque CTS y la formación del profesorado. En Membiela, P. (ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea, 163-175.
- Van Driel, J. A.; Merink, K.; Van Veen y Zwart, R.C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. *Studies in Science Education*, 48(2), 129-160.
- Vázquez, B.; Jiménez, R. y Mellado, V. (2007). El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de la complejidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*, 4(3), 372-393.
- Vázquez, B.; Jiménez, R. y Mellado, V. (2010). Los obstáculos para el desarrollo profesional de una profesora de enseñanza secundaria en ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 417-432.

## Autores

Teresa Lupión Cobos

Asesora de formación permanente de ciencias en el Centro de Profesorado de Málaga. Profesora de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Líneas de investigación: desarrollo de competencias en la enseñanza de las ciencias y formación inicial y permanente del profesorado de ciencias. Miembro del Grupo de Investigación “Enseñanza de las Ciencias y Competencias (ENCIC)” ([www.encic.uma.es](http://www.encic.uma.es)). ORCID ID: [orcid.org/0000-0003-3628-0801](https://orcid.org/0000-0003-3628-0801).

Ángel Blanco López

Profesor de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Líneas de investigación: desarrollo de competencias en la enseñanza de las ciencias, enfoques de ciencia en contexto y de modelización y formación inicial y permanente del profesorado de ciencias. Responsable del Grupo de Investigación “Enseñanza de las Ciencias y Competencias (ENCIC)” ([www.encic.uma.es](http://www.encic.uma.es)). ORCID ID: [orcid.org/0000-0003-3628-0801](https://orcid.org/0000-0003-3628-0801).