

Progresión del conocimiento sobre el qué enseñar en ciencias de los futuros maestros: avance de un estudio longitudinal

Solís, E y López-Lozano, L.

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla. esolis@us.es

RESUMEN

En este trabajo queremos presentar el avance de un estudio longitudinal que se está llevando a cabo en un grupo de 2º curso del Grado de Educación Primaria en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales, en el presente curso, 2013-2014. El desarrollo del curso se ha realizado a partir de una propuesta de enseñanza de las ciencias por investigación escolar, diseñada en el seno de un Proyecto de I+D+i¹, para el cual se tomaron los datos durante el curso 2012-2013. Para este estudio se ha utilizado un cuestionario diseñado “ad hoc” en dicho proyecto. El trabajo se propone analizar la progresión del conocimiento de los futuros maestros sobre la enseñanza de las ciencias. En este trabajo presentamos los datos obtenidos hasta el momento y son los relativos al qué enseñar.

Palabras clave

Formación inicial del profesorado. Progresión del conocimiento. Didáctica de las Ciencias.

INTRODUCCIÓN

Como ya hemos indicado en otros trabajos, los estudios del equipo de formación e investigación al que pertenecemos, se ha centrado en el estudio del conocimiento didáctico de los futuros profesores de Educación Primaria. Dentro de este campo la investigación se ha centrado en el estudio de los obstáculos que presentan los futuros maestros para llevar a cabo una progresión, en dicho conocimiento didáctico, hacia enfoques de la enseñanza de las ciencias más innovadoras (Porlán et al., 2010; 2011; Martín del Pozo, Porlán, & Rivero, 2011; Rivero, Azcárate, Porlán, Martín del Pozo, & Harres, 2011). Probablemente una de las razones que justifican estas dificultades, está relacionada con que los únicos referentes vitales y académicos que los futuros maestros tienen, son prácticamente aquellos que han vivido como alumnos.

Estos estudios se han realizado cuando las propuestas de trabajo que se plantean a los futuros profesores tienen una inspiración constructivista e intentan integrar los avances en la investigación en didáctica de las ciencias y las prácticas docentes innovadoras. Parece que una de los posibles cambios que se pueden introducir en las estrategias formativas que se desarrollen, es el intentar aproximar lo más posible las informaciones teóricas con prácticas docentes innovadoras. Fruto de estos estudios e investigaciones se ha desarrollado un proyecto de investigación cuya finalidad ha sido la de estudiar la

progresión del conocimiento didáctico de los futuros maestros, cuando intervienen en un curso basado en la investigación y en la interacción con una enseñanza innovadora de las ciencias (Martín del Pozo et al., 2012; Rivero et al., 2013).

Para llevar a cabo este proyecto se han diseñado unos recursos formativos cuyos planteamientos están basados en los siguientes presupuestos (Arillo et al., 2011): Principio de isomorfismo, coherencia entre el modelo de formación y el modelo didáctico que se considera deseable. Perspectiva constructivista, los recursos deben facilitar la superación de las dificultades de aprendizaje más relevantes. Principio de investigación como un principio formativo en la propia metodología didáctica de la asignatura. Articulación teoría y práctica, contrastando la propuesta de actuación de los futuros maestros con datos y situaciones de la propia práctica y su fundamentación.

EL DESARROLLO DEL CURSO

Con los presupuestos anteriormente descritos se elabora un recurso (Martín del Pozo et al., 2012), en forma de cuaderno de trabajo, que está pensado para trabajar desde el inicio con las ideas y experiencias de los futuros maestros y hacerlo en equipo. Mediante un proceso de contraste con documentos de apoyo, declaraciones y prácticas reales de maestros cuando hacen investigación escolar en sus clases, buscamos mejorar esos planteamientos iniciales. Antes de trabajar en equipo con un supuesto práctico: el diseño de una propuesta para enseñar a alumnos de Primaria un contenido del área de Conocimiento del Medio, lo primero que se hace es proponer y decidir qué debe de contener esa propuesta. Se trata de incluir los cuatro elementos curriculares más relevantes: contenidos, ideas de los alumnos, metodología y evaluación. El proceso se organiza de la siguiente manera:

En primer lugar los alumnos elaboran una Primera versión de su propuesta de enseñanza. Una vez elaborada se trata de caracterizar cada elemento curricular mediante un guión que permita analizar la propuesta realizada. En la Figura 1 se muestra el correspondiente a los contenidos.

<p><i>¿Con qué criterios se han seleccionado?</i></p> <p>a) Seleccionamos los contenidos que consideramos más interesantes.</p> <p>b) Seleccionamos los contenidos teniendo en cuenta varias cosas: su importancia científica, las características de los alumnos...</p> <p>c) Seleccionamos del libro de texto los conceptos más importantes de ese contenido, porque ya está adaptado a los alumnos</p> <p>d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?</p> <p>Explicad por qué habéis elegido esa opción</p>
<p><i>¿De qué tipo son los contenidos que se pretenden enseñar?</i></p> <p>a) Son casi todos conceptos.</p> <p>b) Son sobre todo procedimientos y actitudes.</p> <p>c) Son conceptos y también procedimientos y actitudes</p> <p>d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?</p> <p>Explicad por qué habéis elegido esa opción</p>
<p><i>¿Cómo se organizan y presentan a los alumnos?</i></p> <p>a) Como un conjunto de problemas abiertos para investigar por los alumnos</p> <p>b) Como un esquema o mapa</p> <p>c) Como un listado de temas sobre el contenido</p> <p>d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?</p> <p>Explicad por qué habéis elegido esa opción</p>

Figura 1. Guión de análisis de contenidos escolares. Primera versión

Posteriormente, se confronta esta propuesta con documentos que aporten otros puntos de vista (desde el currículo oficial, hasta ejemplificaciones). La puesta en común de estas informaciones desemboca en un gui3n de reflexi3n para cada elemento curricular que servir3 para ir se3alando las posibles modificaciones. Por ejemplo, en la Figura 2, mostramos el gui3n de reflexi3n para el caso de los contenidos escolares:

1. Habitualmente los contenidos escolares son una versi3n simplificada de algunos conceptos de las disciplinas (Biolog3a, Qu3mica, etc.) pero hemos visto que existen otros conocimientos, adem3s de los disciplinares, que pueden influir en la elaboraci3n de los contenidos escolares. 3Cu3ales cre3is que pueden influir y por qu3?
2. Existen diferentes tipos de contenidos escolares (conceptos, procedimientos y actitudes). 3Os parecen todos relevantes en la ense3anza de las ciencias? 3Por qu3? Poner un ejemplo de cada uno de ellos.
3. Los contenidos se suelen organizar y presentar a los alumnos como listados de temas, pero tambi3n se pueden organizar de otras formas (esquemas, mapas, problemas escolares a investigar...). 3C3mo cre3is que se deben organizar y presentar? 3Por qu3 deber3a hacerse as3?
4. Se3alar 3 ideas clave sobre los contenidos escolares.
5. Teniendo en cuenta lo que hab3is contestado hasta ahora 3quer3is realizar cambios en vuestra propuesta inicial de contenidos? 3De qu3 tipo?

Figura 2. Gui3n de reflexi3n para el caso de los contenidos escolares

En segundo lugar y una vez realizados estos procesos con cada uno de los elementos curriculares, los alumnos elaboran una Segunda Versi3n de la propuesta de ense3anza, en la que se suponen que se recogen todas las reflexiones y modificaciones que han ido trabajando en este proceso.

En tercer lugar trata de visualizar c3mo en la pr3ctica real se lleva a cabo una ense3anza de las ciencias basada en la investigaci3n escolar, debatir sobre ello, realizar el gui3n de reflexi3n y realizar una tercera versi3n de la propuesta. Para ello se utilizan v3deos obtenidos en un proyecto de innovaci3n educativa² realizado en un curso anterior (Rodr3guez et al., 2012). La actividad final, consiste en comparar las versiones elaboradas y valorar todo el proceso llevado a cabo.

LA INVESTIGACI3N

Descripci3n de la investigaci3n

Hemos dividido el proceso formativo en seis momentos a la hora de realizar la recogida de datos. En la Figura 3, se muestra la propuesta:

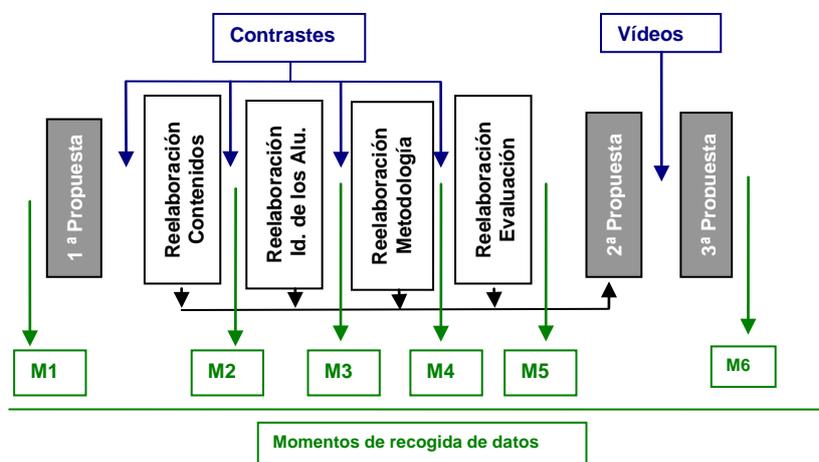


Figura 3. Momentos seleccionados para la recogida de los datos

Pensamos que esta propuesta nos permitirá realizar un estudio longitudinal a lo largo del curso. En el presente trabajo mostramos los datos correspondientes a los Momentos 1, 2 y 3.

La muestra

La muestra está compuesta por los alumnos y alumnas matriculados en un Grupo de 2º Curso del Grado de Educación Primaria de la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Sevilla. Dado que el instrumento de obtención de datos se utiliza en distintos momentos, el número de sujetos de la muestra sufre ligeras variaciones (M1, 55 sujetos, M2, 63 sujetos y M3, 63 sujetos). No obstante los valores en porcentaje de los datos de la muestra no varían significativamente de un momento a otro. Los datos más representativos de la muestra son: a) La edad media es de 21 años, aunque entre los 19, 20 y 21 años, constituyen el 74 % de la muestra. b) Por sexos la distribución es de un 65 % de mujeres y un 35 % de hombres. c) Todos estudian por primera vez la asignatura.

El instrumento

Como indicábamos al comienzo del este trabajo, esta investigación se realiza utilizando los recursos formativos y de investigación generados en un Proyecto de I+D+i. Los recursos formativos se han descrito anteriormente. El instrumento de análisis es un cuestionario (Rivero, Martín del Pozo, Solís, Porlán, & Hamed, 2102) conformado con una escala de actitud tipo Likert con 6 valores que tiene como título “Cuestionario sobre el conocimiento acerca de la enseñanza- aprendizaje de la ciencia”.

Las cuatro categorías consideradas para el estudio son los Contenidos escolares, las Ideas de los Alumnos, Metodología y Evaluación que, a su vez, se subdividen en tres subcategorías cada una. En cada subcategoría se han redactado 4 ítems, dos de ellos presentan un enunciado coincidente con lo que consideramos el habitual nivel de partida de los futuros maestros (identificado con un Modelo Tradicional o con un Modelo Tecnológico, en adelante MTR) y otros dos con el que denominamos el nivel de referencia (coincidentes con un Modelo de Investigación Escolar o de referencia, en adelante MR). El cuestionario consta, por tanto, de 48 ítems. Además presenta una parte general, edad, sexo, asignaturas cursadas cuyos datos se recogen en el apartado relacionado con la tipología de la muestra.

Tabla 1. Ítems correspondientes a la categoría Contenidos escolares del cuestionario.

	MTR	MR
CONTENIDOS	12.-Los contenidos se deben presentar a los alumnos con la misma organización y secuencia que se estudian en la universidad	4.-Para los alumnos tiene más sentido investigar sobre problemas que les interesen que el habitual listado de temas.
	2.-Los contenidos de cada tema deberán formularse tal y como aparecen en los libros de texto	11.-Los contenidos escolares son una forma peculiar de conocimiento, distinta del conocimiento científico y al conocimiento cotidiano
	5.-Los contenidos escolares de ciencias son una versión simplificada de los contenidos más importantes del conocimiento científico	8.-Para seleccionar y secuenciar los contenidos escolares de ciencias hay que tener en cuenta varios referentes (las ideas de los alumnos, la historia de la ciencia, el contexto en el que vive el alumno,...)
	7.-Los libros de texto realizan una buena selección de los contenidos a enseñar, por lo que el profesor no tiene que realizar esta tarea	1.-En la enseñanza de la ciencia, los contenidos deben ser relevantes para la vida cotidiana y la integración social de las personas
	9.-En las aulas se deben enseñar los contenidos de tipo conceptual (datos, leyes, teorías,...) ya que son los contenidos científicos esenciales	3.-En los contenidos científicos se deben considerar no solamente los conceptos, sino también los procedimientos y actitudes
	10.-Los llamados contenidos procedimentales y actitudinales no tienen mucho interés en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias	6.-Los contenidos científicos deben incluir los procesos característicos de la actividad científica (observación, hipótesis,etc)

El cuestionario fue validado (Rivero et al., 2012) por ocho expertos en Didáctica de las Ciencias, sometido a un estudio piloto con futuros maestros y se ha experimentado con una muestra de más de 300 futuros maestros y maestras de la Universidad de Sevilla. También se estudió su fiabilidad, resultando un *Alfa de Cronbach* de 0,815 para los ítems representativos del MTR y de 0,909 para los ítems representativos del MR, lo que demuestra una alta fiabilidad interna (Hamed, 2013).

Resultados

Los datos han sido analizados con SPSS Statistics, Versión 22 (2013).

Relaciones de dependencia entre variables

En primer lugar se estudiaron los valores de Chi-cuadrado de Pearson ($\geq 0,005$) para estudiar posibles relaciones de dependencia entre las variables de edad, sexo y asignaturas estudiadas en bachillerato. Los datos indican que no existe dependencia entre estas variables y las variables que representan los enunciados de las cuatro categorías que se estudian con el cuestionario.

Resultados del Momento 1 (M1)

Los resultados referidos al Momento 1, situación inicial, son los que se muestran en la Figura 3, donde aparecen representadas las medias correspondientes a los ítems representativos del MTR y MR para la categoría que atiende el qué enseñar.

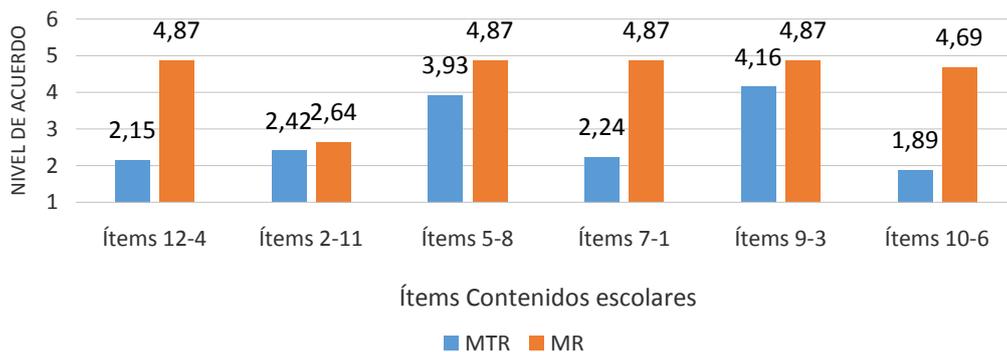


Figura 3. Gráfica de las medias de los ítems correspondientes a Contenidos escolares en la situación inicial (M1).

Como se puede observar en esta categoría de los contenidos escolares se manifiestan próximos al MR, en aspectos como que tiene más sentido investigar sobre problemas (4,87), que hay que tener en cuenta varios referentes (4,87), que deben ser relevantes para la vida cotidiana (4,87) y que deben incluir los procesos de la actividad científica (4,69). Están de acuerdo simultáneamente en enseñar contenidos conceptuales, como contenidos científico esencial (4,16, MTR) y que se deben enseñar también procedimientos y actitudes (4,87, MR). En cambio existe una cierta indefinición y se encuentran próximos a la zona de inseguridad (el valor 3 de la escala) en si los contenidos deben aparecer como en los libros de texto (2,42, ítem MTR) o que los contenidos escolares son una forma peculiar de conocimiento (2,64, ítem MR).

Estos resultados no difieren de los obtenidos el curso 2012-2013 con los estudiantes de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales de 2º Grado de educación primaria (Hamed, 2013).

Resultados del Momento 2 (M2)

Si consideramos los resultados relacionados con los Contenidos Escolares, Figura 4, podemos observar que entre el M1 y el M2, y comparando parejas de ítems (los representativos del MR y los del MTR), podemos decir que los resultados de los ítems 8 y 5, relacionados con los criterios de selección de los contenidos escolares, se mantienen prácticamente constantes entre ambos momentos de recogida de datos. En relación con la idea sobre el conocimiento escolar (ítems 2 y 11), mientras permanece constante la idea de que deben ser los presentes en el libro de texto, aumenta el acuerdo sobre que el conocimiento escolar es una forma peculiar de conocimiento, distinto del científico y del cotidiano. En lo referente a la relevancia de los contenidos para la vida cotidiana aumenta el acuerdo en el ítem 1 (de 4,87 a 5,21), permaneciendo constante el valor dado al ítem 7 donde se afirma que libros de texto hacen una buena selección de los contenidos escolares. Lo mismo ocurre con los ítems 3 y 9. Mientras el acuerdo en el 3 acerca de considerar no sólo conceptos, también procedimientos y actitudes aumenta (4,87 a 5,25), frente al valor constante del ítem 9, donde se afirma que los contenidos conceptuales son los esenciales.

No obstante, hay dos aparentes contradicciones en los resultados. La pareja de ítems 4 y 12 aumentan ambas. Es decir, están más de acuerdo con que tiene más sentido que los alumnos investiguen sobre problemas que les puedan interesar, al mismo tiempo que, se desplazan hacia la zona de inseguridad desde el desacuerdo, al considerar que los contenidos se deben organizar y secuenciar como en la universidad. Lo mismo ocurre en los ítems 6 y 10. En el primero se mantiene constante el acuerdo (en torno al 4,7) acerca

de que los contenidos científicos deben incluir los procesos característicos de la actividad científica y se desplazan del desacuerdo hacia la zona de inseguridad en el ítem 10, donde se indica que los procedimientos y actitudes no tienen mucho interés en la enseñanza de las ciencias.

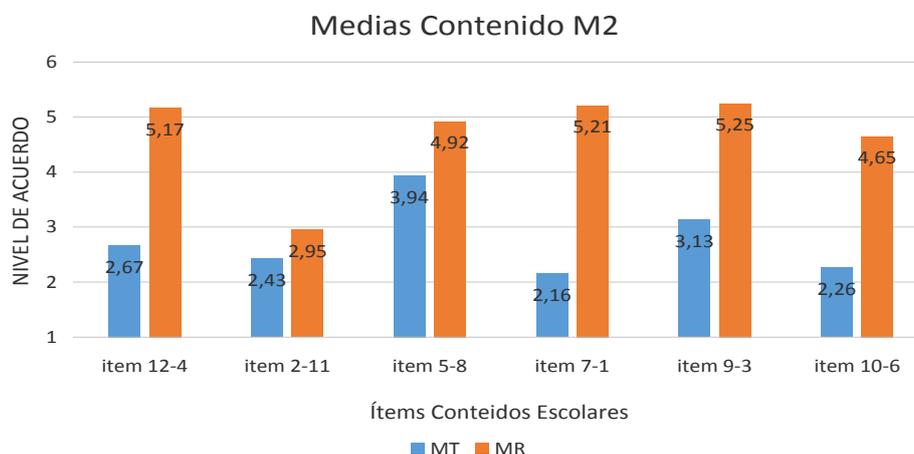


Figura 4. Gráficas de los ítems correspondientes a MR v. los correspondientes a MTR de la categoría Contenidos Escolares en el M2.

Conclusiones

En primer lugar, podemos decir que el punto de partida del grupo, toma de datos Momento M1, de las seis parejas de ítems propuestas, en tres de ellas, la 12-4, la 7-1 y la 10-6 (ver gráficas 3 y 4) presentan un perfil claramente más próximo a un Modelo Didáctico de Investigación en la Escuela, Modelo de Referencia (MR), considerando al menos un punto de diferencia entre los valores alcanzados en los ítems. Hay una, en la que prácticamente los resultados denotan un empate en los valores alcanzados, la 2-11. En las otras dos 5-8 y 9-3 los valores se aproximan entre los indicativos de ambos modelos, pero siempre con valores más altos para el MR.

Con estos resultados podemos pensar que hay un punto de partida más próximo al MR, aunque con cierta presencia de las ideas próximas a un MTR. Esto le da quizás a los resultados de esta categoría una cierta indefinición.

Después de la intervención educativa, se producen cambios en el sentido de afirmarse en las concepciones relacionadas con las ideas próximas al MR, como es el caso de la diversidad de contenidos a estudiar (conceptos, procedimientos y actitudes, ítems 9 y 13). Lo mismo ocurre en la pareja de ítems 7-1, donde disminuye el acuerdo sobre que los libros de texto seleccionan bien los contenidos frente a un aumento en el acuerdo acerca de que los contenidos escolares deben ser relevantes para la vida cotidiana. En menor medida, pero también aparece un aumento en el acuerdo con la idea de que los contenidos escolares son una forma peculiar de conocimiento.

Como una primera aproximación y a la espera de los datos de los otros momentos de toma de datos, coincidiendo con el resto de la intervención educativa, la propuesta de trabajo realizada ha servido para consolidar aquellas concepciones de los estudiantes de magisterio que eran coincidentes con nuestro modelo de referencia y ha hecho evolucionar algunas hasta posiciones coincidentes con el mismo. En ningún caso se ha

producido un cambio de tendencia hacia las ideas más relacionadas con Modelos Tradicionales de Enseñanza de la Ciencias.

BIBLIOGRAFÍA

Arillo, A., Ezquerro, A., González, M., Fernández Blázquez, D., Fernández Lozano, P., & Martín del Pozo, R. (2010). Recursos para la formación inicial de maestros basados en prácticas docentes innovadoras. *Actas XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Jaén.

Hamed, S. (2013). ¿Qué ideas tienen los futuros maestros de primaria acerca de qué y cómo enseñar y evaluar en ciencias? *Actas IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Universidad de Girona.

Martín del Pozo, R., Porlán, R., & Rivero, A. (2011). The progression of prospective teachers' conceptions of school science content. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 291-312.

Martín del Pozo, R., Rivero, A., Solís, E., Porlán, R., Rodríguez, F., Azcárate, P. y Ezquerro, A. (2012). Aprender a enseñar ciencias por investigación escolar: recursos para la formación inicial de maestros. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P., & 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., & Pizzato, M. (2011) El cambio del profesorado de ciencias II: Resultados y conclusiones sobre la progresión de las concepciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 413-426.

Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, R., Martín del Pozo, R., & 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. y Porlán, R., 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.

Rivero, A., Hamed, S., Martín del Pozo, R., Solís, E., Fernández-Arroyo, J., Porlán, R., Rodríguez, F., Solís, C., Azcárate, P. y Ezquerro, A. (2013). La formación inicial de maestros de primaria: qué hacer y cómo en didáctica de las ciencias. *Actas IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*. Universidad de Girona.

Rodríguez, F., Ezquerro, A., Rivero, A., Porlán, R., Azcárate, P., Martín del Pozo, R., Solís, E. (2012). El uso didáctico del vídeo para aprender a enseñar ciencias. *Actas XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad de Santiago de Compostela.

¹ Proyecto 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, hoy de Economía y Competitividad).

² Proyecto de Innovación Educativa US 2010-2011: Elaboración de recursos audiovisuales para la formación del profesorado.