

**Páginas:** 190-203  
**Recibido:** 2019-07-05  
**Revisado:** 2020-11-18  
**Aceptado:** 2020-12-11  
**Preprint:** 2021-07-02  
**Publicación Final:** 2021-05-15











[www.revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/index](http://www.revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/index)

**DOI:** <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.9606>

## Perspectivas de los maestros en formación para aprender a enseñar ciencias mediante investigación escolar

### Perspectives of pre-service teachers on learning to teach Science through Inquiry-based Education

-   **Jorge Fernández Arroyo**  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad de Sevilla (España)
-   **Fátima Rodríguez-Marín**  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad de Sevilla (España)
-   **Ana Rivero García**  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad de Sevilla (España)
-   **Carmen Solís-Espallargas**  
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad de Sevilla (España)

#### Resumen

El presente trabajo se encuentra englobado dentro de la investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y más concretamente en la búsqueda de las propuestas óptimas para la formación de futuros docentes. Para ello se han recogido y analizado las valoraciones que futuros maestros hacen de la propuesta formativa en didáctica de las ciencias por la que han pasado durante un curso de formación inicial titulado: Aprender a enseñar ciencias en Primaria (APENCIP). Este curso tiene como referente didáctico la investigación escolar (Inquiry- Based Science Education) y está fundamentado en la integración de estrategias basadas en la investigación profesional y el contraste con la práctica innovadora. Con esta investigación se pretende ofrecer una estrategia de análisis desde y con los estudiantes así como recoger sus aportaciones para la retroalimentación de la estrategia formativa.

#### Abstract

This work is encompassed within the research on teaching and learning of science and more specifically in the search for the best proposals for training future teachers. To this end, they have collected and analyzed the valuations of future teachers that make the training proposal in science teaching by which passed during initial training course entitled Learning to teach science in primary (APENCIP). This course is teaching school research concerning (Inquiry- Based Science Education) and is based on the integration of strategies based on professional research and contrast with innovative practice. This research aims to provide a strategy and analysis from students and seek their input for feedback from the training strategy.

#### Palabras clave

Formación Inicial de Maestro, Educación Primaria, Enseñanza de las Ciencias, Recursos formativos.

#### Keywords

Initial Teacher Training, Primary Education, Trainig resources, Inquiry-Based Science Education.

## 1. Introducción

En el campo de la investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias una de las líneas más desarrolladas se centra en mejorar las propuestas de formación de futuros docentes (Martín del Pozo, 2007;

Porlán y Martín del Pozo, 2006; Harres, J. B., Pizzato, M. C., Fonseca, M. C., Henz, T., Predebon, F. y Sebastiany, A.P., 2005). Muchas de estas investigaciones tienen como principal foco la evaluación de los programas formativos ya sean desde el cambio epistemológico que experimenta el alumnado o desde la evaluación de resultados en función de los objetivos propuestos. En dichos programas suelen predominar los análisis desde el punto de vista del docente. Sin embargo, vemos necesario realizar evaluaciones complementarias con un cambio de óptica en el que los propios alumnos sean los principales evaluadores.

Es por ello que el aporte de este trabajo se centre en recoger y analizar las valoraciones de los futuros maestros y maestras sobre la potencialidad que tiene para ellos la propuesta formativa en didáctica de las ciencias a partir de sus experiencias vividas durante el curso. Con esta investigación se pretende ofrecer una estrategia de análisis desde y con los estudiantes así como recoger sus aportaciones para la retroalimentación de la estrategia formativa.

Las actuales propuestas más innovadoras sobre la formación de profesorado en ciencias en su mayoría coinciden en reconocer la importancia de la relación teoría-práctica. Se considera que una parte esencial del conocimiento del profesor es conocimiento en la acción. Además se acepta que ese conocimiento es propio del docente y que va mucho más allá del mero conocimiento del contenido a enseñar (Schön, 1987; Porlán y Rivero, 1998; Perafán, 2004). Este conocimiento sólo puede producirse a partir de la investigación de problemas prácticos profesionales (PPP) (Porlán, Harres, Azcárate, Rivero, Pizzato y Martín del Pozo, 2010), que vinculado a la acción se organiza entorno a problemas concretos y funcionales.

El dar sentido al conocimiento didáctico a partir de los problemas prácticos es un complejo proceso que requiere establecer nuevas relaciones epistemológicas creando nuevos significados. Debido a la dificultad que entraña la integración de las epistemologías del mundo consciente de la lógica y el mundo inmediato de la acción es necesario centrarnos en programas de formación de profesorado que aborden este hecho con el fin de superar alguno de los fracasos del modelo hegemónico sobre la enseñanza de las ciencias (Porlán, Martín del Pozo y Martín, 2002, Rivero y Porlán, 2004).

En los trabajos de Abell y Bryan (1997) se plantea un plan de formación de maestros denominado por los autores como Orientación reflexiva en el que el planteamiento central se basa en que los futuros profesores construyen su sistema de conocimientos y creencias acerca de la enseñanza de la ciencia de forma análoga al modo como los alumnos construyen el conocimiento de la ciencia. De este modo, para aprender ciencias y aprender a enseñar ciencias deberán primero explicitarse las concepciones alternativas en los ámbitos pertinentes, generar conflictos con algunas ideas, encontrar alternativas útiles y aplicar las nuevas ideas en la resolución de nuevos problemas.

Los trabajos de Abell et al. (2010) proponen una estrategia formativa orientada a desarrollar el Conocimiento Didáctico del Contenido (en inglés PCK, Pedagogical Content Knowledge) de los futuros maestros. Estos autores destacan la importancia de este tipo especial de nociones, en el que se integran elementos sobre ciencia, naturaleza de la ciencia y pedagogía, pues es el componente del conocimiento profesional más imbricado con la práctica de la enseñanza. En el PCK se incluyen, a su vez, conocimientos sobre cómo aprende el alumnado, el currículum, la metodología de enseñanza y la evaluación de contenidos concretos de ciencias. Estos autores proponen organizar la formación de manera que se ayude a los futuros maestros a cambiar sus visiones iniciales sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ofreciendo varias oportunidades para la reflexión, en contextos diferentes. Uno de ellos aborda las propuestas de enseñanza de las ciencias mediante casos (descritos o audiovisuales); por otro lado, la propia práctica es objeto de reflexión mediante experiencias en escuelas asociadas a los centros universitarios; además ellos toman el rol de aprendices de ciencia (su propia comprensión sobre la ciencia y sus experiencias como aprendices de ciencia) participando en experiencias de aprendizaje de la ciencia mediante investigación y analizando después su aprendizaje y sobre las implicaciones para la enseñanza de las ciencias; y finalmente también se indaga sobre las ideas de los expertos mediante análisis de lecturas de documentos.

La propuesta de McDonald, Kazemi, y Schneider (2013) considera necesario re-imaginar la pedagogía de la formación del profesorado, ofreciendo un marco a través del cual sea necesario conceptualizar la preparación de los maestros en torno a las prácticas básicas. Proponen este marco como columna vertebral de un programa de investigación y desarrollo más amplio destinado a la participación de profesores y formadores de docentes en la generación de conocimiento sistemático respecto a la enseñanza y la pedagogía de la formación docente. Al tomar la propuesta como núcleo central, la práctica de la enseñanza se compone del análisis de lo que se realiza en la enseñanza, una introducción y aprendizaje de la actividad de enseñar, una preparación y ensayo de la actividad, y por último el abordaje de la actividad de enseñanza con el alumnado.

Por último, en el trabajo de Crawford et al. (2014), se subrayan diferentes elementos que se consideran especialmente importantes en las estrategias exitosas analizadas. Estos autores hacen especial hincapié en tener en cuenta los conocimientos, creencias e intereses iniciales de los profesores. También creen necesario ofrecer oportunidades para que los profesores experimenten y analicen su propia práctica. Así como favorecer la cooperación e intercambio entre profesores. Por último, disponer de tiempo suficiente para que los cambios

ocurrir es contemplada como una variable importante. En la siguiente tabla presentamos un resumen de las propuestas:

**Tabla 1**

Resumen de propuestas de formación de maestros en didáctica de las ciencias.

AUTORES REFERENTES	AÑO	TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA
Abell y Bryan	1997	Orientación reflexiva	Los futuros profesores construyen su sistema de conocimientos y creencias acerca de la enseñanza de la ciencia de forma análoga al modo como los alumnos construyen el conocimiento de la ciencia.
Abell, Appleton y Hanuscin	2010	PCK, Pedagogical Content Knowledge	Una estrategia formativa orientada a desarrollar el PCK, a partir de las visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de los futuros profesores.
McDonald, Kazemi, y Schneider	2013	Reorganización en torno al practicum	El núcleo central de la propuesta formativa es práctica de la enseñanza.
Crawford y otros	2014	Elementos claves en propuestas exitosas	Centrada en conocimientos e intereses del profesorado, análisis de la práctica y cooperación docente.

Estas perspectivas tienen en común una serie de principios utilizados en el diseño de nuestra propuesta formativa: por un lado, el planteamiento de un espacio de formación inicial que reconozca como eje central la práctica de enseñanza del maestro y la maestra, a partir de donde se integran todos los componentes de su conocimiento profesional y por otro, la organización de tres contextos de reflexión para la práctica de la enseñanza: a) la enseñanza de profesores en ejercicio, b) los aportes de los expertos del campo de la Educación en Ciencia y c) el diseño y desarrollo de la propia enseñanza.

Igualmente, nuestra propuesta se sitúa en el contexto de un curso de formación inicial de maestros y maestras titulado: Aprender a enseñar ciencias en Primaria (APENCIP) enmarcado dentro de un Proyecto de I+D+i<sup>1</sup>. Este curso tiene como referente didáctico la investigación escolar (Inquiry- Based Science Education) y está fundamentado en la integración de estrategias basadas en la investigación profesional y el contraste con la práctica innovadora (Porlán et al., 2010; Rivero et al., 2013).

Con este curso pretendemos que en el proceso de formación de docentes los estudiantes se cuestionen el qué y cómo enseñar ciencias, incluyendo la evaluación en dicho proceso. Para el diseño de este curso hemos tomado como referentes investigaciones previas junto a los referentes ya mencionados, a partir de los cuales hemos diseñado unos recursos formativos (cuaderno de actividades de formación inicial de maestros y audiovisuales sobre prácticas de aula) (Azcarate et al., 2013).

El curso se inicia con la elaboración por parte del alumnado de una primera versión de una propuesta didáctica para enseñar un contenido del currículo de ciencias elegido por cada equipo, como podría ser el sistema solar o los animales invertebrados. Una vez diseñada se trata de analizar los elementos curriculares (contenidos, ideas de los alumnos, metodología y evaluación) mediante guiones de trabajo que permitan caracterizar la propuesta realizada. Posteriormente, se confronta esta propuesta con documentos que aporten otros puntos de vista (desde el currículo oficial, hasta ejemplificaciones y documentos de expertos). La puesta en común de estas informaciones desemboca en un guion de reflexión para cada elemento curricular que servirá para ir señalando las posibles modificaciones con el fin de ir elaborando una segunda versión "mejorada" de su propuesta didáctica.

Finalmente, el contraste con la práctica real de maestras y maestros innovadores se realiza mediante materiales audiovisuales (Ezquerro et al., 2012). Este contraste con la práctica tiene la finalidad de terminar de establecer las bases para el diseño de una tercera versión de la propuesta didáctica inicial.

<sup>1</sup>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. Metodología

La investigación que se presenta la enmarcamos en una investigación cualitativa (Creswell, 2013), con objetivos similares, en el campo de la investigación en didáctica de las ciencias, a los estudios de Gyllenpalm, Wickman, y Holgaren, (2010); Kenny (2010) y Martínez-Chico, López-Gay, Lucio-Villegas y Jiménez-Liso (2014).

El objetivo general de este trabajo es analizar la percepción que tienen nuestros futuros maestros sobre los elementos curriculares de la propuesta formativa, de manera que podamos detectar los aspectos fuertes y débiles de la misma, según su perspectiva, y así poder adecuarla y hacerla más significativa. Para ello nos planteamos las siguientes preguntas de investigación: ¿qué potencialidades tiene el curso para los futuros maestros? y ¿qué visión tienen los futuros maestros sobre los contenidos, metodología y evaluación de la estrategia formativa?

### 2.1. Participantes

En esta investigación han participado cuarenta estudiantes (25 mujeres y 15 hombres) de segundo curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Sevilla que cursaban la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales (9 créditos), pertenecientes a cinco grupos de clase (que hemos denominado clase A, C, E, F y J). Hemos seleccionado dos equipos de alumnos por clase de forma aleatoria compuesto por cuatro personas, constituyendo un total de diez grupos (A1, A2, C1, C2, E1, E2, F1, F2, J1 y J2). Los estudiantes presentan características demográficas y académicas similares, con edades comprendidas entre los 18 y 21 años, que cursan por primera vez esta asignatura y presentan escasa formación en ciencias. Aunque cada clase ha estado dirigida por un formador diferente, todos los docentes han seguido la misma metodología y utilizado los mismos recursos (Rivero et al, 2011). Con ello nos aseguramos que el análisis está referido a la misma propuesta formativa, aunque hemos de tener en cuenta las particularidades producidas por el propio estilo de cada docente.

### 2.2. Instrumentos/Materiales

La entrevista semiestructurada (Patton, 1990) como técnica de investigación es el recurso que hemos utilizado para la obtención de datos a través de un guión ya que permite conseguir respuestas lo más honestas y libres posible por parte de los estudiantes, diseñamos una entrevista en la que hemos seguido un guión temático, pero aplicado con cierta flexibilidad respecto a la introducción de nuevos aspectos en función de las respuestas de los entrevistados. Cada equipo fue entrevistado por su formador, con el fin de aprovechar el clima de confianza generado entre ellos tras todo el curso trabajando juntos y presumiendo una mayor facilidad del mismo para orientar la entrevista. Los cinco entrevistados contaron con el mismo guión que, aunque permitía libertad en las preguntas, incluía siete preguntas claves que todos realizaron. Finalmente, las entrevistas terminaron con una pregunta abierta por si los entrevistados querían aportar más información.

Al realizar las entrevistas semiestructuradas en grupo, asumimos el efecto de “deseabilidad social” como límite de este instrumento y que en grupo puede acrecentarse condicionando y/o alterando en parte las respuestas (Patton, 1990).

### 2.3. Método

Las entrevistas fueron grabadas en formato audio y vídeo, teniendo un promedio de una hora y media de duración. Posteriormente fueron transcritas antes de ser categorizadas. Para el proceso de organización y análisis de la información realizamos los siguientes pasos:

1. Análisis de una entrevista de manera independiente por los investigadores autores de este trabajo, seleccionando y clasificando libremente unidades de información (Bardin, 1986).
2. Negociación y formulación de las categorías de análisis (inicial).
3. Aplicación de las categorías emergentes a tres entrevistas por los cuatro investigadores.
4. Definición del sistema de categorías definitivo.
5. Aplicación del sistema de categorías a las diez entrevistas mediante el programa de análisis de datos ATLAS. Ti (software para el análisis visual de datos cualitativos).
6. Triangulación de los datos y revisión de la codificación entre los investigadores.

7. Cierre de la codificación mediante triangulación con un 100% de acuerdo entre los investigadores.

El sistema de categorías definitivo quedó de la siguiente forma (ver tabla 2):

**Tabla 2**

Sistema de categorías empleado en el análisis de los datos.

Problemas de Investigación	Categorías	Fuente de los datos. Guion entrevista grupal
Problema 1: ¿Qué potencialidades tiene el curso para los futuros maestros? Problema 2: ¿Qué visión tienen los futuros maestros sobre los contenidos, metodología y evaluación?	1. <b>Potencialidad general del curso</b> P1. Finalidades detectadas. P2. Valoración. 2. <b>Contenidos</b> C1. Elementos curriculares C2. Valoración de los contenidos del curso.  3. <b>Metodología del curso</b> M1. Actividades significativas. M2. Secuencia y orden. M3. Rol alumno/docente. M4. Modelo metodológico.  4. <b>Evaluación del curso</b> E1. Sentido de la evaluación E2. Tipos de evaluación	Preg. 1: ¿Cómo le contarías a un compañero de otro curso qué hemos hecho este año en esta asignatura?  Preg. 2: ¿Qué señalaríais como lo más relevante de lo que habéis aprendido? De lo que hemos hecho en clase (reparar las actividades realizadas) ¿qué ha sido útil o por qué no ha servido? Preg. 3: Respecto a ideas de los alumnos, ¿Qué señalaríais como lo más relevante de lo que habéis aprendido? De lo que hemos hecho en clase (reparar las actividades realizadas) ¿qué ha sido útil o por qué no ha servido? Preg. 4: Respecto a metodología, ¿Qué señalaríais como lo más relevante de lo que habéis aprendido? De lo que hemos hecho en clase (reparar las actividades realizadas) ¿qué ha sido útil o por qué no ha servido? Preg. 5: Respecto a evaluación, ¿Qué señalaríais como lo más relevante de lo que habéis aprendido? De lo que hemos hecho en clase (reparar las actividades realizadas) ¿qué ha sido útil o por qué no ha servido? Preg. 6. Respecto al diseño de unidades didácticas ¿Qué señalaríais como lo más relevante de lo que habéis aprendido? De lo que hemos hecho en clase (reparar las actividades realizadas) ¿qué ha sido útil o por qué no ha servido?  Todas las preguntas del guion

La primera categoría se corresponde con la pregunta 1, cuyos objetivos son conocer las finalidades y valoración que se tiene de la estrategia formativa. Definimos finalidad como la capacidad de aprender a diseñar una unidad didáctica para enseñar ciencias y a hacerlo de manera no transmisiva. Mientras que definimos valoración como la suma de funcionalidad (organizar el curso en torno al diseño de una unidad didáctica da sentido a lo aprendido en otras materias anteriores, como para la práctica actual y futura), transferencia (capacidad que nos confiere la metodología para impartir cualquier asignatura), autonomía (el docente le otorga a los futuros maestros la capacidad de liderar su propio aprendizaje) y coherencia (el formador enseña cómo pretende que enseñemos).

La segunda, tercera y cuarta categoría buscan conocer cuál es la visión que tienen los futuros maestros en relación a los contenidos, metodología y evaluación que hemos seguido en la propuesta formativa. La segunda categoría organiza la información relacionada con los aprendizajes realizados por los estudiantes durante el curso y su valoración sobre lo aprendido, abordada desde la segunda a la quinta pregunta. La tercera categoría tiene que ver con la pregunta 6, que se ocupa de la metodología del curso en cuanto a las actividades más significativas, la organización de las mismas, el papel del docente y de los estudiantes y, de forma más general, sobre el modelo metodológico desarrollado en la propuesta. Por último, la cuarta categoría que atiende a la evaluación, se encuentra imbricada en todas las preguntas del cuestionario de manera indirecta.

### 3. Resultados

Tras el estudio de los datos mostramos como resultados un análisis a partir del manejo y organización de un total de 359 Unidades de Información (UI) organizadas por categorías y subcategorías tal y como se muestra en la siguiente tabla 3.

**Tabla 3**

Sistema de categorías empleado en el análisis de los datos.

CATEGORÍA SUBCATEGORÍA	Nº DE UI	%
<b>1.Potencialidad</b>	<b>72</b>	<b>100</b>
P1	25	34,72
P2	47	65,28
<b>2.Contenidos</b>	<b>114</b>	<b>100</b>
C1	100	87,72
C2	14	12,28
<b>3.Metodología</b>	<b>162</b>	<b>100</b>
M1	100	61,72
M2	12	7,42
M3	25	15,43
M4	25	15,43
<b>4.Evaluación</b>	<b>11</b>	<b>100</b>
E1	9	81,81
E2	2	18,19

A continuación presentamos los resultados que han emergido con el objeto de responder a las dos preguntas de investigación del presente trabajo.

### 3.1. Problema 1: ¿Qué potencialidades tiene el curso para los futuros maestros?

La potencialidad del curso viene determinada por el análisis de las subcategorías finalidades (P1) y valoración (P2) que tiene el alumnado de la estrategia formativa.

Respecto a P1-finalidades, de un total de 25 unidades de información (UI) que hacen referencia a esta subcategoría, profundizando en un análisis del contenido de estas UI, revelan que se les han proporcionado herramientas para aprovechar los contenidos, como por ejemplo: “creo que hemos aprendido técnicas para sacarle provecho a los contenidos que hemos aprendido hasta ahora” (E2); aparecen comentarios relacionados con el objetivo de la asignatura y la dificultad para comprender algunos de los términos que se utilizaban por parte de los docentes: “Lo que nos confundió mucho al principio es que no se llamó unidad didáctica sino que se llamó proyecto docente a lo que teníamos que hacer” (C1).

En relación a la P2-valoración hemos recogido 47 UI que proporcionan información relativa a esta categoría. Profundizando sobre aquellas UI que hacen mención a la funcionalidad suelen indicar el hecho de que les pueda servir en el momento actual o futuro para otras asignaturas o para poder ponerlo en práctica, ya que dan clases particulares (casa o academia), viendo una aplicación directa de la forma en la que los docentes dan sus clases, las actividades o recursos que utilizan. Estas citas reflejan este aspecto: “Nos va a servir de bastante hemos aprendido muchos ejemplos que después podemos aplicar con los niños dándoles las clases” (E2) y “diría que es la única asignatura que te muestra lo que tú tienes que hacer cuando acaben sus cuatro años aquí en la universidad, en la que se enseña cómo tienes que trabajar con los alumnos” (C1).

Respecto a la transferencia, el alumnado indica que la metodología que se utiliza en la asignatura no solo podría impartirse en ciencias sino que sería transferible a otras materias o asignaturas como nos indica el siguiente estudiante: “Y que en realidad esto solamente no te sirve para dar ciencias, yo creo que también lo podemos utilizar para dar otras asignaturas. La metodología nos sirve para dar cualquier asignatura” (C1). Del mismo modo encontramos respuestas que indican que existe coherencia en el curso.

Por último respecto a esta subcategoría, indican que se han sentido con suficiente autonomía para expresarse en clase: “Yo creo que en estas clases tenemos un poco más de libertad de opinión, [...] entonces yo creo que también por eso participamos más incluso, por esa libertad” (A1).

### 3.2. Problema 2: ¿Qué visión tienen los futuros maestros sobre los contenidos, metodología y evaluación?

Para abordar este problema hemos organizado los datos atendiendo a los contenidos, metodología y evaluación del curso.



### 3.2.1. Visión sobre los contenidos del curso

En relación a los contenidos del curso hemos categorizado un total de 114 UI; 100 UI corresponden con la subcategorías C1 elementos curriculares y 14 UI con la subcategoría C2 valoración de los contenidos del curso.

Desde un análisis cualitativo sobre el contenido de las UI en relación a la subcategoría C1 encontramos unidades de información que se relacionan con los 4 elementos curriculares que fundamentan la propuesta formativa (contenidos, ideas de los alumnos, metodología y evaluación).

Respecto a los contenidos para la enseñanza de las ciencias en Primaria, encontramos UI que abordan de forma relacional las diferentes variables (selección, tipos y presentación). Esto nos da información sobre su aprendizaje en cuanto a la selección y tipos de contenidos. También aparecen citas respecto a la forma de presentarlos: "lo que hemos aprendido ha sido organizar los contenidos por temas principales en mapas, y el diseño del mapa. Que nos costó mucho porque teníamos pocos contenidos actitudinales y demasiado conceptuales" (C1).

En relación a las ideas del alumnado, las variables trabajadas (naturaleza, cambio y utilización didáctica) no han aparecido en su totalidad en los discursos de los maestros en formación. Aparece mayoritariamente la relacionada con la utilización didáctica de las ideas de los alumnos, estando escasamente representada la naturaleza de las ideas de los alumnos: "Nos ha servido para entender mejor lo que son las ideas previas (...)" (C2).

Abordando el problema sobre la visión que tienen sobre la metodología, las variables trabajadas (concepto de actividad, diversidad de actividades y secuencias metodológica) están de forma presente en el discurso de los maestros en formación, destacamos UI relacionadas con la diversidad de actividades como la siguiente: "He visto que hay una gran cantidad de actividades, también estaría bien clasificar por ejemplo, como la clasificación que nosotras hemos utilizado, de ideas previas, de contraste, de síntesis" (F2).

En cuanto a la visión que tienen sobre la evaluación, atendiendo a las variables (sentido, instrumentos y contenidos) destacamos las siguientes UI:

"Yo creo que no tenemos edad para una evaluación con un examen final. Sino que debemos ir valorando proyectos continuamente, porque lo importante no es sólo lo que han adquirido al final, sino como han ido progresando, creo yo"

(E1)

En relación al análisis de las UI ubicadas en la subcategoría C2 valoración de los contenidos del curso encontramos citas que hacen alusión sobre todo a los contenidos que más les han gustado, apareciendo ideas del alumnado y metodología principalmente: "a mí lo que me ha servido ha sido las ideas de los alumnos en sí" (J1) y "de lo que a mí más me ha impactado de esta asignatura, es que existen más metodologías que nuestra tradicional que también son muy viable para enseñar ciencias" (A2). También aparecen algunos comentarios respecto a la dificultad de relacionar unos contenidos con otros: "pero hay veces que lo he visto separado las cosas. Cuando has empezado con contenidos, te has pasado a las ideas y después... a mí me hubiese gustado que todo hubiese estado más relacionado entre sí, que me hubiese dado cuenta de esa relación" (J1).

### 3.2.2. Visión sobre la metodología del curso

En relación a la metodología del curso hemos analizado 162 UI que hacen referencia a este apartado, de las cuales 100 UI corresponden a M1, 12 UI a la subcategoría M2, 25 UI a la subcategoría M3 y 25 UI a la subcategoría M4.

Relacionado con la subcategoría M1 (actividades significativas) encontramos diversidad de opiniones. El 80,6 % de las 31 actividades citadas se valoran positivamente, frente a un 19,3% que se valoran negativamente.

Dentro de las actividades valoradas positivamente, todos los equipos destacan el uso de los videos en el aula: "lo mejor, ver los videos de una clase real que hemos visto de Paco, y tú dices -pues mira, sí, sí que se puede hacer, les encanta-, como todos los proyectos que hacen, son todos prácticos, yo creo que no tenían examen ¿no?, que eran sólo las actividades, y ves que verdaderamente se puede hacer, porque a lo mejor nosotros decimos -bueno, pues lo vamos hacer en plan así más dinámico- y a lo mejor no lo puedes llevar a cabo tal como tú quieres, o lo tienes planteado de una forma totalmente diferente, entonces cuando lo ves hecho, dices tú -pues, es posible hacerlo-" (F1).

Además la mitad de los grupos también valoran positivamente las actividades relacionadas con la visita a centros escolares para detectar las ideas de los alumnos. Cuatro de los diez equipos evalúan positivamente los guiones de reflexión.

Dentro de las actividades valoradas negativamente, no existe ninguna actividad que sea destacada por todos los equipos desde un punto de vista negativo. Así mismo, las actividades valoradas más negativamente solo son nombradas como máximo por dos equipos, como la investigación inicial y el análisis de la legislación.

Respecto a la subcategoría M2-secuencia y orden, aparecen comentarios respecto al orden adecuado o no de la secuencia de actividades realizadas (sobre todo hacen alusión al uso de los videos creados para este proyecto), y la forma de relacionar unas actividades con otras:

Si lo hubiésemos visto antes lo mismo le hubiéramos dado más vueltas a la cabeza en el sentido de “pues a ver vamos hacer esto, vamos a buscar lo otro” porque hemos visto muchas muestras de actividades muy diferentes, pero por otra parte lo mismo también nos hubiésemos visto influenciados a la hora de hacer nuestra primera propuesta de actividad, y creo que ahí es donde te das cuenta del cambio que hay, que creo que es lo que realmente nos sirve después al final ¿no?, el darte cuenta que “nosotros pensábamos todo esto yo en realidad mira todo lo que hay”, yo es que ese cambio lo veo esencial para poder aprender, entonces por una parte estoy de acuerdo, pero por otra parte estoy ahí... no tanto” (F2).

En relación a la subcategoría M3 -rol alumno/docente, resaltan su papel como alumnos y el trabajo en grupo, como favorecedor del proceso, así como la importancia del papel del docente en el proceso:

si a lo mejor hubiésemos tenido otro profesor con otra dinámica de clase en la asignatura hubiese resultado muy pesada porque aquí tienes que entregar bastantes trabajos y es un lote de currar bastante curioso, pero la forma en que el profesor la ha llevado ha hecho que fuese una clase dinámica (...)

(J2)

Respecto a la subcategoría M4- modelo metodológico: reformulaciones, encontramos reflexiones acerca de las diferentes versiones y reformulaciones que se solicitaban en el curso y la metodología usada en clase destacando el trabajo teórico-práctico: “(...) o empezamos debatiendo de una cosa, o vemos videos, y de vez en cuando hacemos actividades, otro día sólo hacemos leer y no hacemos debate, no sé, actividades dinámicas, no todo teoría, explicar y escuchar” (A1).

### 3.2.3. Visión sobre la evaluación del curso

En relación a la evaluación del curso hemos analizado 11 UI que hacen referencia a este apartado, de las cuales 9 UI corresponden con la subcategoría E1 y 2 con la subcategoría E2.

Respecto a la subcategoría E1-sentido de la evaluación destacamos UI en las que se hacen referencia con frecuencia el hecho de que el proceso sea más relevante que el resultado final.

Respecto a la subcategoría E2-tipos de evaluación, destacamos UI en las que plantean la evaluación como la respuesta dirigida del alumno a una demanda del docente.

A continuación mostramos el análisis de los resultados desde una visión más global considerando el conjunto de todas las unidades de información. En función de este punto de vista hemos determinado las subcategorías más y menos representadas, pudiendo observar las tendencias en cuanto a las respuestas dadas por el alumnado (Ver tabla 4).

Por tanto, de esta forma recogemos la información en un segundo nivel de referencia más general que nos da una visión global de la valoración que tiene el alumnado respecto al curso.

El nivel de representación de las categorías podemos observar (ver Tabla 4) que la metodología es la categoría más representada (45,1%), siendo la siguiente contenidos (31,7%) y finalmente valoración (20%). Las diferencias de citación son proporcionales (13,4% y 11,7%, respectivamente). Sin embargo, en el polo opuesto se encuentra la categoría evaluación, que se encuentra muy pobremente representada (3,1%) (Ver Figura 1).



**Tabla 4**  
Unidades de información según categorías y subcategorías.

CATEGORÍA	UI	%	SUBCATEGORÍA	UI	%
1.Potencialidad	72	20	P1	25	6,7
			P2	47	13
2.Contenidos	114	31,7	C1	100	27
			C2	14	3,9
			M1	100	27,8
3.Metodología	162	45,1	M2	12	3,3
			M3	25	6,7
			M4	25	6,7
			E1	9	2,5
4.Evaluación	11	3,1	E2	2	0,6



**Figura 1.** Unidades de información por categorías.

En función de las citas de las subcategorías podemos diferenciar 2 tendencias (Ver Figura 2) teniendo siempre en consideración las cuatro categorías abordadas en este estudio: valoración, contenidos, metodología y evaluación.

1. Por un lado una tendencia a una alta citación dentro de las categorías (ver Figura 3). Podríamos considerar que esta tendencia es el reflejo del “alumno tipo” entrevistado, o visto de otro modo, la opinión generalizada del alumnado sobre el curso por el que han pasado (71,3%), ya que dentro de ella se engloba las unidades de información. Esta tendencia estaría representada (ver Figura 3) por las subcategorías P2 (valoración), C1 (elementos curriculares), M1 (actividades significativas) y E1 (sentido de la evaluación).
2. Por otro lado una tendencia de una baja citación (ver Figura 3) por las subcategorías P1 (finalidad), C2 (valoración contenido curso), M2 (secuencia y orden) y E2 (tipos evaluación).

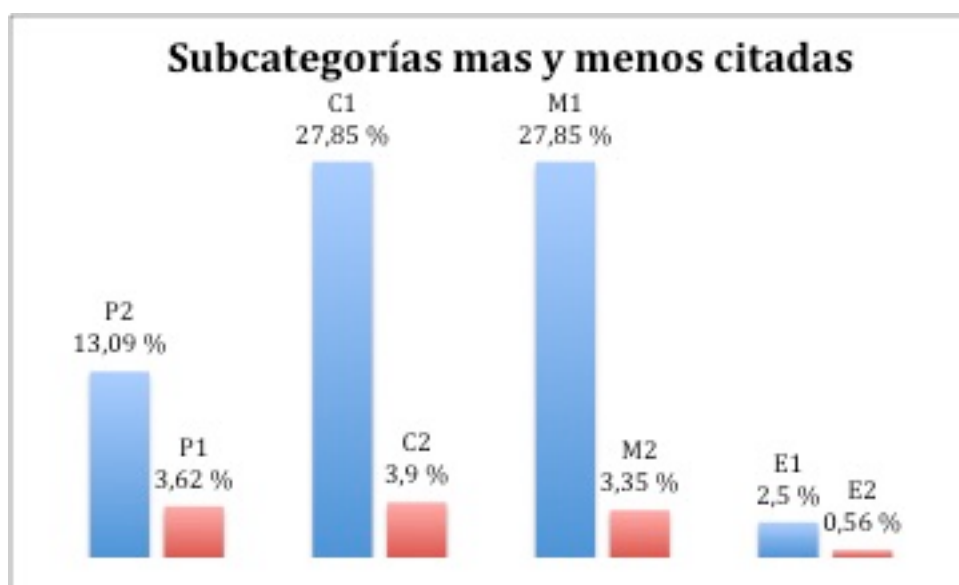


Figura 2. Subcategorías más citadas y menos citadas en cada categoría.

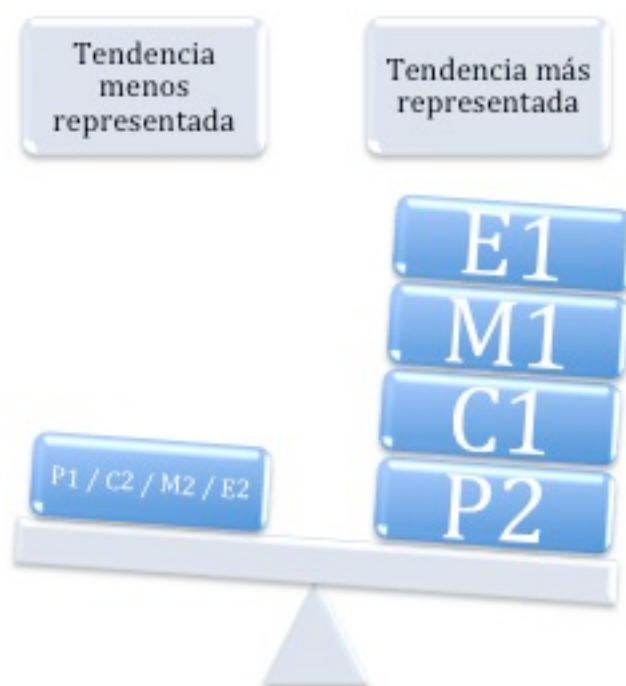


Figura 3. Tendencia menos y más representada.



#### 4. Discusión

Como planteamos al comienzo de este trabajo pretendemos conocer cuál es la percepción de los estudiantes que han cursado la propuesta formativa APENCIP. Para ello nos hemos centrado en dos grandes problemas de investigación: qué potencialidad tiene el curso para los futuros maestros y qué visión tienen los futuros maestros de los contenidos, metodología y evaluación. Todo ello con la finalidad última de mejorar el curso, teniendo en cuenta a los estudiantes, pues partimos de la premisa de que el aula universitaria no es solo asunto del profesor, sino que tiene que ser un contexto co-construido por todos los protagonistas, tanto el docente como los estudiantes.

Los resultados obtenidos nos permiten afirmar que los estudiantes han identificado bien la finalidad principal que nos habíamos propuesto en el curso (aprender a diseñar propuestas de enseñanza de las ciencias basadas en la investigación) y lo valoran muy positivamente por su funcionalidad, principalmente, y las posibilidades de transferencia a la enseñanza de otras materias escolares. Percibir la funcionalidad de los aprendizajes y ser capaz de transferirlo a contextos distintos a aquel en el que fue generado, son características de un aprendizaje eficaz y duradero (Pozo, 1999), por lo que consideramos estos resultados como relevantes para la valoración de la propuesta formativa. Entendemos, además, que es razonable que la transferencia sea una característica menos destacada que la funcionalidad, ya que se trata de un proceso más complicado (Salmerón, 2013). Por otro lado, los estudiantes han basado su valoración en otros dos elementos clave: la coherencia entre el mensaje (la propuesta de enseñar ciencias en la escuela con enfoques basados en la investigación) y el medio (cómo los formadores enseñan a los futuros maestros) y la autonomía y libertad para pensar y tomar decisiones a lo largo del curso. Sin embargo, es necesario señalar que dichas características parecen haberse materializado para los estudiantes con el curso ya avanzado, dado que en los momentos iniciales se sintieron desorientados. Percepciones similares se señalan en el estudio de Santiago et al. (2020). En este trabajo se indaga sobre la valoración de los estudiantes acerca de una metodología de enseñanza basada en problemas y los datos provienen de entrevistas a 30 estudiantes elegidos al azar en diversas aulas que aplican la misma metodología. Es un estudio bastante similar, pero realizado con estudiantes de Medicina y en otro país (Brasil). También en este caso se resaltan las conexiones con la realidad de la profesión médica, la autonomía y la proactividad fomentada (señalando que les ha ayudado a ser más participativos y críticos), además del trabajo colaborativo de los estudiantes, y se manifiestan problemas iniciales en la comprensión de la organización de las clases. Todo ello nos hace pensar que los puntos que resultan clave en un modelo formativo basado en la investigación de problemas son bien reconocidos y valorados por los estudiantes y que posiblemente han tenido pocas ocasiones de trabajar con ellos (de ahí los problemas iniciales).

El número mayor de unidades de información se ha obtenido en relación con la metodología y, en segundo lugar, los contenidos. Así, parece que la evaluación del curso es el elemento que menos influencia tiene en la valoración que hacen del mismo y la metodología el que más. Este centramiento en aspectos metodológicos es habitual en los estudiantes y se detecta también en otros estudios (Tabera et al., 2015). Los estudiantes de nuestra investigación destacan especialmente aquellas actividades que les ponen en contacto con la realidad profesional, tales como el análisis de los videos de situaciones de enseñanza reales en un contexto próximo (realizada para obtener respuestas sobre qué actividades diseñar y cómo organizar el aula para su desarrollo) y la visita a un centro de E. Primaria para obtener y analizar ideas de los alumnos sobre los contenidos de ciencia (al hilo de resolver la pregunta de qué enseñar sobre un tópico concreto y cómo decidirlo). También destacan, aunque no de forma tan mayoritaria como lo anterior, el trabajo en equipo, las conexiones teoría-práctica y el rol del docente, que ha actuado siempre como un guía en el curso y se ha preocupado de generar una dinámica de aula favorecedora del aprendizaje. Las actividades y elementos resaltados coinciden con muchas de las características que se señala en el estudio de Medina y Pérez (2017) sobre las actividades que ayudan a los estudiantes a aprender. En este trabajo se presenta una síntesis del punto de vista de 105 estudiantes del Grado de Educación Primaria de diversos cursos y de dos universidades, aunque de tres campus, acerca de la enseñanza recibida en la universidad. En relación con las actividades recogen como características deseables: las que consideran al estudiantado como un sujeto activo; integran componentes prácticos y vivenciales en su desarrollo; apelan a la reflexión, a un trabajo individual que posteriormente es puesto en común, debatido y enriquecido mediante el intercambio entre iguales; son flexibles y generan aprendizaje a partir de la propia experiencia. También valoran que el formador sea conocedor de sus estudiantes y cercano a ellos; que les ayude a construir su propio aprendizaje; que sea modelo en sí mismo de cómo los futuros maestros deben actuar en el aula con los alumnos y se sitúe "a su lado", no delante ni detrás.

Los resultados obtenidos en relación con los contenidos de la propuesta formativa son también numerosos y en ellos podemos observar que los futuros docentes son capaces de expresarse de forma lógica sobre la mayoría de los contenidos trabajados, sobre todo en los de mayor conexión directa con la práctica (por ejemplo, recuerdan mejor lo trabajado sobre utilización didáctica de las ideas de los alumnos que lo trabajado sobre la naturaleza epistemológica de esas ideas), lo que también apoya una evaluación positiva de la propuesta.

Sin embargo, hay poca valoración sobre dichos elementos, no son todavía capaces de analizar críticamente la propuesta desarrollada (si los contenidos son o no pertinentes, si son los adecuados, etc.). También ocurre algo parecido en el estudio de Medina y Pérez (op.cit.), donde lo único que los estudiantes son capaces de valorar acerca de los contenidos trabajados en asignaturas de Didácticas Específicas (como es nuestro caso) es que rechazan que se priorice el el contenido de la materia -a un nivel que consideran que no es enseñable en Primaria- sobre contenidos relacionados con la enseñanza-aprendizaje de dichas materias. Ello, junto con la escasa información obtenida sobre evaluación, nos hace reflexionar sobre que la propuesta formativa ha priorizado el aprender a enseñar ciencias sobre el analizar y valorar, desde una perspectiva más metacognitiva, qué y cómo estamos aprendiendo sobre enseñar ciencias.

## 5. Conclusiones

Podemos afirmar que enseñar a enseñar ciencias usando el enfoque formativo adoptado, en el que se ha colocado la práctica de la enseñanza en el centro y se ha favorecido la reflexión de los futuros docentes en torno a la enseñanza de profesores en ejercicio, los aportes de los expertos del campo de la Educación en Ciencia y el diseño y desarrollo de la propia enseñanza, es bien valorado por los futuros docentes. Los elementos que más se han destacado son la funcionalidad y aplicabilidad de los aprendizajes, las actividades contextualizadas en la realidad profesional y el protagonismo otorgado a los estudiantes. Sin embargo, propuestas formativas como estas pueden causar desorientación en los estudiantes, por lo que es preciso prestar atención a ello en las fases iniciales del curso. Así mismo, la metarreflexión es un elemento que resulta difícil de incorporar en la formación inicial, pero que resulta necesario si queremos que los futuros docentes generen un conocimiento complejo y crítico sobre la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

## Apoyos

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).

## Referencias

- Abell, S. K. (2007). Research on Science Teacher. In K. E. Abell, S. y Lederman, y N. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (p. 1151-1178). Lawrence Erlbaum Associates.
- Abell, S. K., Appleton, K., y Hanuscin, D. L. (2010). *Designing and teaching the elementary science methods course*. New York: Routledge.
- Abell, S. K., y Bryan, L. A. (1997). Reconceptualizing the Elementary Science Methods Course Using a Reflection Orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 153-166. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1023/a:1009483431600>
- Arillo, A., Ezquerro, A., González, M., Blázquez, D. F., Lozano, P. F., y Pozo, R. (2010). Recursos para la formación inicial de maestros basados en prácticas docentes innovadoras. In and others (Ed.), *Actas XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*.
- Azcárate, P., Hamed, S., y Pozo, R. M. D. (2013). Recurso formativo para aprender a enseñar ciencias por investigación escolar. *Investigación en la Escuela*, 80, 49-66.
- Bardin, L. (1986). *El análisis de contenido*. Madrid: Akal.
- Carr, W., y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Cheng, M. M., Chan, K. W., Tang, S. Y., y Cheng, A. Y. (2009). Pre-service teacher education students' epistemological beliefs and their conceptions of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25, 319-327.
- Cochran-Smith, M. (2006). Teacher Education and the Need for Public Intellectuals. *The New Educator*, 2, 181-206. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1080/15476880600820136>
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. In N. Lederman y S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. II, p. 515-544). New York: Routledge.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among the Five Approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Ezquerro, A., Rodríguez-Marín, F., y Rivero, A. (2012). *La investigación escolar en la práctica. Enseñar ciencias en Primaria (videos didácticos)*. Sevilla: Copiarte.
- Garrido-Espeja, A., y Couso-Lagarón, D. Y. (2014). Análisis del aprendizaje y autoeficacia de las controversias socio-científicas (SSI) de futuros maestros de primaria en una formación inicial. In *Actas del 26 Encuentros de*

*didáctica de las Ciencias Experimentales.*

- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O., y Holmgren, S.-O. (2010). Teachers' Language on Scientific Inquiry: Methods of teaching or methods of inquiry? *International Journal of Science Education*, 32(9), 1151-1172. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1080/09500690902977457> 10.1080/09500690902977457
- Haefner, L. A., y Zembal-Saul, C. (2004). Learning by doing? Prospective elementary teachers' developing understandings of scientific inquiry and science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1653-1674. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1080/0950069042000230709> 10.1080/0950069042000230709
- Harres, J. B., Pizzato, M. C., Fonseca, M. C., Henz, T., Predebon, F., y Sebastiany, A. P. (2005). *Laboratórios de ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências*. São Paulo: ESETEC Editores.
- Kenny, J. (2010). Preparing Pre-Service Primary Teachers to Teach Primary Science: A partnership-based approach. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1267-1288. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1080/09500690902977994> 10.1080/09500690902977994
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. *Science Education*, 85(1), 291-310.
- KRESGE, A. J., y TOBIN, J. B. (2010). ChemInform Abstract: Protonation of Phenyl(trimethylsilyl)acetylene: A Surprisingly Weak Stabilization of a Carbocation by a  $\beta$ -Trimethylsilyl Group. In C. J. (Ed.), *ChemInform* (Vol. 24, p. no-no). New York: Wiley. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1002/chin.199333098> 10.1002/chin.199333098
- Liang, L. L., y Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a Constructivist Approach to Science Instruction for Prospective Elementary Teachers. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1143-1162. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1080/09500690500069442> 10.1080/09500690500069442
- Martínez-Chico, M., López-Gay, Lucio-Villegas, R., y Jiménez-Liso, M. (2014). La indagación en las propuestas de formación inicial de maestros. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32, 591-608.
- Medina, J. L., y Pérez, M. J. (2017). La construcción del conocimiento en el proceso de aprender a ser profesor: la visión de los protagonistas. *Profesorado, Revista de curriculum y formación del profesorado*, 21, 17-38.
- Otero, L. J. (1999). The yeast poly(A)-binding protein Pab1p stimulates invitro poly(A)-dependent and cap-dependent translation by distinct mechanisms. *The EMBO Journal*, 18, 3153-3163. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1093/emboj/18.11.3153> 10.1093/emboj/18.11.3153
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. London: SAGE Publications.
- Porlán, R., y Pozo, R. (2006). ¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia? *Alambique*, 48, 92-99.
- Porlán, R., Pozo, R. M. D., 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: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28, 31-46.
- Pozo, J. I. (1999). *Aprendices y maestros*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pozo, R. M. D. (2007). *Aprender para enseñar ciencias en Primaria*. Sevilla: Díada.
- Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, 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. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1007/s11165-010-9188-z> 10.1007/s11165-010-9188-z
- Rivero, A., Hamed, S., Pozo, R. M. D., Solís, E., Fernández, J., Porlán, R., Rodríguez, F., Solís, C., Azcárate, P., y Ezquerro, A. (2013). Conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de los futuros maestros: un instrumento para detectarlo. *Enseñanza de las ciencias*(IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias), 3045-3050.
- Salmerón, L. (2013). Actividades que promueven la transferencia de los aprendizajes: una revisión de la literatura. *Revista de Educación, Nº Ext.*, 34-53. 10.4438/1988-592X-RE-2013-EXT-253
- Santiago, R. C., Moraes, V. A. D., y Almeida, R. J. D. (2020). Percepção dos Estudantes de Medicina sobre o Uso da Metodologia da Problematização durante a Graduação. *Revista Brasileira De Educação Médica*, 44(4), e161.
- Tabera, M. V., Álvarez, M. J., Hernando, A., y Rubio, M. (2015). Percepción de los estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud sobre las actitudes de los docentes y su influencia en el clima de aprendizaje. *Revista Complutense de Educación*, 26(2), 275-293. Retrieved from [https://dx.doi.org/10.5209/rev\\_rced.2015.v26.n2.43028](https://dx.doi.org/10.5209/rev_rced.2015.v26.n2.43028) 10.5209/rev\_rced.2015.v26.n2.43028
- Zeidler, D. L., y Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58. Retrieved from <https://dx.doi.org/10.1007/bf03173684> 10.1007/bf03173684