

En la investigación sobre la formación inicial del profesorado existe bastante consenso sobre las principales características que deben poseer las estrategias formativas. Sin embargo, hay poca información sobre qué elementos de ese proceso general son los más potentes para generar cambios en los profesores. Por ello, hemos diseñado un recurso formativo que, a través de una secuencia de actividades, trata desde el principio con las ideas y experiencias de los estudiantes de Magisterio. Mediante el contraste con informaciones diversas (documentos de apoyo, declaraciones y prácticas reales de maestros) y trabajando en equipo, buscamos mejorar los planteamientos iniciales de estos estudiantes sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en Primaria e investigar sobre los cambios producidos<sup>1</sup>.

**PALABRAS CLAVE:** *Formación Inicial de Maestro; Educación primaria; Recursos Formativos; Enseñanza de Ciencias.*

## Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar

pp. 49-66

MONOGRAFÍA

49

Pilar Azcárate\*

Soraya Hamed\*\*

Rosa Martín del Pozo\*\*\*

Universidad de Cádiz

Universidad de Sevilla

Universidad Complutense de Madrid

### Introducción

Hay un amplio consenso entre los investigadores sobre la necesidad de diseñar, aplicar y evaluar estrategias formativas con las que los futuros maestros aprendan a cuestionar sus planteamientos en relación con los problemas curriculares fundamentales (qué enseñar y para qué, qué hacer

con las ideas que tienen los alumnos, qué tareas poner y cómo hacer el seguimiento, etc.), como paso previo para iniciar cambios sólidos hacia ideas coherentes con enfoques para la enseñanza de las ciencias basados en la investigación escolar (Abell, 2007; Cañal, Travé y Pozuelos, 2011).

En este sentido, desde hace tiempo venimos trabajando en nuestras aulas de forma-

<sup>1</sup> Este artículo es parte del 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). Las autoras forman parte del equipo de investigación del proyecto.

\* Departamento de Didáctica. Universidad de Cádiz. pilar.azcarate@uca.es

\*\* Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. sha@us.es

\*\*\* Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad Complutense de Madrid. rmartin@edu.ucm.es

☒ Artículo recibido el 26 de enero de 2013 y aceptado el 25 de mayo de 2013.

ción inicial recursos formativos que tienen esta orientación (Azcárate, 2000; Martín del Pozo, 2000; Rivero, 2000) y que nos han permitido detectar cierta progresión en la visión educativa de los futuros maestros: desde una enseñanza centrada en el profesor a otra más centrada en los alumnos, aunque sin adoptar enfoques realmente basados en la investigación escolar. Los resultados concretos que hemos obtenido hasta ahora nos indican que se superan algunos obstáculos, pero no otros (Porlán y otros, 2010; 2011; Martín del Pozo, Porlán y Rivero, 2011; Rivero y otros, 2011).

Así, en uno de nuestros últimos estudios, hemos utilizado un cuestionario tipo Likert de 6 valores, cuyos ítems reflejan diferentes afirmaciones acerca de cuatro elementos curriculares (contenidos, metodología, evaluación, ideas de los alumnos), subdivididos en tres subcategorías cada uno. En cada subcategoría se han redactado 4 ítems, dos de ellos presentan un enunciado que refleja ideas que consideramos cercanas al *nivel de partida* de los estudiantes de Magisterio (Modelo Tradicional o Tecnológico) y otros dos con el que denominamos el *nivel de referencia* (Modelo de Investigación Escolar). El cuestionario consta, por tanto, de 48 ítems.

Para poner a punto el citado instrumento, realizamos una prueba piloto con una muestra de 404 futuros maestros, que respondieron al cuestionario al final del curso en que habían cursado la asignatura "Didáctica de las Ciencias". Los resultados obtenidos (análisis realizado con el SPSS 18.0), nos indican diferencias estadísticamente significativas producidas entre las medias de los ítems del Modelo Tradicional con respecto al Modelo de Investigación Escolar ( $p$ -valor  $0,00 < 0,01$ ). Sin embargo, aunque globalmente los futuros maestros de Primaria se muestran de acuerdo mayoritariamente con los ítems que reflejan ideas coherentes con un modelo de referencia, se perciben significativas contradicciones en algunos de los acuerdos manifestados por los alumnos. Así, en el cuadro 1, se refleja las declaraciones, propias del modelo tradicional, para las que hemos obtenido un acuerdo significativo de

los futuros maestros (Ver el Cuadro 1 en la página siguiente).

Por ejemplo, en relación al cambio de las ideas de los alumnos, casi la mitad se muestran de acuerdo con considerar el aprendizaje como un proceso de retención de los contenidos científicos (48%), o que consiste en sustituir las "concepciones erróneas" por las científicas "adecuadas o correctas" (60,7%).

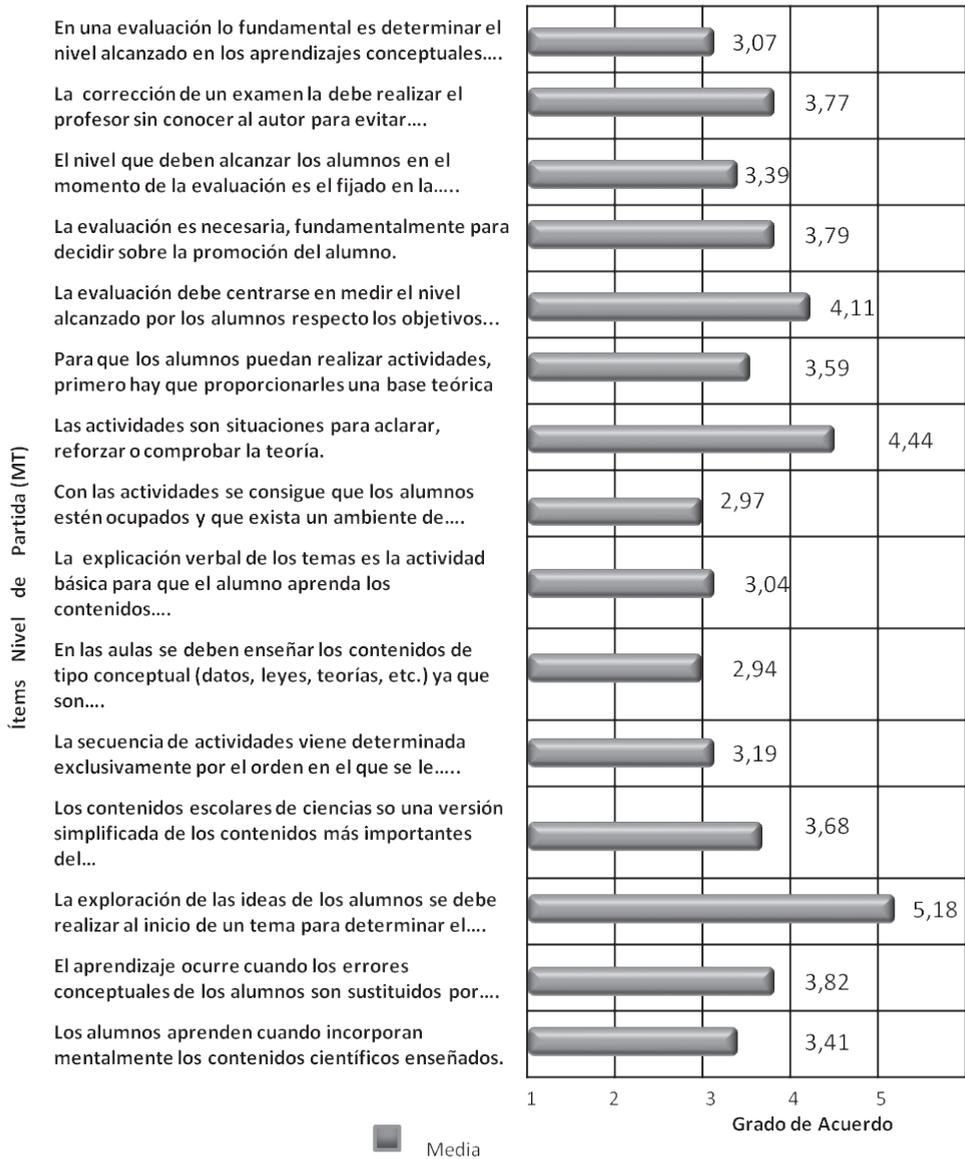
Ello explica que, con respecto a la selección de los contenidos escolares de ciencias, es el conocimiento científico el principal y casi único referente (55,8%).

En relación con la metodología, la actividad se concibe como una situación de refuerzo, comprobación y de aclaración de la teoría (81,5%), regida por la lógica establecida de los contenidos (45%), y realizadas secuencialmente con la explicación previa (54%) como actividad básica (39%). Asimismo, más de la mitad consideran que la secuencia metodológica adecuada es, teoría y posterior realización de actividades (54,1%).

Finalmente, respecto a la evaluación, más de la mitad de los futuros profesores sostienen que su finalidad es poder decidir sobre la promoción de los mismos a cursos siguientes (63%), que debe estar centrada en medir el nivel adquirido por los alumnos con respecto a los objetivos previstos (70,5%) y bajo el anonimato de las pruebas (57,9%).

Para explicar estos resultados es importante no olvidar que los únicos referentes prácticos directos que poseen los estudiantes de Magisterio son aquellos que han vivido como alumnos y en ellos se basan para diseñar y desarrollar sus propuestas de enseñanza. Éstas ideas, coherente con la cultura tradicional en la que han sido formados, están muy arraigadas incluso antes de decidir ser maestro y se proyectan en su acción o proyecto de acción. Consideramos pues imprescindible que los futuros maestros contrasten sus propias visiones con *prácticas docentes innovadoras* y no sólo con informaciones teóricas, como forma de provocar desarrollo profesional auténtico.

En este contexto, hemos diseñado un material formativo que promueve procesos de



Cuadro 1. Ítems característicos del Modelo Tradicional con alto nivel de acuerdo.

aprendizaje profesional coherentes con modelos formativos de orientación constructivista, basados en la investigación profesional de problemas curriculares relevantes y en la interacción con prácticas docentes innovadoras (mediante el uso de audiovisuales y de casos prácticos).

### Principios formativos y principios didácticos

Como formadores de maestros compartimos la idea de que la formación inicial ha de trabajar con las concepciones científicas y didácticas de los futuros maestros para procurar

un conocimiento práctico profesional ligado a un modelo didáctico de investigación escolar y a unas prácticas docentes innovadoras (Porlán y otros, 1996; Porlán y Martín del Pozo, 2008).

Se trata de promover un modelo de formación inicial vinculado a la idea de aprendizaje a lo largo de toda la vida profesional, haciendo hincapié en que son futuros maestros y no alumnos que tienen que cursar una asignatura para examinarse. También nos separamos de la idea del formador como especialista aislado para acercarnos al equipo de formadores que facilitan el desarrollo de competencias profesionales más amplias.

Nuestros últimos trabajos nos han permitido comprobar que la vivencia de procesos formativos orientados hacia la re-construcción crítica de la conducta docente mayoritaria y del saber implícito que la sustenta (modelo tradicional), permiten que surjan ideas sobre enseñanza-aprendizaje más conscientes, complejos y evolucionados, capaces de sustentar prácticas innovadoras y realmente profesionalizadas.

Según estos planteamientos, los principios que han orientado el diseño del recurso formativo pueden resumirse como sigue (Porlán y otros, 1996; Martín del Pozo y otros, 2012):

– Una *perspectiva constructivista* que concibe la formación de los maestros como un proceso

de cambio evolutivo continuo de sus concepciones, prácticas y actitudes iniciales, hacia formas de pensamiento y actuación docente cercanos a planteamientos propios de modelos innovadores en enseñanza de las ciencias. En consecuencia, los recursos elaborados se organizan en torno a la superación de las dificultades de aprendizaje que consideramos más relevantes.

– Aplicar el *principio de isomorfismo*, que refleja la *coherencia* entre el modelo de formación que se utiliza con los futuros maestros y el modelo de enseñanza que se considera deseable que ellos utilicen con sus alumnos.

– La *articulación de la teoría con la práctica*, intentando contrastar la justificación y la propuesta de actuación de los futuros maestros con datos y situaciones de la práctica y su fundamentación.

– La adopción del *principio de investigación* como un principio formativo de síntesis, así la idea de investigación no sólo debe estar presente en el modelo de enseñanza de referencia (investigación escolar: *Inquiry-based Science Education*) sino también en la propia metodología formativa.

Estas ideas nos orientan sobre los contenidos que se deben tratar durante el proceso formativo (Figura 1) y nos permite organizar y dar sentido a los materiales curriculares para formar

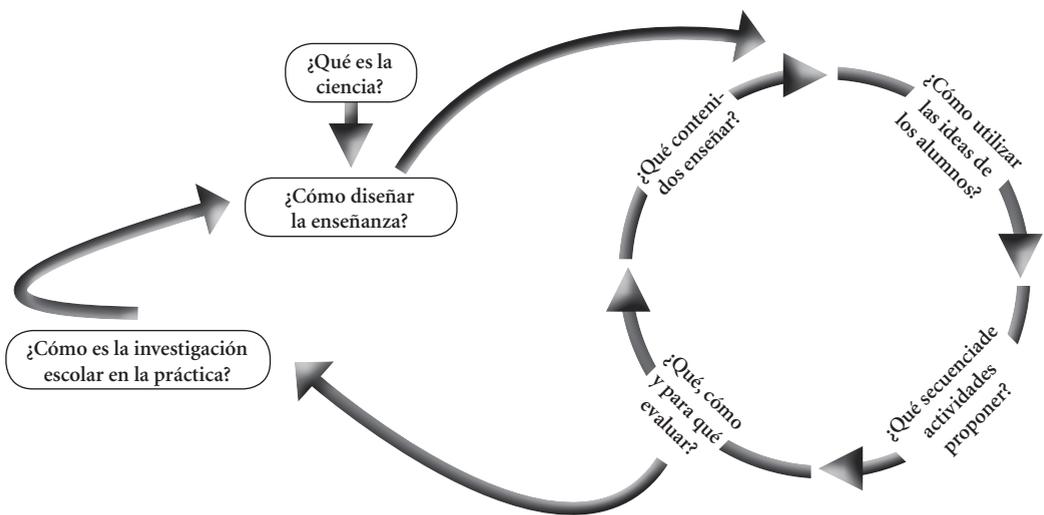


Figura 1. Contenidos a trabajar en el proceso formativo.

a los futuros maestros relacionando los contenidos didácticos con las actividades formativas, dando forma al proceso formativo (Figura 2).

### Un recurso formativo para aprender a enseñar ciencias en la formación inicial del profesorado

Como ya hemos señalado, se trata de una propuesta formativa para aprender a enseñar ciencias en Primaria orientada a hacer evolucionar los planteamientos de los futuros maestros hacia la enseñanza de las ciencias por *investigación escolar*.

Pretendemos así contribuir al desarrollo de *competencias profesionales* necesarias para ser maestro de Primaria (ORDEN ECI/3857/2007), especialmente:

Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria,... y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.

Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmen-

te como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.

Para elaborar este recurso hemos seleccionado los siguientes elementos:

- *La materia de enseñanza* (naturaleza y características del conocimiento científico).
- *Contenidos escolares* (criterios de selección, organización y presentación).
- *Ideas de los alumnos* (naturaleza de las ideas, cambio y utilización didáctica).
- *Metodología de enseñanza* (concepto y sentido de las actividades, tipos de actividades y criterios de secuenciación).
- *Evaluación* (sentido de la evaluación, criterios e instrumentos).

### ¿Cómo empezamos?

En la *actividad inicial*, se presenta y negocia la propuesta de trabajo del curso: qué se pretende, de qué se va a tratar, cómo hacerlo, con qué recursos, cómo se va a evaluar su aprendizaje, etc. Por nuestra experiencia sabemos que en esta primera sesión es importante clarificar tres cuestiones clave para el funcionamiento del curso:

53

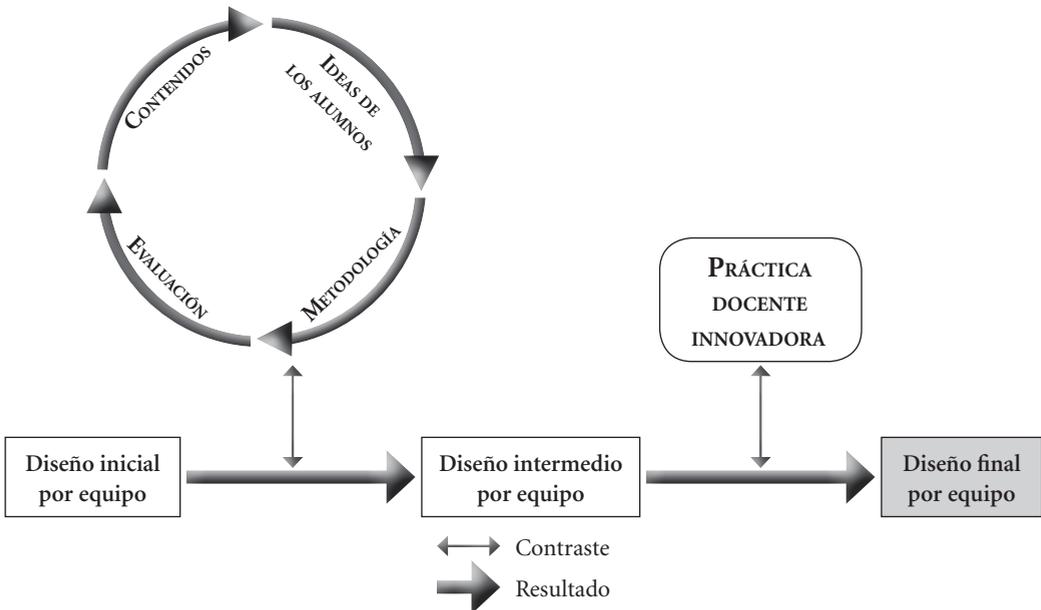


Figura 2. Esquema de desarrollo del proceso formativo.

– La orientación profesional del curso, en la que no se trata ni de repasar contenidos de ciencias, ni de ver cómo enseñar ciencias a los niños y niñas de Primaria, se trata de aprender a enseñar ciencias en Primaria (de empezar ese proceso de desarrollo profesional).

– Lo que van a tener que hacer: una *propuesta* para enseñar un contenido del área de Conocimiento del Medio a alumnos de Primaria

– La evaluación a partir del trabajo realizado en el aula, y en la que la asistencia, la colaboración en un equipo, el interés y la participación son esenciales cuando lo que se quiere es aprender y no solo aprobar.

En la primera sesión se forman equipos de 3 a 4 componentes, que serán el núcleo organizativo de la propuesta formativa, y que tendrán su “carpetita” en el Campus Virtual. Antes de empezar a trabajar en equipo en la elaboración de la propuesta acordada, lo primero que se hace es debatir sobre qué debe contener esa propuesta de enseñanza y qué debemos saber y saber hacer para diseñarla. Se trata de negociar los contenidos del curso (contenidos, ideas de los alumnos, metodología y evaluación).

Al final, se cumplimenta un *cuestionario* con declaraciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias para que los estudiantes manifiesten su grado de acuerdo o desacuerdo con las mismas, al que ya aludíamos en la introducción, y cuyos resultados se comentan en la siguiente sesión. El uso de este instrumento al inicio y al final de las actividades formativas permite, entre otras cuestiones, hacer más conscientes a los futuros maestros de lo que han podido cambiar, y a los formadores de maestros, de los cambios posibles promovidos en relación a la enseñanza de las ciencias (Rivero y otros, 2012).

### **Primera pregunta a resolver: ¿cuál es la naturaleza y características del conocimiento científico?**

Como un primer paso, enfrentamos a los futuros profesores con su propia concepción de la naturaleza de la ciencia. Para abordar este problema, proponemos a los futuros maestros

responder de manera individual a un guión que posteriormente debatimos en clase, delimitando los acuerdos, los desacuerdos y las dudas (*actividad 0*). Favorecemos el contraste con nuevas informaciones proponiendo tres situaciones:

– Realizar una investigación sobre un asunto del medio que les permita tener una cierta experiencia en investigación y reflexionar sobre ella.

– Analizar un relato de una investigación científica real y contrastarla con su experiencia.

– Trabajar con documentos sobre la naturaleza y características del conocimiento científico.

Finalmente, abordan de nuevo sus respuestas a las cuestiones del guión inicial y los orientamos hacia su papel de enseñantes al plantear una nueva cuestión que les introduce en el proceso formativo: ¿qué significa, entonces, enseñar ciencias?

### **Primera propuesta, primer análisis y primer contraste: aprender de lo que hacen los demás equipos**

Cada equipo selecciona el contenido que va a tratar e inicia el proceso de elaboración de una propuesta de enseñanza (*actividad 1*), a partir de los conocimientos y experiencias actuales de los miembros del equipo y teniendo muy presente que es el inicio de un proceso de investigación que empieza por esta *primera versión*.

La puesta en común y el análisis de dichas propuestas servirán para hacer un primer contraste entre los diferentes equipos de estudiantes y, en la medida de lo posible, es interesante que los equipos sean capaces de analizar y realizar un plan de mejora de las propuestas elaboradas por otros equipos (*actividad 2*).

### **El contraste con el conocimiento didáctico y... segunda propuesta**

Para que puedan caracterizar su propia propuesta se les facilita un *guión de análisis*, con preguntas sobre cada uno de los elementos curriculares. Una vez analizada, se inicia un proceso de estudio de esos cuatro elemen-

tos curriculares. Para ello se desarrolla una serie de actividades en las que se trabaja con diferentes *tipos de documentos* (escritos y audiovisuales):

- Tipo 1: tienen una función esencialmente motivadora y plantean cada elemento curricular de forma provocadora.
- Tipo 2: relacionados con el currículo oficial de Educación Primaria.
- Tipo 3: relacionados con reflexiones teóricas.
- Tipo 4: presentan ejemplificaciones y casos prácticos.

El Cuadro 2 recoge un resumen de los documentos seleccionados asociados a las diferentes actividades formuladas.

La puesta en común de las informaciones analizadas en cada una de las actividades desemboca en un *guión de reflexión* para cada elemento curricular, que trata de recoger la posición de los equipos y que servirá para ir señalando las posibles modificaciones de la propuesta inicial. Veamos estos dos guiones para cada uno de los elementos curriculares.

En el caso de los *contenidos escolares* (actividad 3), el guión para analizar su primera

ACTIVIDADES	DOCUMENTOS ESCRITOS Y AUDIOVISUALES
<p>ACTIVIDAD 3</p> <p><i>¿Qué enseñar?</i></p>	<p>1a. El colegio (monólogo Enrique San Francisco).</p> <p>1b. ¿Bajan los niveles?</p> <p>1c. Datos para reflexionar.</p> <p>2. Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Bloques de contenido.</p> <p>3. Conocimiento científico, conocimiento de los alumnos y conocimiento escolar: qué y para qué enseñar.</p> <p>4. ¿Qué tenemos que saber hacer con los contenidos escolares?</p>
<p>ACTIVIDAD 4</p> <p><i>¿Hay que tener en cuenta las ideas de los alumnos para enseñar? ¿cómo hacerlo?</i></p>	<p>1. Un dibujo de Tonnuci dice mucho.</p> <p>2. Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas (Ideas de los alumnos).</p> <p>3. ¿Qué tenemos que saber de las ideas de los alumnos?</p> <p>4. ¿Qué tenemos que saber hacer con las ideas de los alumnos?</p>
<p>ACTIVIDAD 5</p> <p><i>¿Cómo enseñar?</i></p>	<p>1. Sheldon enseña a Penny (video).</p> <p>2. Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Orientaciones metodológicas.</p> <p>3a. Tipos de actividades.</p> <p>3b. El modelo de enseñanza por investigación.</p> <p>4. Enseñar investigando en Primaria.</p>
<p>ACTIVIDAD 6</p> <p><i>¿Para qué, qué y cómo evaluar?</i></p>	<p>1. Evaluación vs. Justicia.</p> <p>2. Currículo Educación Primaria. Área de Conocimiento del Medio. Evaluación.</p> <p>3a. La evaluación en la investigación escolar.</p> <p>3b. El examen como instrumento de evaluación.</p> <p>4. ¿Qué tenemos que saber hacer respecto a la evaluación?</p>

Cuadro 2. Documentación básica utilizada en las actividades de análisis curricular.

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

Cuadro 3. Análisis de los contenidos en la primera versión.

propuesta es el que se recoge en el Cuadro 3. El guión de reflexión sobre los contenidos escolares se muestra en el Cuadro 4.

En el caso de las *ideas de los alumnos* (actividad 4), el guión para analizar su primera propuesta se muestra en el Cuadro 5. Y el guión de reflexión final es el que se recoge en el Cuadro 6.

Para la *metodología de enseñanza* (actividad 5), el guión de análisis se recoge en el Cuadro 7 y el guión de reflexión en el Cuadro 8.

Finalmente, en el caso de la *evaluación* (actividad 6), el guión para analizar su primera propuesta se muestra en el Cuadro 9 y el guión de reflexión en el Cuadro 10.

### ***El contraste con las prácticas docentes innovadoras y... tercera propuesta***

Después de todo ese trabajo de contraste, se trata de visualizar cómo en la práctica real se lleva a cabo una enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar, debatir sobre ello y realizar el guión de reflexión (actividad 8).

El uso del video enriquece el proceso y puede servir para realizar un contraste entre lo teórico y lo práctico, que facilite la progresión del conocimiento didáctico de los futuros maestros (Rodríguez y otros, 2012).

Para ello se utilizan videos obtenidos en los proyectos de innovación educativa<sup>2</sup> en los que

<sup>2</sup> Proyecto de Innovación Educativa UCM 2006-2008: *Diseño y producción de recursos formativos a partir de prácticas profesionales innovadoras.*

Proyecto de Innovación Educativa UCM 2009-2010: *Producción de recursos audiovisuales para la formación inicial de maestros sobre la enseñanza por Proyectos en la Educación Primaria.*

Proyecto de Innovación Educativa US2010-2011: *Elaboración de recursos audiovisuales para la formación del profesorado.*

### GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LOS CONTENIDOS ESCOLARES

1. *Habitualmente los contenidos escolares son una versión simplificada de algunos conceptos de las disciplinas (Biología, Química, etc.) pero hemos visto que existen otros conocimientos, además de los disciplinares, que pueden influir en la elaboración de los contenidos escolares. ¿Cuáles creéis que pueden influir y por qué?*
2. *Existen diferentes tipos de contenidos escolares (conceptos, procedimientos y actitudes). ¿Os parecen todos relevantes en la enseñanza de las ciencias? ¿Por qué? Poner 3 ejemplos de conceptos, 3 de procedimientos y 3 de actitudes especialmente apropiados en la enseñanza de las ciencias.*
3. *Los contenidos se suelen organizar y presentar a los alumnos como listados de temas, pero también se pueden organizar de otras formas (esquemas, mapas, problemas escolares a investigar...). ¿Cómo creéis que se deben organizar y presentar? ¿Por qué debería hacerse así?*
4. *Señalar 3 ideas clave sobre los contenidos escolares.*
5. *Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial de contenidos? ¿De qué tipo? Explicad por qué queréis realizarlos.*

Cuadro 4. Guión de reflexión sobre los contenidos escolares.

hemos participado, concretamente, se utilizan tres tipos de documentos audiovisuales:

Declaraciones de maestros innovadores que tienen experiencia práctica. La riqueza de este documento consiste en que estos maestros, con el lenguaje de la práctica, nos hablen de aquellas cuestiones que suelen preguntarse los futuros maestros: *¿cómo se empieza un proyecto?, ¿qué proyectos les interesan a los alumnos?, ¿quién decide los proyectos?, ¿cómo evaluamos a los alumnos?, etc.*

Actividades de aula. Se trata de ejemplos de tipos de actividades especialmente adecuadas

para una enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar.

Secuencias de actividades organizadas coherentemente con una enseñanza de las ciencias basada en la investigación escolar.

Por último, después de debatir sobre lo que hemos visto y antes de utilizar esta información en la propuesta de enseñanza, proponemos cumplimentar el guión de reflexión que recogemos en el Cuadro 11.

En función de todo ello, (*actividad 9*), elaboran una tercera versión de la propuesta de enseñanza.

IDEAS DE LOS ALUMNOS	PRIMERA VERSIÓN
<i>¿Qué entendéis por ideas de los alumnos?</i>	a) Son los conocimientos previos que los alumnos deben tener para aprender un tema. b) Las ideas de los alumnos son un conocimiento diferente al conocimiento científico y escolar, que utilizan en su vida cotidiana. c) En realidad los alumnos no tienen ideas sobre los contenidos de ciencias y si las tienen son erróneas y sin interés para la enseñanza y el aprendizaje. d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?  Explicad por qué habéis elegido esa opción.
<i>¿Qué creéis que ocurre con las ideas de los alumnos en vuestra propuesta?</i>	a) Se supone que los alumnos cambian sus ideas por lo que queremos enseñarles. b) Se supone que los alumnos reelaboran sus propias ideas al interactuar con nuevas informaciones. c) Se supone que los alumnos añaden lo que les hemos enseñado a sus propias ideas. d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?  Explicad por qué habéis elegido esa opción.
<i>¿Cuándo y para qué las habéis tenido en cuenta?</i>	a) A lo largo de todas las clases, primero para detectarlas, luego para compararlas con otras informaciones y finalmente, para reelaborarlas. b) Al principio y al final de las clases para saber qué es lo que han aprendido. c) Al principio, para saber lo que los alumnos saben del tema y así insistir en lo que tienen más errores. d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cómo es vuestra propuesta inicial?  Explicad por qué habéis elegido esa opción

Cuadro 5. Análisis de las ideas de los alumnos en la primera versión.

**GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS**

1. Al utilizar la expresión “ideas de los alumnos” ¿a qué nos referimos?  
Si observamos lo que dice “Frato” en la transparencia (pero tú qué quieres saber... lo que me han enseñado en la escuela o lo que yo pienso), así como otras ideas similares que están en el resto de los documentos, parece que los alumnos tienen ideas que han construido en su experiencia no escolar y, por otro lado, ideas que identifican con el contexto escolar.  
¿A vosotros os pasa algo parecido? En caso afirmativo, poner un ejemplo.
2. ¿Qué significa para vosotros “aprender”? ¿Tiene algo que ver con las ideas de los alumnos?
3. ¿Para qué puede serle útil a un maestro conocer las ideas de los alumnos? Más concretamente: ¿qué relación hay entre las ideas de los alumnos y el resto de los elementos curriculares (objetivos, contenidos, metodología, evaluación)?
4. Señalar 3 ideas clave sobre las ideas de los alumnos.
5. Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial?, ¿de qué tipo? Explicad por qué queréis realizarlos.

Cuadro 6. Guión de reflexión sobre las ideas de los alumnos.

METODOLOGÍA	PRIMERA VERSIÓN
¿Qué tipos de actividades se han propuesto? ¿por qué has elegido esas?	
¿Qué caracteriza las actividades que se proponen? ¿qué sentido tienen?	<p>a) Las actividades son situaciones prácticas protagonizadas por los alumnos con las que se pretende motivarlos, implicarlos en el proceso, etc.</p> <p>b) Las actividades son cada una de las situaciones que constituyen el proceso de enseñanza-aprendizaje y pretenden promover la construcción del conocimiento por los alumnos.</p> <p>c) Las actividades son situaciones prácticas en las que los alumnos aplican la teoría para así afianzar el aprendizaje.</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>
¿Qué condiciona el orden de las actividades que se han propuesto?	<p>a) No hay nada que explique el orden, pues la secuencia ha salido al azar, sin ningún criterio.</p> <p>b) Las ideas de los alumnos, en el sentido de que se sigue una secuencia del tipo: conocerlas, dar información para corregir los errores y vacíos detectados y comprobar si las ideas han cambiado.</p> <p>c) Los contenidos conceptuales, en el sentido de que lo primero que se hace está relacionado con el primer concepto, lo siguiente con el segundo y así sucesivamente.</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>

Cuadro 7. Análisis de la metodología en la primera versión.

### GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

1. Enumerad los diferentes tipos de actividades que os parecen más adecuados para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Intentad clasificarlas escogiendo vosotros mismos los criterios.
2. Hay autores que definen la actividad como la unidad de programación. Según esto, un plan de enseñanza está formado por un conjunto de actividades ordenadas en el tiempo, independientemente de que sea el alumno, el profesor, o ambos los que tengan un papel más destacado. Es decir, una actividad puede referirse a una explicación del profesor, a una sesión de trabajo en pequeño grupo, a un debate, a un experimento, etc.  
¿Cuál es vuestra opinión sobre esto? Argumentad la respuesta.
3. Entonces, ¿qué sentido tienen las actividades?, es decir, ¿cuál creéis que es su papel en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias?
4. Diversos autores plantean que por detrás de un plan de actividades hay un modelo metodológico. Estos modelos se caracterizan por una serie de fases ordenadas.  
Por ejemplo, las frases que siguen reflejan diferentes modelos en los que cambian las fases o el orden de las mismas:
  - a) Primero explicar la teoría y después hacer prácticas para aplicarla.
  - b) Lo ideal es partir de actividades de observación, después dar la teoría y por último comprobar lo aprendido a través de un examen.
  - c) Primero hay que conocer las ideas de los alumnos, después explicar los errores detectados y finalmente poner un test de comprobación.
  - d) Hay que empezar por plantear un problema, después los alumnos han de reflejar sus ideas, más adelante conviene hacer actividades para que dichas ideas evolucionen y, finalmente, hay que sintetizar lo aprendido.
  - e) Se debe empezar por actividades de motivación, después actividades experimentales, más adelante actividades de explicación del profesor y finalmente actividades de aplicación.
  - f) Etc.

En relación con lo anterior, describid y justificad el modelo metodológico que defenderíais en estos momentos.
5. Señalar 3 ideas clave sobre la metodología de enseñanza.
6. Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta metodológica inicial? ¿De qué tipo? Explicad por qué queréis realizarlos.

Cuadro 8. Guión de reflexión sobre la metodología.

EVALUACIÓN	PRIMERA VERSIÓN
<p><i>¿Qué aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje habéis evaluado?</i></p> <p><i>¿Cómo decidís si la evaluación es positiva o negativa?</i></p>	<p>a) Se evalúa tanto la enseñanza como el aprendizaje y se decide teniendo en cuenta la evolución experimentada.</p> <p>b) Se evalúa el aprendizaje conceptual de los alumnos y se decide en función de su proximidad al nivel en que se ha enseñando.</p> <p>c) Se evalúan distintos aspectos del aprendizaje de los alumnos (conceptos, procedimientos, actitudes) y se decide en función del grado de satisfacción que sienten todos los implicados en el proceso.</p> <p>d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cuál es vuestro caso?</p> <p>Explicad por qué habéis elegido esa opción.</p>
<p><i>¿Qué instrumentos de evaluación habéis utilizado?</i></p>	<p>a) Principalmente el examen, aunque también el trabajo del alumno o/y la observación del profesor.</p> <p>b) Diversos: trabajo del alumno, observación del profesor, actividades de auto y co evaluación, pruebas escritas, etc.</p> <p>c) El examen.</p> <p>d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cuál es vuestro caso?</p> <p>Explicad por qué habéis elegido esa opción.</p>
<p><i>¿Para qué es útil la evaluación que habéis propuesto?</i></p>	<p>a) Para averiguar si los alumnos han aprendido o no lo que se ha enseñado.</p> <p>b) Para averiguar si los alumnos han aprendido lo que se quería enseñar y las actividades más idóneas para ello.</p> <p>c) Para comprender y mejorar la enseñanza y el aprendizaje.</p> <p>d) En caso de no sentirnos identificados con estas opciones ¿cuál es vuestro caso?</p> <p>Explicad por qué habéis elegido esa opción.</p>

Cuadro 9. Análisis de la evaluación en la primera versión.

**GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN**

1. La evaluación es concebida de manera muy diferente por los maestros. Para intentar profundizar y aclarar vuestra posición, os proponemos organizar las palabras de la siguiente lista en la tabla que presentamos a continuación:

verificar, valorar, medir, sancionar, comprender, conocer, calificar, ayudar, reformular, seleccionar, experimentar, dialogar, expresar, indagar, argumentar, deliberar, razonar, corregir, discriminar, mejorar.

Muy relacionada con evaluación	Poco o dudosamente relacionada	Nada relacionada con evaluación
Palabras:	Palabras:	Palabras:

Con las palabras que habéis colocado en la columna de la izquierda y aquellas otras que necesitéis, elaborad un párrafo que exprese que es para vosotros la evaluación y para qué es necesaria.

2. Como hemos visto, son muchos los aspectos que pueden ser objeto de evaluación y muy distintos los que se priorizan en distintos modelos (desde únicamente el aprendizaje factual y final de los alumnos, hasta la evaluación continua de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje). En vuestra opinión, ¿cuáles son los aspectos que es imprescindible evaluar en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y en qué momentos del proceso hay que hacerlo?
3. Haced una propuesta de los medios e instrumentos que nos pueden ayudar a hacer una evaluación adecuada de cada uno de los aspectos que habéis señalado anteriormente. Organizarlos de la manera que os parezca más útil.
4. Señalar 3 ideas clave sobre la evaluación.
5. Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora ¿queréis realizar cambios en vuestra propuesta inicial de evaluación? ¿De qué tipo? Explicad por qué queréis realizarlos.

Cuadro 10. Guión de reflexión sobre la evaluación.

**GUIÓN DE REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA**

1. En relación a los ejemplos reales de clase que hemos visto en los vídeos, responde con detalle a las siguientes preguntas:
  - a. ¿Cómo empieza la enseñanza de una temática concreta?
  - b. ¿Qué tipos de actividades se desarrollan?
  - c. ¿De qué modo se puede acabar o cerrar el trabajo sobre un tema?
  - d. ¿Qué crees que determina el orden en que se realizan las actividades?
  - e. ¿Qué tipos de acciones diferentes realizan los alumnos/as durante las clases?
  - f. ¿Qué tipos de acciones diferentes realiza el profesor?
  - g. Describe la organización del aula y el ambiente de clase.
  - h. ¿Qué personas intervienen y de que modo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?
2. Señala 3 ideas clave sobre la práctica.
3. Teniendo en cuenta lo que habéis contestado hasta ahora, ¿queréis realizar cambios en vuestra segunda versión de la propuesta de enseñanza? ¿De qué tipo?

Cuadro 11. Guión de reflexión sobre la práctica.

### ¿Cómo terminamos?

La actividad final, consiste en cumplimentar de nuevo el cuestionario de la actividad inicial y comentar las diferencias, analizar y comparar las versiones elaboradas (ver Cuadro 12) y valorar todo el proceso llevado a cabo (ver Cuadro 13).

Si se dispone de tiempo, es conveniente que los equipos preparen una exposición de su propuesta de enseñanza final. Hemos comprobado que es un elemento más de motivación y aprendizaje el hecho de tener que presentar antes los compañeros el trabajo realizado durante el curso.

En definitiva, con esta propuesta formativa pretendemos superar la idea de que “para enseñar lo que hace falta es saber los contenidos porque lo demás se aprende enseñando”, haciendo evolucionar los diseños curriculares de los futuros maestros hacia planteamientos más cercanos a la investigación escolar, tratando de acercarles las prácticas innovadoras de los maestros a su formación inicial, promoviendo una imagen positiva y profesionalizada de nuestra profesión que contribuya a desarrollar el interés por la misma y por promover su adecuada valoración social.

ASPECTOS A COMPARAR	PRIMERA VERSIÓN	ÚLTIMA VERSIÓN
<i>Preparación de la propuesta (fuentes consultadas para su elaboración).</i>		
<i>Cómo se ha decidido el tema.</i>		
<i>Sentido del tema y, en general, de los contenidos incluidos para los alumnos de Primaria.</i>		
<i>Tipos de Contenidos y organización y presentación de los mismos.</i>		
<i>La primera actividad.</i>		
<i>La secuencia de actividades. Criterio de secuenciación.</i>		
<i>Tipos de actividades incluidas.</i>		
<i>Cómo se termina el trabajo con los alumnos.</i>		
<i>Cuándo y cómo se utilizan didácticamente las ideas de los alumnos.</i>		
<i>Qué, cómo y para qué se evalúa.</i>		
<i>OTROS ASPECTOS que queráis comparar.</i>		

Cuadro 12. Análisis comparativo entre las versiones inicial y final de la propuesta de enseñanza.

ASPECTOS A VALORAR	1	2	3	4	5
Orientación general del curso.					
Interés que puede tener para un futuro maestro, aprender a enseñar ciencias por investigación escolar.					
Secuencia de las ACTIVIDADES de formación.					
Actividad INICIAL					
ACTIVIDAD 1. <i>Elaboración de la primera versión de la Propuesta para enseñar un contenido del área de Conocimiento del Medio.</i>					
ACTIVIDAD 2. <i>Análisis por los equipos de la primera versión de la Propuesta.</i>					
ACTIVIDAD 3. ¿Qué enseñar?					
ACTIVIDAD 4. ¿Cómo enseñar?					
ACTIVIDAD 5. ¿Hay que tener en cuenta las ideas de los <i>alumnos para enseñar?</i> , ¿cómo hacerlo?					
ACTIVIDAD 6. ¿Para qué, qué y cómo evaluar a los alumnos?					
ACTIVIDAD 7. <i>Segunda versión de la Propuesta de enseñanza.</i>					
ACTIVIDAD 8. <i>La práctica de la investigación escolar.</i>					
ACTIVIDAD 9. <i>Tercera versión de la Propuesta de enseñanza.</i>					
Actividad FINAL					
Trabajo en equipo.					
Videos con declaraciones de maestros.					
Videos con secuencias de clase.					
Documentación escrita.					
Guiones de reflexión.					
Utilización del Campus Virtual.					
Distribución del tiempo.					
Sistema de evaluación.					
Ambiente de clase.					
Actividad del profesor/a.					
Otros aspectos que quiera valorar.					

Cuadro 13. Valoración del Proceso.

## REFERENCIAS

- ABELL, S. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. Abell & N. Lederman (Eds), *Handbook of Research on science education*, pp. 1.105-1.149. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- AZCÁRATE, P. (2000). Los futuros maestros ante el estudio de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. *Investigación en la Escuela*, 42, 45-54.
- CAÑAL, P.; TRAVÉ, G. y POZUELOS, F. (2011). Análisis de obstáculos y dificultades de profesores y estudiantes en la utilización de enfoques de investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 73, 5-26.
- MARTÍN DEL POZO, R. (2000). Una experiencia de formación inicial sobre el comportamiento de los materiales. *Investigación en la Escuela*, 42, 29-44.
- MARTÍN DEL POZO, R.; PORLÁN, R., y 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 EZQUERRA, 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.; AZCÁRATE, P.; MARTÍN DEL POZO, R.; MARTÍN TOSCANO, J. y RIVERO, A. (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.
- PORLÁN, R. y MARTÍN DEL POZO, R. (2008). Qué formación docente para qué enseñanza de las ciencias. *Cuadernos de Pedagogía*, 384, 58-61.
- 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: Resultados y conclusiones sobre la progresión de las concepciones didácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 413-426.
- RIVERO, A. (2000). Enseñando a los futuros maestros y maestras a enseñar conocimiento del medio: intenciones y dificultades. *Investigación en la Escuela*, 42, 17-27.
- RIVERO, A.; AZCÁRATE, P.; PORLÁN, R.; MARTÍN DEL POZO, R. 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.
- RODRÍGUEZ, F.; EZQUERRA, A.; RIVERO, A.; PORLÁN, R.; AZCÁRATE, P.; MARTÍN DEL POZO, R. y 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.

## ABSTRACT

*Educational resource for learning to teach inquiry-based science.*

Research on the initial teacher training there is enough consensus on the main features which must possess the training strategies. However, there is little information about what elements of this process are usually the most powerful to effect change in teachers. Therefore, we designed a training resource through a sequence of activities that deal from the beginning with the ideas and experiences of student teachers. By contrast with diverse information (supporting documents, statements and actual practices of school teachers) and working as a team, we seek to improve these students' initial ideas about teaching and learning of science in primary and investigate about changes.

**KEY WORDS:** *Preservice Teacher Education, Primary Education, Training Resources, Science Education.*

## RÉSUMÉ

*Ressource éducative pour apprendre à enseigner la science par la recherche.*

Dans la recherche sur la formation initiale des enseignants il ya un large consensus sur les principales caractéristiques qui devraient avoir des stratégies de formation. Cependant, il existe peu d'informations sur les éléments de ce processus sont généralement les plus puissants pour effectuer des changements chez les enseignants. Par conséquent, nous avons conçu un outil de formation à travers une série d'activités qui traitent depuis le début avec les idées et les expériences des élèves-maîtres. Par contraste avec diverses informations (documents à l'appui, les déclarations et les pratiques effectives des enseignants des écoles) et le travail d'équipe, nous améliorons les idées initiales de ces élèves sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences dans les écoles primaires et étudier les changements.

**MOTS CLÉ:** *Formation Initiale des Enseignants, L'enseignement Primaire, Ressources de Formation, L'enseignement des Sciences.*