

Posibilidades y limitaciones de la investigación transformadora: el caso de una intervención formativa en una escuela de primaria para adquirir la competencia científica

Couso Lagarón, D., Garrido Espeja, A.

CRECIM (Centre de Recerca per la Educació Científica i Matemàtica) Universitat Autònoma de Barcelona. digna.couso@uab.cat

RESUMEN

El marco competencial se ha convertido en la base para las reformas curriculares más recientes y el logro de las competencias científicas de los estudiantes en uno de los principales objetivos de la educación científica. Sin embargo, los estudiantes muestran bajos niveles de competencia científica y los maestros tienen dificultades para dominarla. Este estudio muestra los resultados de una investigación transformadora que pretende acercar la investigación a la práctica para mejorar las competencias científicas, a través del diseño de una iniciativa de desarrollo profesional para maestros, basada en ideas del marco de las PLC (Comunidades de aprendizaje profesional). Los resultados muestran una mejora general de las prácticas de los docentes, aunque el grado de cambio es diferente entre los docentes. Cabe destacar que los profesores que han experimentado un cambio mayor en su enseñanza competencial forman parte de una comunidad de práctica con mejores características que los maestros que han logrado cambios menores.

Palabras clave

Investigación transformadora, comunidades de aprendizaje profesional, competencia científica, maestros de primaria.

MARCO TEÓRICO

Desde el proyecto DeSeCo (Rychen y Salganik, 2003), el marco competencial pone de relieve la importancia de la enseñanza para la adquisición de las competencias básicas. Sin embargo, evaluaciones internacionales muestran la gran demanda cognitiva que implica la competencia científica para los estudiantes (OECD, 2007), mientras que la investigación también pone de manifiesto que los profesores se enfrentan a retos similares (Boudamoussi y Pintó, 2009).

Esta situación pone de relieve la necesidad de que los docentes se desarrollen profesionalmente, ya que son ellos los que tienen que llevar la innovación a la práctica (Duffee y Aikenhead, 1992). En este sentido, dentro del paradigma de la investigación transformadora en la educación científica, el problema al que nos enfrentamos es cómo diseñar e implementar una intervención basada en la investigación capaz de apoyar y facilitar el desarrollo profesional de los docentes en el campo de las competencias científicas. Como consecuencia, la intervención que hemos llevado a cabo se basa en lo que sabemos sobre el campo del desarrollo profesional de los docentes.

¿Qué es la enseñanza para el desarrollo de la competencia científica?

Cuando hablamos de la enseñanza competencial, nos referimos a la enseñanza para el desarrollo de la "capacidad de movilizar contenidos y resolver problemas reales" de los alumnos (Perrenoud, 1995). En este sentido, consideramos una prioridad que los profesores sean capaces de *centrarse en las ideas científicas clave*, en lugar de en un repertorio de hechos y teorías (Osborne y Dillon, 2008), las cuales se deben construir progresivamente a lo largo de la escolarización. Según Roca, Márquez y Sanmartí (2013), el uso de "*buenas preguntas*" en la clase de ciencias es una estrategia esencial para motivar, contextualizar y enfocar el aprendizaje de los estudiantes en un marco competencial. Las buenas preguntas son definidas como abiertas (respuesta múltiple), productivas (todo el mundo puede elaborar una respuesta), contextualizadas, relevantes (en términos personales, sociales y didácticos) y con una demanda clara.

De acuerdo con este punto de vista, una metodología de enseñanza adecuada es la *indagación basada en modelos* (siglas en inglés, MBI), la cual incluye características de la indagación (como la actividad y motivación del alumnado) pero haciendo hincapié en el aspecto conceptual, mediante el uso y la revisión de modelos explicativos clave (Windschitl, Thompson y Braaten, 2008). Finalmente, es a través de la evaluación donde los objetivos educativos se hacen explícitos y por ello, éstos deberán ser coherentes con los objetivos de aprendizaje. La *evaluación formativa* favorece la adquisición de autonomía de los estudiantes mediante el desarrollo de habilidades metacognitivas (White y Gunstone, 1989).

¿En qué visión del desarrollo profesional se enmarca la intervención?

La formación del profesorado tradicional, descrita en la literatura como fragmentada, intelectualmente superficial, muy teórica, no relacionada con la innovación y sin tener en cuenta lo que se sabe sobre cómo los profesores aprenden (Borko, 2004) no está teniendo el impacto esperado (Guskey, 2000).

Como resultado, han surgido nuevas iniciativas de *Desarrollo Profesional Continuado* donde el desarrollo de los maestros es visto como un proceso *intencional, permanente y sistémico* (Guskey, 2000). Son iniciativas realizadas a nivel de centro que promueven la participación activa de los docentes, de manera colaborativa y reflexiva, centradas en el contenido y muy relacionadas con la innovación y la investigación. Un claro ejemplo de estas iniciativas es la *Comunidad de Aprendizaje Profesional* (PLC, siglas en inglés), que puede definirse como "un grupo de personas que comparten e interrogan críticamente su práctica de manera permanente, inclusiva, reflexiva y colaborativa, orientándose al aprendizaje" (Stoll y Louis, 2007). De acuerdo con estas ideas, se propone caracterizar de qué manera emerge una comunidad de aprendizaje profesional, analizando el tipo de reflexión, colaboración y la orientación al aprendizaje en la cultura escolar existente.

La reflexión tiene un papel crucial como estrategia clave para orientar la participación, la toma de decisiones y el cambio en la práctica. Se puede entender la reflexión en tres dimensiones que caracterizan las concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje, es decir, por qué, cómo y qué enseñar. En cualquier PLC, un buen nivel de colaboración profesional también es necesario, yendo más allá de las meras razones organizacionales, situación actual en la mayoría de escuelas (OECD, 2009).

En estrecha relación con la colaboración, una parte fundamental de una PLC es la orientación hacia el aprendizaje, lo que significa que el trabajo colaborativo debería

tratar de lograr el aprendizaje de los participantes durante el proceso, y en última instancia, de los estudiantes (Stoll y Louis, 2007). Por último, una intervención diseñada para transformar la práctica de los docentes no se produce independientemente de la realidad actual de la escuela. Cómo lidiar con la cultura escolar existente de forma productiva y eficaz es uno de los principales retos del marco PLC (Bolam et al., 2005).

CONTEXTO DE LA INTERVENCIÓN

Nuestra intervención se llevó a cabo dentro de los proyectos TRACES y COMPECⁱ, en una escuela urbana y bastante tradicional de Barcelona, durante dos años escolares (2010-2012). Involucró a 25 maestros de infancia y primaria, estructurados en 4 ciclos: Infantil (3-6 años), inicial (6-8), medio (8-10) y superior (10-12).

La intervención el primer año fue una introducción a la enseñanza competencial con todo el claustro. El segundo año consistió en un acompañamiento constante de los docentes en el diseño e implementación de dos Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje (SE-A) basadas en la investigación, de forma colaborativa y en base a las necesidades de los docentes (Figura 1).

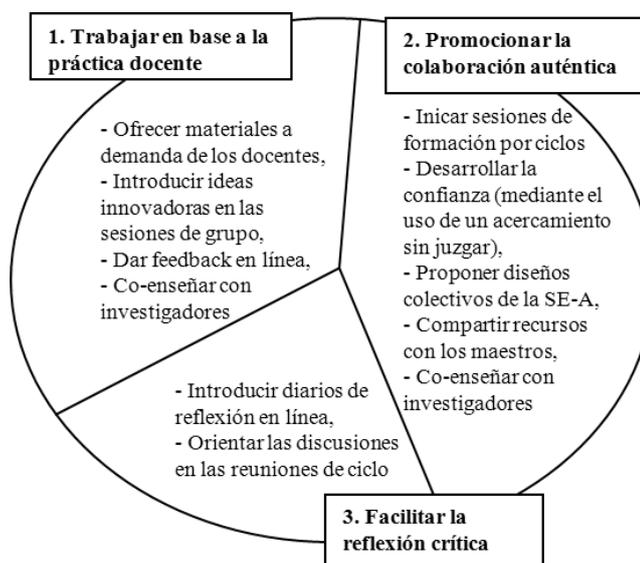


Figura 1: Ideas que guían la intervención y estrategias específicas utilizadas.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

En este contexto de la intervención, tenemos tres preguntas de la investigación:

1. ¿Qué grado de cambio se da en la práctica de los profesores respecto a la enseñanza competencial a lo largo del proceso de intervención?
2. ¿Qué tipo de comunidades de práctica surgen en esta intervención?
3. ¿Cómo las diferentes características de la PLC se relacionan con diferentes niveles de cambio en la práctica de los docentes en relación con la enseñanza competencial?

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en esta investigación es cualitativa e interpretativa.

Estrategia de recogida de datos

Para hacer nuestro análisis en profundidad nos hemos centrado en una muestra de conveniencia de los profesores de ciclo inicial (1º-2º de primaria) y ciclo intermedio (3º-4º de primaria), de 8 profesores. Con el fin de identificar el cambio en la práctica

(pregunta de investigación 1) hemos analizado las producciones de los maestros (las dos secuencias didácticas diseñadas) en 2 momentos de la intervención (inicial y final). En cuanto al análisis de las comunidades de práctica que surgieron durante la intervención (pregunta de investigación 2), se analizaron las producciones y correos electrónicos de los maestros, las grabaciones de audio de las reuniones por ciclo y los diarios de reflexión.

Análisis de datos

Las categorías y sub-categorías definidas para analizar el nivel de la enseñanza competencial y la Comunidad de práctica se inspiran no sólo en el marco teórico, sino que también emergen de los datos. Hemos establecido 3 niveles en cada categoría.

Análisis de la enseñanza competencial

La Tabla 1 describe los 3 niveles establecidos para cada categoría definida anteriormente como los aspectos que deben orientar la enseñanza competencial.

Categoría	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1. Centrarse en las ideas clave	No se enfoca en ideas clave: Las actividades se centran en varios conceptos, detalles, ideas superficiales, etc.	Sobre todo se centra en una idea científica, sino: - No es un contenido clave de la enseñanza, no está bien desarrollado (no se entiende muy bien) o otros contenidos se imparten a la vez.	Se centra en la idea científica clave: - Las actividades se centran en la idea científica fundamental o modelo, y todo el proceso de enseñanza-aprendizaje se guía por este objetivo principal.
2. Uso de buenas preguntas	Preguntas cumplen ninguna o una de las características de las buenas preguntas.	Preguntas cumplen unas pocas características de las buenas preguntas.	Preguntas cumplen casi todas o todas las características de las buenas preguntas.
3. Uso de la indagación basada en modelos	Sin experimentación práctica: No experimentación o actividades prácticas aisladas centradas en la motivación.	Indagación basada en modelos guiada: Indagación enfocada a construir el modelo, pero presentada de manera guiada (se da la pregunta, hipótesis, diseño,...)	Indagación basada en modelos abierta: Indagación enfocada a construir el modelo. Presentada semi-abierta o abierta (elaboración de hipótesis, conclusiones, etc)
4. Uso de la evaluación formativa	No hay evaluación o es de tipo tradicional: - Sumativa, como una actividad adicional para evaluar los logros de los estudiantes. - No usa buenas preguntas - Evaluación no coherente con las ideas clave.	Primer intento para cambiar el tipo de evaluación: - Todavía es sumativa - Incluye buenas preguntas. - Evaluación coherente con toda la secuencia de aprendizaje.	Evaluación formativa: - Integrado en la secuencia de aprendizaje, con el objetivo de ayudar en el aprendizaje de los estudiantes. - Incluye buenas preguntas. - Evaluación coherente con toda la secuencia de aprendizaje.

Tabla 1: Definición de los 3 niveles de cada categoría de enseñanza competencial.

Para el análisis del uso de las buenas preguntas, se le dio un nivel (1, 2 o 3) a cada pregunta incluida en las secuencias de aprendizaje. Posteriormente, se calculó el porcentaje de preguntas en cada nivel e hicimos un promedio, consiguiendo un nivel específico (ej. nivel de 1,3) para cada secuencia. Para el análisis de las otras 3 categorías, se dio un nivel (1, 2 o 3) a cada uno de las secuencias diseñadas. Cuando se encontraban aspectos de dos niveles, se colocaban en medio de dos niveles (es decir, 1,5). Un nivel final se le dio a cada uno de los maestros de cada curso, haciendo un promedio de los niveles de cada una de las cuatro categorías.

Análisis de la comunidad de práctica

La Tabla 2 muestra los 3 niveles establecidos para cada categoría y subcategoría mencionadas antes como aspectos clave en una comunidad de práctica:

Categoría/Sub-categoría		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
1. Reflexión	1a. Reflexión respecto a los resultados de la práctica (Por qué enseñar)	Centrarse en los resultados superficiales: ambiente de clase, el comportamiento de los alumnos, aspectos motivacionales, etc	Centrarse en los resultados del aprendizaje de los estudiantes, sin identificar el aprendizaje significativo	Centrarse en el aprendizaje significativo de los estudiantes en el marco competencial
	1b. Reflexión sobre la práctica docente (Cómo enseñar)	Ninguna reflexión sobre la práctica: la práctica está determinada por la capacidad de los niños, las restricciones externas, tradición, etc	Reflexión del docente en su práctica, pero sin enfoque en la enseñanza competencial (transmisión de contenidos, centrado en su propia experiencia ...)	Reflexión del docente centrada en la enseñanza para el desarrollo de la competencia científica (uso de preguntas, ideas claves, ...)
	1c. Reflexión acerca del contenido (qué enseñar)	Ninguna reflexión explícita sobre qué enseñar (contenidos no son problemáticos y están determinados por el libro)	Cuestionamiento inicial sobre la selección de qué enseñar, pero sin incorporar adecuadamente el nuevo contenido	Reconocimiento de la importancia de la selección de qué enseñar. Incorporación de los nuevos contenidos
2. Colaboración	2a. Tipo de colaboración	Sin colaboración profesional: se comparten los recursos, los aspectos organizativos, etc	Colegialidad profesional inicial: intercambio de conocimientos, diseño colaborativo, etc	Enfoque comunitario de la colaboración: co-aprendizaje, co-enseñanza, revisión por pares, compañerismo crítico,
	2b. Tipo de liderazgo y su distribución.	Sin distribución. Liderazgo asociado a la jerarquía de la escuela (director, coordinador) u otras características no profesionales (antigüedad, género, etc)	Liderazgo asociado a características profesionales positivas: conocimiento del profesor, experiencia profesional, resultados, autonomía, etc, pero no necesariamente liderazgo distribuido.	Liderazgo profesional Distribuido.
3. Orientación hacia el Aprendizaje		No hay reconocimiento de una orientación hacia el aprendizaje en la intervención / ningún reconocimiento real de la contribución externa.	Reconocimiento de la contribución de la intervención (conocimiento de la investigación, conocimiento práctico, etc) para aspectos específicos de su aprendizaje y cambios en su práctica docente.	Reconocimiento de la contribución de la intervención (conocimiento de la investigación, conocimiento práctico, etc) para su propio aprendizaje y práctica de enseñanza.
4. Relación con la cultura de centro		Percepción de una cultura de centro "limitante" (fuerte jerarquía, ninguna promoción ni aceptación del cambio, etc)	Saber desenvolverse y aprovechar algunos aspectos dentro de las limitaciones de la cultura escolar (apertura a los cambios a pequeña escala)	Saber desenvolverse y aprovechar la cultura escolar (promoción del cambio, toma de decisiones distribuida, la apertura a nuevas ideas, etc)

Tabla 2: Definición de los niveles en cada categoría/subcategoría de la comunidad de práctica.

Con el fin de identificar el nivel de cada categoría para los docentes de cada curso se han identificado unidades de análisis en los diversos datos recopilados y se les ha dado un nivel (1, 2 o 3). La unidad de análisis varió de una corta frase / comentario a toda una conversación o explicación (oral o escrita). Después se ha hecho el promedio de los niveles dando un nivel global de comunidad de práctica a los maestros de cada curso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados en relación a la enseñanza competencial de ciencias

La enseñanza para el desarrollo de la competencia científica muestra una evolución positiva en todos los cursos (Figura 2), aunque el tipo y grado de cambio es diferente entre cursos.

Los profesores de 1° y 2° apenas han aumentado su nivel de la enseñanza competencial (0,3 puntos). A pesar de que estos profesores fueron capaces de pasar de una práctica didáctica transmisora a empezar a hacer experimentos, en realidad no lograron llegar a un enfoque indagativo basado en modelos. Los maestros de 3° han experimentado el mayor incremento (1,0 punto). Estos profesores han hecho cambios importantes, centrándose en la idea científica clave, utilizando buenas preguntas e implementando una indagación basada en modelos. Finalmente, los profesores de 4° han aumentado su nivel de enseñanza competencial en 0,6 puntos. Sin embargo no hay cambio en el "Uso de buenas preguntas" ni en el "Uso de la indagación basada en modelos", considerándose la experimentación aún como una mera actividad motivacional.

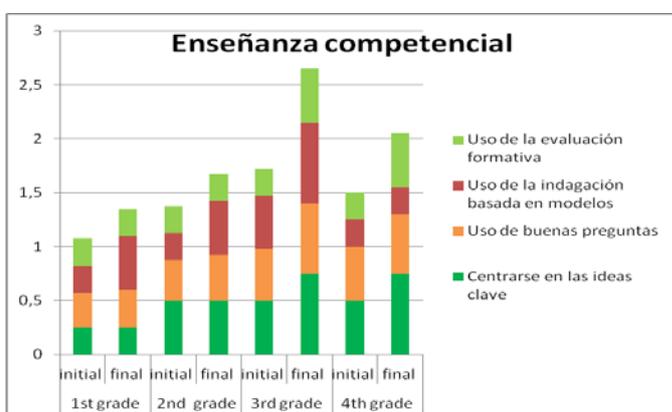


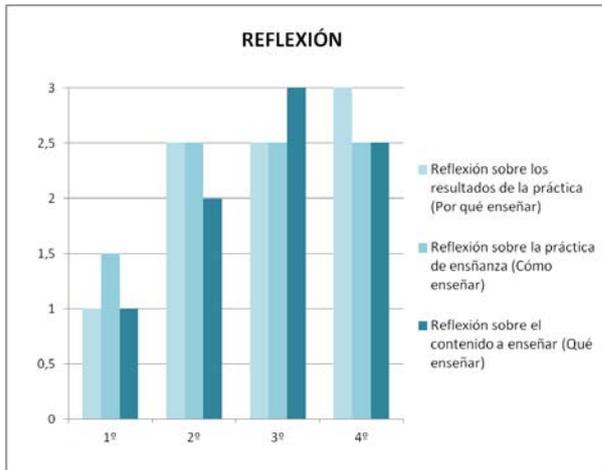
Figura 2: Nivel total de enseñanza competencial de los maestros de 1°-4° en los momentos inicial y final.

En resumen, aquellos profesores que hicieron un cambio mayor en su práctica docente (maestros de 3° y 4°) son aquellos que mejoran en áreas que cuestionan ideas pedagógicas cruciales, como lo que los estudiantes deben aprender (se centran en las ideas clave) y la forma de evaluar lo que los estudiantes aprenden (el uso de la evaluación formativa).

Por el contrario, los profesores que han cambiado menos (1° y 2°) son los que en realidad no modifican su práctica en relación con estas ideas profundas acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y sólo introdujeron cambios superficiales en su metodología de aula, como la inclusión de experimentos o el cambio del tipo de algunas de preguntas.

Resultados en relación a la comunidad de práctica

Por restricciones de espacio mostramos sólo los resultados muy resumidos de la categoría de reflexión. Los resultados de las otras categorías con las que caracterizamos la comunidad de práctica emergente se mostrarán en detalle en el congreso.



En relación a la reflexión, los profesores de 1º muestran niveles más bajos de reflexión (nivel 1-1,5) que los maestros de 2º, 3º y 4º (nivel 2-3, ver Figura 3); tanto en la reflexión sobre los resultados de la práctica (centrándose en resultados superficiales, como el comportamiento de los estudiantes), como sobre la práctica de enseñanza (entendiéndola como determinada por la capacidad de los alumnos y las restricciones externas) y el contenido a enseñar (incuestionable y determinado por el libro de texto).

Figura 3: Niveles de reflexión

En general, se puede concluir que el tipo de comunidad emergente en los maestros de cursos de 3º y 4º cuenta con mejores características que en 1º y 2º, lo que sugiere que están más cerca de una comunidad de aprendizaje profesional (ver figura 4). La orientación hacia el aprendizaje es la categoría que muestra más diferencias entre los cursos, seguida de la colaboración y la reflexión. La relación con la cultura de centro es la más similar entre todos los grados.

Resultados y discusión en relación a la influencia de la comunidad de práctica en los cambios en la enseñanza competencial

En general, mejores niveles de reflexión, colaboración, orientación hacia el aprendizaje y relación con la cultura de centro en una comunidad de práctica, conduce a mayores y más profundos cambios en las prácticas de enseñanza competenciales (ver figura 4).

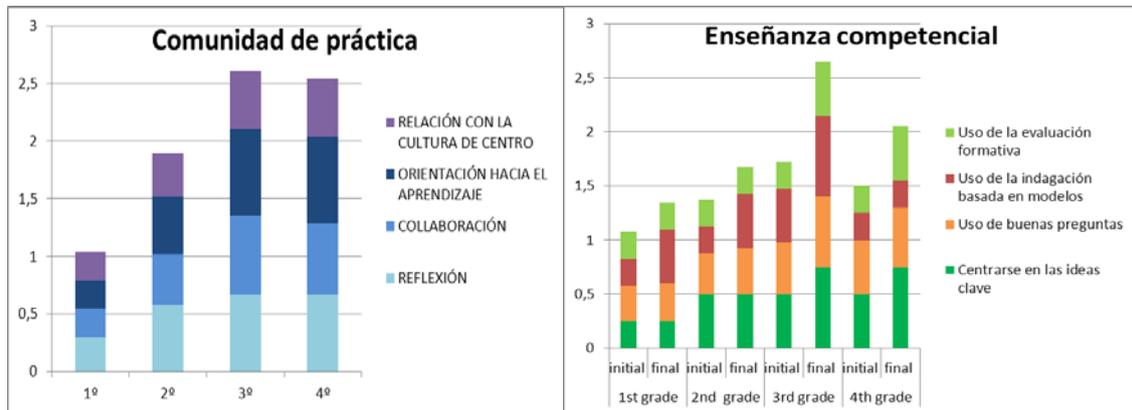


Figura 4: Niveles de comunidad de práctica y de la enseñanza competencial

Los resultados generales muestran que mejores características de la comunidad de práctica se relacionan con mayores cambios y mejoras en el diseño de secuencias de aprendizaje competenciales que hacen los maestros.

En cuanto a la enseñanza basada en competencias, nuestros resultados muestran que los maestros son fácilmente capaces de cambiar superficialmente la forma de enseñar, al incluir nuevas actividades, tales como experimentos o preguntas motivacionales, pero que el cambio sustancial de los contenidos que se imparten (problematizar qué enseñar) requiere una profunda reflexión sobre cuáles son las ideas científicas clave e implica un

cambio importante en relación a qué hacer en el aula y de qué manera evaluar el aprendizaje, suponiendo un gran reto para los maestros.

Nuestros resultados también muestran que, de acuerdo con la literatura (Guskey, 2000; Stoll y Louis, 2007), la promoción de la reflexión crítica, la colaboración auténtica, el fomento del liderazgo profesional y distribuido, teniendo en cuenta las características de la particular cultura de centro, son aspectos importantes a tener en cuenta en este proceso de cambio. Sin embargo, la orientación hacia el aprendizaje parece ser el aspecto más crucial para el surgimiento de una comunidad de aprendizaje profesional.

Por último, los resultados reafirman autores anteriores (Borko, 2004; Stoll y Louis, 2007) en considerar las actitudes y creencias de los maestros como aspectos importantes que determinan el aprendizaje, progreso y participación en una comunidad, por lo que sugerimos que estas creencias se aborden con cuidado en una PLC si se quiere conseguir un cambio real. Aunque la intervención fue intensiva en términos de dedicación y duración, creemos que sólo así es posible lograr cambios profundos en las prácticas docentes y la construcción de una PLC real y sostenible (Couso, 2009).

Creemos que vale la pena seguir explorando esta línea de investigación, ya que la literatura sobre PLC con demasiada frecuencia se centra en las características de éstas comunidades, sin relacionarlas con los cambios reales en la enseñanza. En el futuro sería interesante también relacionar las características de la PLC con los resultados de los estudiantes y no sólo con la capacidad de los docentes para diseñar secuencias, con el fin de conocer los efectos reales sobre el aprendizaje de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

Bolam, R., McMahon, A., Stoll, L., Thomas, S., Wallace, M., Greenwood, A., ... Smith, M. (2005). *Creating and sustaining effective professional learning communities*. Research Report 637. London: DfES and University of Bristol.

Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3–15.

Boudamoussi, S. El, y Pintó, R. (2009). Scientific Processes in PISA Tests observed for Science Teachers. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2137–2159.

Couso, D. (2009). *Science Teachers' Professional Development in Contexts of Educational Innovation. Analysis of three initiatives*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Duffee, L., y Aikenhead, G. S. (1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science Education*, 76, 493–506.

Guskey, T. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

OECD. (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. Executive Summary*. OECD Publishing. Último acceso el 6 de mayo de 2014: <http://www.oecd.org/education/>

OECD. (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*. OECD Publishing. Último acceso el 6 de mayo 2014: <http://www.oecd.org/education/>

Osborne, J., y Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: Nuffield Foundation.

Perrenoud, P. (1995). Des savoirs aux compétences. De quoi parle-t-on en parlant de compétences? *Pédagogie Collégiale*, 9(1), 20–24.

Roca, M., Márquez, C., y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(1), 95–114.

Rychen, D. S., y Salganik, L. H. (2003). *Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society*. Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers.

Stoll, L., y Louis, K. S. (2007). Professional learning communities: Elaborating new approaches. In L. Stoll & K. S. Louis (Eds.), *Professional learning communities: Divergence, depth, and dilemmas* (pp. 1–14). Berkshire, England: Open University Press.

White, R. T., y Gunstone, R. F. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11(5), 577–586.

Windschitl, M., Thompson, J., y Braaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967.

ⁱ **TRACES**: *Transformative Research Activities. Cultural diversities & Education in Science* (FP7-SIS-2009-1-24489) y **COMPEC** (EDU2009-08885).