

¿Qué cambios se detectan con respecto al conocimiento profesional de los futuros maestros de Primaria tras realizar un curso formativo basado en la Investigación Escolar?

Hamed, S¹.,Rodríguez, F¹. y Ezquerro, A².

¹Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla

²Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense

sha@us.es

RESUMEN

En esta comunicación presentamos los resultados globales obtenidos tras implementar un programa formativo basado en la Investigación Escolar a 311 estudiantes distribuidos en 5 grupos del Grado de Maestro de Primaria. Para el análisis se utilizó un cuestionario tipo Likert que permitió detectar el grado de acuerdo respecto a una serie de declaraciones relacionadas con cuatro ámbitos curriculares (Contenidos, Ideas de los Alumnos, Metodología y Evaluación). El cuestionario consta de 24 declaraciones enfocadas a una perspectiva más tradicional (Nivel de Partida) y otras 24 declaraciones asociadas a una perspectiva más investigativa de la enseñanza de las ciencias (Nivel de Referencia). Los resultados indican que se produjeron cambios en los cuatro elementos curriculares mencionados. Se observó que del pre-test al post-test se produjo un descenso en el grado de acuerdo con el modelo transmisivo y aumentó el acuerdo con el modelo investigativo.

Palabras clave

Formación Inicial maestros; Didáctica de las Ciencias; Educación en Primaria; Enseñanza por Investigación escolar; Análisis/Evaluación de propuestas

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta un análisis realizado en el marco de un proyecto de investigación¹ más amplio cuyo objetivo es estudiar la progresión del conocimiento

¹Proyecto I+D+i EDU2011-23551: La progresión del conocimiento didáctico de los futuros maestros en un curso basado en la investigación y en la interacción con una enseñanza innovadora de las ciencias (financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación)

didáctico de los futuros maestros cuando participan en un curso sobre la enseñanza de las ciencias mediante investigación escolar (Inquiry-based Science Education).

Creemos que sigue siendo un gran reto para los investigadores y formadores de maestros de ciencias la obtención de referentes sobre cómo enseñar ciencias en la escuela. A día de hoy, existe bastante consenso en torno a la necesidad de diseñar, aplicar y evaluar estrategias formativas en las que los futuros maestros aprendan a cuestionar sus planteamientos sobre la enseñanza de las ciencias e inicien cambios hacia un conocimiento coherente con enfoques constructivistas y basados en la investigación de los alumnos. En esta línea, Yip (1998), citado por Cakir (2008), indica que es necesario diseñar estrategias educativas para el abordaje de las dificultades de los estudiantes y que el uso de los materiales curriculares de enfoque constructivista puede promover cambios conceptuales en los futuros maestros. Sin embargo, a pesar de que existe consenso acerca de la relevancia de las estrategias basadas en la investigación, se tiene poca información empírica disponible sobre qué es lo que los profesores comprenden sobre esa manera de enseñar (Abell, 2007).

MARCO TEÓRICO

Algunos resultados indican que es posible en cursos iniciales de formación del profesorado hacer que los futuros maestros mejoren su comprensión acerca de cómo elaborar una enseñanza basada en la investigación (Wang & Lin, 2008). Sin embargo, también se han descrito determinadas restricciones que impiden que su avance sea tan rápido como sería deseable (Plevyak, 2007; Wang & Lin, 2008; Leonard, Boakes & Moore, 2009). De acuerdo con esto, se puede decir que el cambio profesional es un proceso complejo y gradual, y que es necesario moderar las expectativas respecto a la formación inicial, aunque adoptemos enfoques coherentes con las aportaciones de la investigación didáctica (Flores, López, Gallegos & Barojas, 2000).

Además, para algunos autores (Russell & Martin, 2007), promover un desarrollo profesional auténtico exige incluir en la formación de los profesores el intercambio directo con las prácticas de carácter innovador. Así, en un estudio Skamp & Muller (2001a) señala que los factores que los futuros maestros resaltan como más relevantes en sus concepciones acerca de qué es ser un buen profesor de ciencias sus experiencias previas como alumnos y las prácticas en la formación inicial. Estos conocimientos experienciales son la base que utilizan para diseñar y desarrollar sus propuestas de enseñanza (Rivero et al., 2011). Consideramos pues imprescindible que los futuros maestros contrasten sus propias visiones con *prácticas docentes innovadoras* y no sólo con informaciones teóricas en los programas de formación (Duit & Treagust, 2003; Skamp & Muller, 2001b).

El Programa Formativo

El programa formativo propuesto, denominado *Aprender a Enseñar Ciencias por Investigación en Primaria* (APENCIP) y considerado en este trabajo, trata de propiciar la investigación profesional de los estudiantes, la interacción entre ellos y el desarrollo de relaciones bilaterales con los formadores. Se acudió a la utilización de diferentes recursos que buscaban acercar a los futuros maestros a la realidad de una propuesta

innovadora. En concreto, se utilizaron videos cortos, diseñados en el marco del proyecto (Ezquerro y Rodríguez, 2013), que mostraban situaciones relevantes en las aulas y que ayudaban a realizar esa propuesta. Dentro del programa formativo, se solicitó a los futuros maestros el diseño inicial de una propuesta didáctica para enseñar un contenido escolar. La reelaboración a lo largo del curso, y en distintos ciclos, de esta propuesta inicial, provocó una entrada “natural” de los problemas profesionales relevantes para la construcción y el enriquecimiento del conocimiento de los futuros maestros. En este sentido, cabe destacar que se plantearon, respondieron, reconsideraron, analizaron, rehicieron y reevaluaron, cuestiones tales como *¿cómo y qué enseñar?*, *¿qué influencia tienen las ideas de los alumnos en la enseñanza?* y *¿cómo evaluar el proceso?*

Para el análisis de las sucesivas respuestas de los estudiantes, nuestro equipo está trabajando en la definición de los niveles de conocimiento de los futuros profesores y los obstáculos que dificultan el paso de unos a otros estadios. Esto implica establecer hipótesis sobre la evolución de los sujetos en forma de Itinerarios de Progresión (Porlán et al., 2010; 2011; Martín del Pozo, Porlán y Rivero, 2011; Rivero et al., 2011). Esta búsqueda exige desarrollar estudios cualitativos que nos aporten información detallada y en profundidad de las características de estos niveles y el modo de producirse el desplazamiento de unos a otros. Sin embargo, no queremos renunciar a plantear nuestros estudios con muestras más amplias que nos permitan llegar a conclusiones de mayor más generalista. Para ello se ha realizado el estudio cuantitativo que presentamos a continuación. En él se utiliza un cuestionario tipo Likert en dos momentos claves de la investigación (al principio y al final de la estrategia formativa). Pretendemos obtener resultados a acerca de los cambios producidos en la visión inicial en relación a la enseñanza de las ciencias.

METODOLOGÍA

Se ha llevado a cabo un estudio cuantitativo, descriptivo e inferencial a partir de un cuestionario tipo Likert de 6 valores centrado en cuatro elementos curriculares fundamentales (ver Tabla 1). Para cada una de estas cuatro categorías (Contenidos escolares, Ideas de los alumnos, Metodología de enseñanza y Evaluación) se han definido tres subcategorías relevantes. Se han formulado cuatro ítems para cada subcategoría, dos de ellos corresponden con lo que consideramos Nivel de Partida (coincidentes básicamente con el Modelo Tradicional) y otros dos con el Nivel de Referencia (Modelo de aprendizaje por Investigación). El cuestionario consta, por tanto de cuarenta y ocho ítems. Esta estructura nos permite tener una visión global del cambio que se ha producido en las afirmaciones de los estudiantes a partir de la implementación de la propuesta formativa.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	REFERENTES	
1.-Contenidos escolares	1.1.- Formulación/Presentación de contenidos	Nivel de Partida (coincidente con el Modelo Tradicional-MT-)	Nivel de Referencia (coincidente con el Modelo de Investigación Escolar-MIE-)
	1.2.- Selección de los contenidos		
	1.3.- Tipos de contenidos		
2.- Ideas de los alumnos	2.1.-Naturaleza de las ideas de los alumnos		
	2.2.-Cambio de las ideas de los alumnos		
	2.3.-Utilización de las ideas de los alumnos		
3.- Metodología de enseñanza	3.1.- Sentido de actividad		
	3.2.- Tipos de actividades		
	3.3.- Secuencia metodológica		
4.- Evaluación	4.1- Sentido de evaluación		
	4.2.- Criterios de evaluación		
	4.3.-Instrumentos de evaluación		

Tabla 1.- Elementos curriculares a investigar

El diseño y validación del mismo se publicó con detalle en los XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales (Rivero et al., 2012). Además, para poner a punto el cuestionario, se realizó una prueba piloto al final del curso formativo (Junio 2012) con una muestra distinta de 404 futuros maestros de Primaria (Hamed y Rivero, en prensa). En el curso 2012-13, este instrumento de medición nos permitió recoger las concepciones que tienen los futuros maestros acerca de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia antes y después de la puesta en marcha del curso de formación.

Con respecto a la fiabilidad del instrumento, para determinar la estabilidad o consistencia de los resultados obtenidos, se calculó el coeficiente *alfa de Cronbach* con el programa estadístico SPSS v.22.0. Los valores obtenidos indican una alta fiabilidad interna tanto para los ítems correspondientes con una visión transmisiva de la enseñanza de las ciencias como para los ítems propios de una enseñanza más investigadora (ver tabla 2). El análisis de los datos se realizó con el mismo programa estadístico obteniéndose las medias y desviaciones típicas de cada ítem.

Ítems	Pre-test	Post-test
Nivel de Partida (24)	0,793	0,892
Nivel de Referencia (24)	0,896	0,887

Tabla 2. Estadísticos de fiabilidad

La muestra de la investigación la formaron finalmente 311 estudiantes distribuidos en 5 grupos de 2º curso del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla. Además, para comprobar si los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas para estos cinco grupos de clase, se realizó una prueba de contraste de medias (ANOVA de un factor) con un nivel de significación establecido de alfa del 0,05 y un nivel de confianza del 0,95.

Las fases de la investigación fueron las siguientes:

1ª Fase: Junio 2012	2ª Fase: Septiembre 2012- Junio 2013	3ª Fase Septiembre 2013- Marzo 2014
Búsqueda bibliográfica	Recogida de datos	Análisis de los cuestionarios
Diseño del cuestionario		

Tabla 3. Fases de la investigación

RESULTADOS

Como ya hemos comentado, en esta comunicación presentamos exclusivamente los datos que nos permiten mostrar el cambio producido ($p < 0,05$) en las afirmaciones de los estudiantes a partir de la implementación de la propuesta formativa de un modo global. En estos momentos, estamos trabajando en un análisis más detallado de los factores de este cambio.

Contenidos escolares

Se observa que 5 de las 6 afirmaciones tradicionales propuestas muestran cambios significativos entre el pre-test y el post-test. Este desplazamiento se produce en el sentido de tener menos alumnos de acuerdo con estos planteamientos. En concreto, se produce un alejamiento de “los contenidos deben formularse como se presentan en los libros de texto” ($p = 0,000$), o que éstos hacen una buena selección de los contenidos a enseñar, sin necesidad de que el profesor lleve a cabo esa tarea ($p = 0,000$). Pero además, cada vez menos comparten la creencia de que los contenidos de tipo conceptual (datos, hechos, leyes...) sean los protagonistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias ($p = 0,004$) otorgando importancia a los contenidos procedimentales y actitudinales ($p = 0,002$). También se produce un cambio en la idea de que los contenidos escolares de ciencias son una versión reducida de los contenidos más relevantes ($p = 0,011$). Indiquemos que, en ningún caso estamos diciendo que se abandonen estas ideas, tan solo recogemos, según los datos, donde se ha producido un cambio.

Al mismo tiempo, con respecto a las declaraciones que presentan un enfoque más investigador, destacamos que se observaron cambios en 3 de los 6 ítems y todos en el sentido de aumentar el acuerdo con estas afirmaciones. Así, los futuros maestros manifiestan su acercamiento a la idea de que tiene más sentido investigar sobre problemáticas interesantes para ellos ($p = 0,000$), relevantes para su integración social y su vida diaria ($p = 0,044$) y teniendo en cuenta, para ello, contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal ($p = 0,007$).

Ideas de los alumnos

Se observa que 5 de las 6 afirmaciones tradicionales muestran cambios significativos entre pre y post-test y todos en el sentido de tener menos alumnos de acuerdo. En concreto, aumenta su disconformidad con la creencia de que los alumnos no pueden

elaborar, por ellos mismos, ideas acerca del mundo socio-medioambiental ($p= 0,000$), que las ideas de los alumnos sobre conceptos de ciencias son erróneas y sin utilidad didáctica ($p=0,001$), y que la exploración inicial de las mismas respecto a un tema específico sólo es de interés para el profesor ($p= 0,000$). Del mismo modo, los datos indican un alejamiento por intentar incorporar contenidos científicos en la mente ($p=0,006$). Sin embargo, se produce un acercamiento a la creencia de que la utilización de las ideas de los alumnos se debe realizar al inicio de un tema a fin de que el profesor pueda determinar el nivel de partida ($p = 0,002$).

Simultáneamente se produce un acercamiento a 3 de las 6 declaraciones que podemos considerar más deseables, cuando los futuros maestros conciben, significativamente que, aprender implica una reelaboración gradual de las ideas propias en interacción con diversas fuentes de información ($p= 0,000$), y que ello implica que sea un aprendizaje distinto al previsto por el profesor ($p= 0,039$), siendo el debate de las ideas de los alumnos un aspecto importante durante todo el proceso formativo para el aprendizaje de las ciencias ($p= 0,004$).

Metodología de enseñanza

Se observa que 4 de las 6 afirmaciones tradicionales propuestas muestran cambios significativos. Así, se produce una transición hacia el desacuerdo con creer que los tipos de actividades que se proponen en un libro de texto son imprescindibles y suficientes para enseñar ciencias ($p= 0,000$), que la explicación verbal de los temas sea la actividad básica para conseguir el aprendizaje ($p= 0,001$) y que la secuencia metodológica esté determinada únicamente por el orden establecido de los contenidos ($p= 0,000$). Además, podemos destacar que, al final del curso, ya no comparten la idea de que, para realizar cualquier actividad, se debe comenzar proporcionando una base teórica ($p= 0,079$).

Con respecto a las afirmaciones de referencia, aumenta el convencimiento de que las actividades debería de favorecer un ambiente y una dinámica interactiva entre los alumnos y con las distintas fuentes ($p=0,015$), con diversidad de acciones que respondan a múltiples variables ($p=0,001$), con experiencias prácticas potenciadoras de un aprendizaje constructivo ($p=0,001$) mediante la investigación de problemas relevantes que propicien el aprendizaje de contenidos concretos de ciencias ($p=0,000$).

Evaluación de la enseñanza y aprendizaje

En relación con las declaraciones más transmisivas se detectó un alejamiento de la idea de que, se evalúa, fundamentalmente, el aprendizaje conceptual ($p=0,001$) fijado en la programación del profesor ($p=0,021$) y utilizándose, como instrumento, básico el examen escrito ($p=0,003$). Es decir, 3 de las 6 afirmaciones tradicionales muestran cambios significativos entre pre y post-test.

Al mismo tiempo, podemos observar un aumento en los alumnos que se decantan por una evaluación positiva si se produce evolución significativa de las ideas propias de los alumnos ($p=0,017$) mediante la utilización de diversos instrumentos adecuados ($p=0,022$).

CONCLUSIONES

De modo sintético, según los resultados obtenidos, para los cinco grupos, comprobamos que, al final del curso, se produjeron diferencias significativas tanto para las declaraciones vinculadas con un modelo más transmisivo de la enseñanza de las ciencias como para aquellas enfocadas a un modelo más investigativo. Verificándose que se produjeron menos cambios en las afirmaciones relacionadas con el modelo constructivista. Estos resultados son coherentes con lo que detectan otros autores en relación a la aparición de obstáculos de fondo que dificultan el cambio de modelo de enseñanza de las ciencias (Porlán et al., 2010 & 2011; Martín del Pozo, Porlán & Rivero, 2011; Rivero et al., 2011). Esto es debido a que aprender a enseñar ciencias es un proceso lento y gradual y que, para pasar de posiciones tradicionales a constructivistas e investigativas los estudiantes necesitarían, entre otras cuestiones, contrastar con la realidad del aula en el día a día. Sin embargo, estos análisis sobre las prácticas formativa nos acercan a entender qué es lo que comprenden los futuros maestros sobre las estrategias y modelos de enseñanza de las ciencias en un contexto formativo (Abell, 2007). En cualquier caso, es necesario moderar las expectativas respecto a la formación inicial, aunque adoptemos enfoques coherentes con las aportaciones de la investigación didáctica (Flores, López, Gallegos y Barojas, 2000).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abell, S. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. Abell y N. Lederman (Eds), *Handbook of Research on science education* (pp. 1105-1149). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Cakir, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implications for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 193-206.

Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.

Ezquerro, A., Rodríguez, F. (2013). Aprender a enseñar ciencias a maestros en formación a través del uso del vídeo. *Investigación en la Escuela*, 80, 67-76, 2013.

Flores, F., López, A., Gallegos, L. y Barojas, J. (2000). Transforming science and learning concepts of physics teachers. *International Journal of Science Education*, 22(2), 197-208.

Hamed, S. y Rivero, A. (en prensa). Prospective Primary Teachers' Conceptions about Science Teaching: Ideas Resistant to Change. *Proceedings of European Science Education Research Association (ESERA) conference*, Nicosia, Cyprus, September, 2013.

Leonard, J., Boakes, N. y Moore, C.M. (2009). Conducting Science Inquiry in Primary Classrooms: Case Studies of Two Preservice Teachers' Inquiry-Based Practices. *Journal of Elementary Science Education*, 21 (1), 27-50.

Martín del Pozo, R., Porlan, R., y Rivero, A. (2011). The progression of prospective

teachers' conceptions of school science content. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 291-312.

Plevyak, L.H. (2007). What Do Preservice Teachers Learn in an Inquiry-Based Science Methods Course? *Journal of Elementary Science Education*, 19, (1), 1-13.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2010). El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. y Pizzato, M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 353-370.

Rivero, A., Azcarate, P., Porlan, R., del Pozo, R. M. y Harres, J. (2011). The progression of prospective primary teachers' conceptions of the methodology of teaching. *Research in Science Education*, 41(5), 739-769.

Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Porlán, R. y Hamed, S. (2012). Conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de los futuros maestros: un instrumento para detectarlo. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

Russell, T., y Martin, A. (2007). *Learning to teach science*. In S. Abell y N. Lederman (eds), *handbook of research on science education* (pp.1151-1178). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Skamp, K. y Muller, A. (2001). Student teachers' conceptions about effective primary science teaching: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*, 23(4), 331-351.

Wang, J.R. y Lin, S.W. (2008). Examining reflective thinking: a study of changes in methods students' conceptions and understandings of inquiry teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 459-479.