

# La formación científica y didáctica en el grado de Maestro en Educación Primaria y la presencia de la indagación según el profesorado

Sandra Pilar TIERNO  
Jordi SOLBES  
Valentín GAVIDIA  
Paula TUZÓN

## Datos de contacto:

Sandra Pilar Tierno  
Universidad Católica de  
Valencia San Vicente Mártir  
[sp.tierno@ucv.es](mailto:sp.tierno@ucv.es)

Jordi Solbes  
Universitat de València  
[jordi.solbes@uv.es](mailto:jordi.solbes@uv.es)

Valentín Gavidia  
Universitat de València  
[valentin.gavidia@uv.es](mailto:valentin.gavidia@uv.es)

Paula Tuzón  
Universitat de València  
[paula.tuzon@uv.es](mailto:paula.tuzon@uv.es)

Recibido: 06/12/2021  
Aceptado: 16/03/2022

## RESUMEN

En este trabajo se analiza la formación científica y de didáctica de las ciencias experimentales que proponen los formadores de maestros y maestras de educación primaria, y si la metodología indagatoria está presente en dichas propuestas. Las respuestas de este profesorado en activo (n=77) del grado en Educación Primaria de veinte universidades españolas, recogidas mediante un cuestionario con cuatro preguntas abiertas, muestran, por un lado, que los contenidos científicos propuestos más frecuentes son los relacionados con los grandes bloques de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de Educación Primaria (Materia y Energía, Ser Humano y Salud y Seres Vivos). Por otro lado, entre los contenidos didácticos con más presencia se encuentran los referidos a las metodologías y a los aspectos relacionados con los estudiantes, como ideas previas y dificultades de aprendizaje de la ciencia. Las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Naturaleza de la Ciencia también están presentes en las respuestas de los formadores, para ambos tipos de asignaturas. Por último, se encuentra una clara preferencia por la metodología indagatoria para la formación científica inicial del maestro/a frente a otras metodologías, tanto para la formación disciplinar como para la formación didáctica. Variables como la experiencia docente y la docencia impartida se analizan como factores relacionados con la elección de la indagación.

**PALABRAS CLAVE:** formación del profesorado; indagación; formación inicial; formadores de maestros.

## **Scientific and didactic training for the Degree in Primary Education and the presence of inquiry according to teacher educators**

### **ABSTRACT**

This paper analyses the proposals of scientific and didactic education in experimental sciences by Science Teacher Educators, and the presence of inquiry-based science education in their proposals. The answers are from teachers (n=77) of the Degree in Primary School Education from twenty Spanish universities, collected through a questionnaire with four open questions. The proposals show that the scientific contents most frequently presented are those related to the parts of the Science of Nature subject in Primary Education (Matter and Energy, Human Being and Health, Living Beings). The didactics contents most proposed are those referred to methodologies and students, such as previous ideas and difficulties in science learning. Science-Technology-Society questions and Nature of Science are also present in the Educators' answers, for both subjects. Finally, the preference for inquiry as a methodology of science education for pre-service teachers stands out, both for science or didactic training. Several variables, such as teaching experience or type of teaching are analysed as factors related to the choice of inquiry.

**KEYWORDS:** teacher education; inquiry; pre-service teachers training; educators trainers.

### **Introducción**

La situación en la que llega el alumnado al grado de Maestro en Educación Primaria determina en gran parte la formación científica que se les ofrece. Muchos de ellos acceden con un nivel científico de tercero de ESO, así como una actitud negativa hacia las ciencias (Cañal, 2000; Gavidia, 2008; Verdugo-Perona et al., 2019). A título de ejemplo, en la Universidad de Valencia sólo un 12,7% del alumnado en el curso académico 2019-2020 proviene del bachillerato científico (Universitat de València, 2021). Esto puede justificar la decisión de algunas universidades de separar la ciencia de su didáctica en los planes de formación inicial de los maestros, ofreciendo al alumnado una asignatura de contenidos disciplinares que facilite una visión general de las ciencias experimentales, a un nivel más avanzado que el que se ofrece en educación primaria y secundaria, pero no tan especializado como el que se procura en los grados científicos. Con esta formación generalista se persigue una alfabetización científica del futuro maestro, que le capacite para abordar con éxito y aprovechamiento las futuras asignaturas de didáctica de las ciencias experimentales. Esta filosofía parece estar presente también en el Libro Blanco de la ANECA, en el que ya se mencionaba la "imprescindible formación y conocimiento de los contenidos del propio currículo de ciencias de la Ed. Primaria" de los maestros (ANECA, 2005, p. 103).

Ahora bien, es crucial saber cómo relacionar esta formación disciplinar con su parte didáctica, debido al bajo porcentaje de formación total científica que reciben los futuros maestros, cercano al 6-7% de los créditos del grado (García-Barros, 2016; Tierno et al., 2020). Teniendo en cuenta que esta formación científica abarca contenidos disciplinares y aspectos específicos de la didáctica de las ciencias experimentales, surgen algunas preguntas: ¿Qué contenidos científicos y de didáctica de las ciencias experimentales se deberían incluir en esta formación? ¿Cómo se organizarían? ¿Con qué metodologías sería más conveniente impartir estos contenidos al alumnado de magisterio?

Es conocido que la Enseñanza de las Ciencias basadas en la Indagación es una metodología muy efectiva en las etapas de primaria. Así, ya se han llevado a cabo algunas propuestas (Garrido-Espeja & Couso, 2017; Martínez-Chico et al., 2014; Vílchez & Bravo, 2015) con el objetivo de ayudar a que los futuros maestros la conozcan a la vez que aprenden los conceptos disciplinares. Esto ayudaría a paliar las dudas y la falta de formación de los maestros en activo y en formación acerca del uso de la indagación en sus aulas (Martínez-Chico et al., 2013; Montero-Pau & Tuzon, 2017; Toma et al., 2017). Todo ello nos plantea nuevas preguntas: ¿las metodologías indagatorias están presentes en la formación inicial de los maestros y maestras de Educación Primaria? ¿Qué tipo de formadores las proponen?

En consecuencia, los tres objetivos que pretendemos conseguir en este trabajo son los siguientes: a) Analizar qué contenidos de ciencias experimentales y su didáctica proponen los formadores de maestros en el grado en Educación Primaria, b) Investigar qué metodologías presentan para desarrollar estos contenidos científicos y didácticos y c) Averiguar si proponen la indagación como metodología docente y cuál es el perfil de los formadores de maestros que lo hacen.

### **La formación del futuro maestro de ciencias**

A lo largo de las últimas décadas, mucho se ha reflexionado sobre la pregunta de cómo formar al maestro de ciencias (Furió & Carnicer, 2002; Gil, 1991; Mellado, 2003; Porlán & Rivero, 1998; Shulman, 1986; 1987). Para acercarnos a la respuesta a esta cuestión podemos partir del constructo de Conocimiento didáctico del Contenido (CDC) introducido por Shulman (1986), y cuyo modelo se ha ampliado gracias a contribuciones posteriores (Magnusson et al., 1999; Abell, 2007; Solbes et al., 2013; Solbes et al., 2018), llegando al conocimiento profesional del profesorado, concepto que no aumenta la complejidad del CDC en el aula, sino que atiende también a su vertiente profesional. Este concepto podría resumirse como aquello que un profesor de ciencias debe conocer y que puede verse como la intersección de tres aspectos:

- a. El Conocimiento disciplinar que contempla también las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, la historia de la ciencia, la naturaleza de la ciencia, sus teorías, planteamientos y metodología, etc.
- b. El Conocimiento pedagógico, que aborda los aspectos de gestión de aula, el conocimiento del contexto y del centro educativo con sus recursos, proyectos, etc., y

c. El Conocimiento Didáctico del Contenido, que abarca, a su vez, cinco dimensiones: las orientaciones hacia la enseñanza de las ciencias, el currículum, las estrategias instruccionales, el alumnado con sus ideas previas, motivaciones, niveles de pensamiento... y la evaluación (Magnusson et al., 1999).

Esto nos permite ver que la formación del profesor de ciencias no se compone sólo de una suma de contenidos disciplinares y su didáctica, sino que necesita una serie de competencias transversales relacionadas con su labor docente profesional, así como una reflexión sobre las concepciones personales.

### **La enseñanza de las ciencias basada en la indagación**

Diferentes informes internacionales (NRC, 2000; Rocard et al., 2007) presentan la Enseñanza de las Ciencias por Indagación (IBSE por sus siglas en inglés) como una metodología útil para el fomento del interés de los jóvenes hacia las ciencias, un progreso de sus ideas científicas y en una mejor imagen de la ciencia (Romero-Ariza, 2017; Aguilera Morales et al., 2018). Sin embargo, su definición no es sencilla, dado que dentro de esta denominación se enmarcan muchas intervenciones didácticas (Couso, 2014). ¿La IBSE consiste en aprender la metodología científica o en aprender ciencia a través de los métodos? No hay un consenso, como tampoco lo hay acerca de si es preferible una indagación completamente abierta en manos del alumnado o guiada en la que simplemente responda preguntas propuestas en clase. Trabajos recientes (Romero-Ariza, 2017) presentan evidencias de que una investigación completamente abierta no favorece el aprendizaje, refiriéndose mayores beneficios cuando la indagación es guiada y orientada por el profesor frente a una indagación abierta, por lo que en esto subyace la importancia del papel del profesorado. Es necesario que aseguremos la presencia de esta metodología indagatoria en la formación inicial del maestro/a para que éste la pueda llevar posteriormente al aula. Recordemos también que las actividades de indagación o investigación científica influyen en la dimensión emotiva del alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias, aumentando las emociones positivas y disminuyendo las negativas (véase el trabajo de Bravo, Brígido, Hernández y Mellado de este mismo monográfico). La introducción de la indagación en la enseñanza de las ciencias en la formación del profesorado es necesaria porque está relacionada con la alfabetización científica, y esta formación requiere: a) una aproximación a los contenidos, b) un conocimiento de cómo se consiguen (indagación) y c) un estimular actitudes positivas hacia su utilización y hacia el papel de la ciencia en la sociedad.

Sin embargo, y aunque hay propuestas sobre la inclusión de esta metodología en la formación científica del profesorado, señaladas en el apartado anterior, (Martínez-Chico et al., 2014; Martínez-Chico et al., 2015; Vílchez & Bravo, 2015; Garrido-Espeja & Couso, 2017), hay estudios que indican que los maestros en activo y los futuros maestros tienen dudas sobre qué es exactamente enseñar a investigar y cómo llevar al aula la indagación (Montero-Pau & Tuzon, 2017; Toma et al., 2017).

## **Método**

El instrumento utilizado para recoger la información que permita alcanzar nuestros objetivos es un cuestionario de elaboración propia. Para la validación del mismo se realizó una prueba piloto a cinco profesores. A continuación, se discutieron los datos obtenidos por los cuatro investigadores hasta alcanzar el consenso final que permitió diseñar el actual cuestionario. Una vez recogidas las respuestas, el equipo investigador las interpretó, clasificó y analizó a través de un proceso dinámico, en el que se resolvieron las discrepancias mediante discusiones hasta llegar al consenso (aceptación mayoritaria). La kappa de Cohen para la concordancia entre dos observadores ha sido superior a 0,71 en todas las categorías utilizadas en el análisis. Este análisis realizado consiste, principalmente, en un análisis cuantitativo, mediante el cálculo de frecuencias absolutas y relativas, complementado con un análisis inferencial con la prueba de chi cuadrado y rho de Spearman.

El cuestionario se compone de dos secciones. La primera consta de preguntas de carácter sociodemográfico y experiencia profesional, en el que se incluyen las variables sexo, universidad, año de obtención de la tesis doctoral y temática, años de experiencia como profesor universitario, categoría profesional, número de asignaturas de contenidos disciplinares de ciencias experimentales (CCE) o de didáctica de las ciencias (DCE) en las que imparte docencia en el grado en Educación Primaria y cuántas asignaturas de CCE o de DCE coordinan.

La segunda sección del cuestionario está compuesta por cuatro preguntas de carácter abierto sobre qué propuestas hacen para dos hipotéticas asignaturas de CCE y de DCE del grado en Educación Primaria:

- 1: Señale cinco contenidos que considere indispensables (numérelos) para trabajar en una asignatura genérica de ciencias experimentales de grado en Maestro de Educación Primaria:
- 2: ¿Qué metodología o estrategia de enseñanza utilizaría en una asignatura genérica de ciencias experimentales de grado en Maestro de Educación Primaria?
- 3: Señale cinco contenidos que considere indispensables (numérelos) para trabajar en una asignatura de didáctica de las ciencias experimentales de grado en Maestro de Educación Primaria:
- 4: ¿Qué metodología o estrategia de enseñanza utilizaría en una asignatura de didáctica de las ciencias experimentales de grado en Maestro de Educación Primaria?

El cuestionario completo, en formato digital a través de un formulario de Google Forms, se envió por correo electrónico a aproximadamente 350 profesores de los departamentos de didáctica de las ciencias experimentales de 25 universidades españolas. El cuestionario estuvo abierto desde noviembre de 2017 a enero de 2018, obteniendo 77 respuestas válidas (tasa de respuesta=22%).

## **Resultados y discusión**

### **Descripción general de la muestra**

De las 77 respuestas válidas, 37 profesores (48,1%) correspondían al sexo femenino y 40 (51,9%) al masculino. Pertenecían a las siguientes 20 universidades públicas: Alicante, Almería, Autónoma de Barcelona, Cádiz, Castilla La Mancha, Complutense de Madrid, Córdoba, Extremadura, Granada, Huelva, Jaén, Jaime I, Málaga, Murcia, Oviedo, Sevilla, Santiago de Compostela, Valencia, Valladolid y Zaragoza. Uno de los participantes dejó el campo "Universidad" en blanco.

La media de los años de experiencia como profesor universitario fue de 15,3 años, con un mínimo de 2 años y un máximo de 42 años. En cuanto al nivel académico, 74 eran doctores, 2 de ellos todavía no lo eran y 1 no lo indicó. La media de años desde la obtención de su doctorado era de 13,9 años, y, al respecto de la temática de su doctorado, 40 (53,3% de los doctores) eran doctores en ciencias o tecnología (agrupadas en una misma categoría) y 34 en didáctica de las ciencias experimentales (45,3%). Por lo referente a las figuras del profesorado, 22 de ellos eran profesores asociados (28,6%), 17 ayudantes doctores (22,1%), 12 (15,6%) contratados doctores, 14 titulares, 7 catedráticos (18,2% y 9,1% respectivamente) y un profesor emérito. Se clasificaron 4 profesores dentro de la categoría de Otros (5,2%), para incluir figuras como profesor sustituto interino.

Por último, con respecto a la actividad docente actual de estos profesores, la mayoría impartía entre 1 y 3 asignaturas. El 70% de la muestra impartía tanto asignaturas de contenidos disciplinares, CCE, como de didáctica de las ciencias experimentales, DCE, el 12% sólo impartían asignaturas de DCE y el 8% sólo de CCE. El resto no impartían docencia en el grado en Maestro en Educación Primaria (9,1%) en el momento de la encuesta. Uno de ellos no lo indicó.

### **Opiniones sobre los contenidos de una asignatura de contenidos disciplinares**

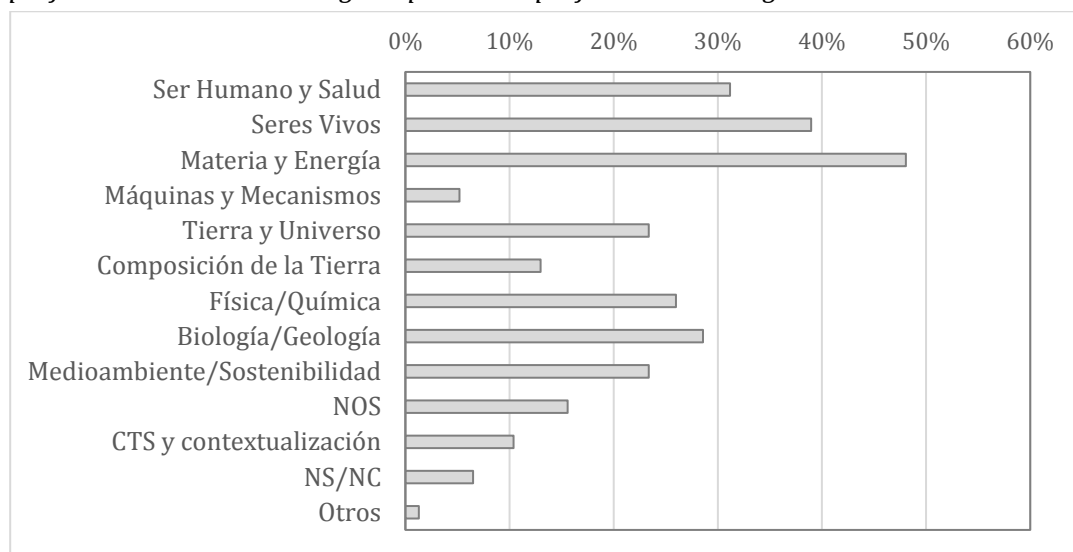
La identificación y clasificación de los contenidos científicos propuestos por los profesores no ha sido sencilla debido a respuestas poco explícitas en las que no se detallaban los contenidos que se proponían impartir, como "Todos los temas ciencia que se dan en primaria con contenido extendido" (P01), "Contenidos científicos" (P24, P53) o "Contenidos curriculares" (P31), o a respuestas con expresiones complejas de clasificar en una única categoría tales como "Biosanitarios" (P02), "Vida" (P10), "Evolución" (P28) o "Cambios" (P49). Asimismo, en este apartado 5 respuestas se encontraban en blanco (categorizadas en NS/NC) y una no proponía contenidos que se pudieran categorizar (categorizada en Otros).

Muchas respuestas podían dividirse según las diferentes ramas de la ciencia (Física, Química, Biología, Geología, Medioambiente) o según los diferentes bloques de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de primaria (Seres Vivos, Ser Humano y Salud, Materia y Energía, y Máquinas y Mecanismos), como se presenta en la Figura 1. Algunas respuestas combinaban ambas opciones como, por ejemplo, "1. Materia. 2. Energía. 3.

La Tierra. 4. El Universo. 5. Biología” (P27) o “1. Clasificación y funciones vitales en los reinos animal y vegetal. 2. Funciones vitales en el cuerpo humano. 3. Física. 4. Química. 5. Ciencias de la tierra y el espacio” (P37).

### Figura 1

*Presencia de contenidos disciplinares que deben aparecer en un currículo formativo del profesorado de Primaria según opinión del profesorado de magisterio*



Nota. NOS: Naturaleza de la ciencia. CTS: Ciencia-Tecnología-Sociedad

Como vemos en la Figura 1, la categoría de Materia y Energía es la más común, aunque los bloques de Seres Vivos y Ser Humano también están muy presentes en las respuestas. Sin embargo, la biología es la categoría más presente en las guías docentes según García-Barros (2016). Podemos entender esta supuesta discrepancia en que una categoría global de biología abarcaría respuestas desglosadas aquí en tres categorías: Ser Humano y Salud, Seres Vivos y Biología y/o Geología. Esto nos lleva a tener en cuenta que no hay una correspondencia entre las ciencias y los bloques de primaria, pues nos encontramos con dos bloques (Ser humano y Salud y Seres Vivos) de Ciencias de la vida o Biología, un bloque de Materia y Energía que cubre las ramas de Física y Química, y el bloque de Máquinas y Mecanismos que corresponde a otra área de conocimiento, como es la de Ciencias de la tecnología. Esto puede explicar la mayor presencia de biología referida antes. Además, la poca presencia de formadores procedentes de grados técnicos, como arquitectura o ingeniería, también puede ser uno de los factores que expliquen la escasa aparición de máquinas en las propuestas, ya que es el bloque menos repetido.

En un 15,6% de las respuestas aparece la naturaleza de la ciencia, en un 10,4% se incluyen cuestiones CTS y en un 23,4% aspectos de medioambiente y sostenibilidad. Esta última cifra, considerable en comparación con los otros contenidos disciplinares, muestra la tendencia referida en el trabajo de De Pro Bueno, De Pro y Cantó de este

monográfico, en el que se menciona que ya empiezan a existir investigaciones sobre temas actuales como la sostenibilidad o la contaminación, ampliando los estudios que tratan de los “tópicos clásicos”. Por otro lado, como se aprecia en la Figura 1, hay profesores que proponen incluir contenidos de ciencias experimentales que no se imparten en la asignatura de Primaria de Ciencias Naturales, sino que se imparten en el bloque de El mundo que nos rodea de la asignatura de Ciencias Sociales, tales como La Tierra en el Universo o Composición de la Tierra, señalando que estos contenidos pertenecen a las ciencias experimentales y no a las ciencias sociales y, por lo tanto, así lo reivindican los formadores de maestros. Este bloque está presente, considerado en conjunto, en un 27,3% de las respuestas, por debajo de los tres grandes bloques de Ciencias de la Naturaleza.

Por último, encontramos que el 23,4% del profesorado (18 en total) propuso incluir algún aspecto didáctico en este tipo de asignatura, ya fuera únicamente aspectos didácticos (11,7%) o combinando la didáctica y los contenidos científicos (también el 11,7%). Este porcentaje muestra la intención del profesorado de no separar de manera explícita los contenidos disciplinares de su didáctica, tal y como autores como Mellado y González-Bravo (2000) o García-Barros (2016) defienden, huyendo del modelo consecutivo en el que primero se forma a los maestros y maestras en el contenido para, posteriormente, ofrecerles la formación de la parte didáctica (Esteve, 2006).

### **Opiniones sobre los contenidos de una asignatura de contenidos didácticos**

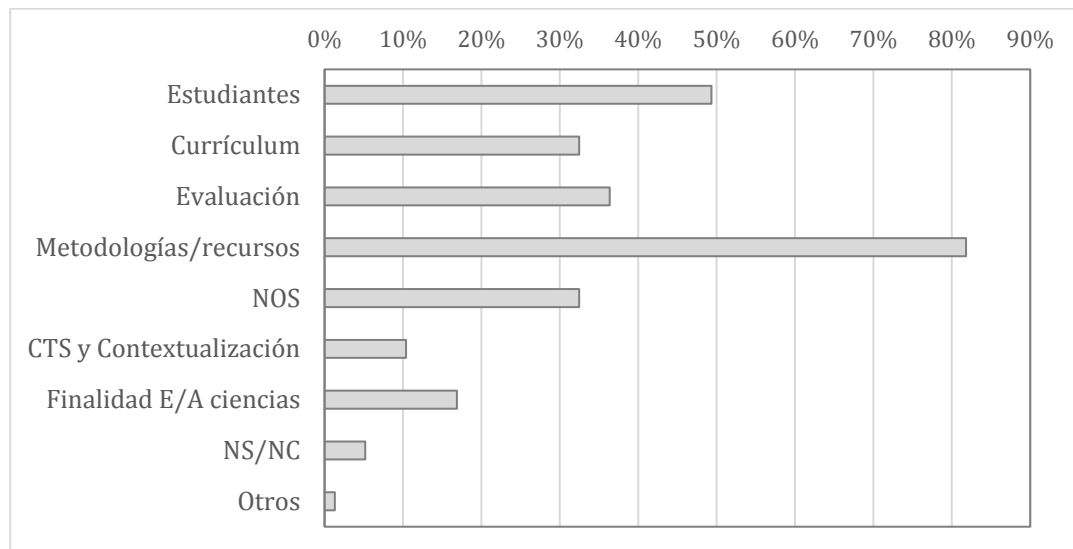
En la pregunta sobre qué cinco aspectos didácticos impartirían los formadores/as de maestros en una asignatura de didáctica de las ciencias experimentales en el grado en Maestro en Educación Primaria algunos profesores han incluido más o menos puntos de los solicitados. Se han considerado todas las respuestas, independientemente del número de contenidos incluidos. Tal y como ocurría en el caso anterior, algunas respuestas incluían puntos demasiado ambiguos o poco descritos, por lo que se ha debido interpretar las respuestas. Asimismo, debido al carácter transdisciplinar de la Naturaleza de la Ciencia y las cuestiones CTS, ambas categorías aparecen de nuevo entre las respuestas del profesorado, por lo que también se han contabilizado en esta pregunta del cuestionario.

La presencia de los aspectos didácticos incluidos en las respuestas se muestra en la Figura 2. Por lo tanto, la propuesta para una asignatura exclusiva de didáctica de las ciencias que se extrae de las respuestas incluye principalmente aspectos de metodologías o estrategias instruccionales (81,8% de las respuestas) y atención a los estudiantes (49,4%), pero no le da tanta importancia a la contextualización y las CTS (10,4%). Es razonable entender la relación entre las estrategias instruccionales y los estudiantes, las dos categorías que se encuentran más presentes en las respuestas puesto que la formación debe partir de las concepciones de los estudiantes y, con las estrategias adecuadas, conseguir que evolucionen y se reorienten. Los formadores de maestros parecen mostrar una clara intención de que estos dos aspectos estén relacionados, ya que de los profesores que indican al menos uno de los dos aspectos (estudiantes o metodologías), el 57,8% de ellos incluyen los dos.



**Figura 2**

*Frecuencia de aparición (en %) de los aspectos didácticos en las respuestas de los profesores*



Nota. NOS: Naturaleza de la ciencia. CTS: Ciencia-Tecnología-Sociedad

Dentro de la categoría de Estudiantes encontramos aspectos como “Dificultades habituales de los alumnos en el aprendizaje de la ciencia” (P04) y “Pensamiento cotidiano de los alumnos” (P20). El 32,5% de las propuestas incluyen aspectos de los contenidos y objetivos del currículum de ciencias experimentales en la etapa de Educación Primaria. Así, algunas respuestas de esta categoría incluyen explícitamente un “módulo de programación” (P07), “Los contenidos curriculares en ciencias en Primaria” (P72) o únicamente “Currículum” (P38), mientras que otras son menos descriptivas y sólo indican “Tratamiento transversal de los contenidos” (P20). Los aspectos de evaluación como “Evaluación formativa, coherencia entre objetivos, actividades y evaluación” (P09), “La evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula de ciencias de Primaria” (P33) o la “autorregulación de aprendizajes y evaluación formativa” (P46) están presentes en 28 propuestas (36,4%).

Como hemos mencionado, el aspecto didáctico más frecuente en las respuestas del profesorado es el de Metodologías, con una presencia del 81,8%, e incluye métodos y recursos de enseñanza. Esta categoría es la que más heterogeneidad presenta en las respuestas, ya que engloba aspectos genéricos como “Actividades y recursos en ciencias” (P05) o “Gestión del aula de ciencias” (P53), puntos sobre metodologías o recursos concretos, como “Estrategias de enseñanza de la ciencia por indagación” (P04) o “El laboratorio y su metodología” (P16), o sobre diseño de actividades, como “Saber preparar actividades y dirigir la actividad del alumnado” (P29). Entre las propuestas, el 15,6% incluye aspectos genéricos didácticos y, al igual que ocurría en la pregunta de los contenidos disciplinares, también hay un número considerable de respuestas (18,2%) que presentan contenidos disciplinares a pesar de que se les está

preguntando por la formación didáctica, pudiendo relacionarse, de nuevo, con la decisión de formar a la vez al futuro profesorado en ciencias y en su didáctica. También encontramos un porcentaje considerable (32,5%) de formadores que proponen aspectos de Naturaleza de la Ciencia. En porcentajes menores, otros incluyen la finalidad de la enseñanza/aprendizaje de la ciencia (16,9%), refiriendo por ejemplo “Finalidades de la educación científica básica” (P04), “Competencia científica” (P40) o “Papel del saber” (P82), y aspectos de CTS y/o contextualización (10,4%), como “Ciencia cotidiana” (P27) o “Contextualización (CTS, CSC)” (P28).

Por último, por lo que respecta al perfil del profesorado, las respuestas con mayor porcentaje de aspectos didácticos son predominantemente de doctores en didáctica de las ciencias (el 57,1% de los profesores que proponen cinco de las categorías incluidas en la Figura 2 son doctores en DCE y el 52,4% de los que proponen cuatro categorías), y la mayoría (60,0%) de formadores que no han presentado ningún aspecto didáctico son doctores en CCEE. En estos casos, se incluían únicamente aspectos de contenidos disciplinares. También se ha encontrado una correlación leve pero significativa entre la experiencia docente y el número de categorías que incluyen en sus respuestas ( $\rho = 0,263$ ,  $p = 0,028$ ).

### **Opiniones sobre la metodología a utilizar en una asignatura de contenidos disciplinares exclusivamente y de didáctica de las ciencias**

Con respecto a los tipos de metodologías propuestas, para la asignatura exclusiva de contenidos disciplinares, CCE, hemos clasificado las respuestas del profesorado según diferentes categorías *post-hoc*, para poder aproximarnos a la metodología preferida por los profesores para impartir estas asignaturas. Aunque nuestra pregunta en el cuestionario era en condicional (¿Qué metodología o estrategia de enseñanza utilizaría...?), algunos de los profesores mostraron un tono pesimista en cuanto a la posibilidad de implementar algunas metodologías, como se entrevé en respuestas como “Debido al número de alumnado alto no queda otra que clase tradicional-magistral. Con grupos menos numerosos experiencias prácticas y diversas metodologías activas, también está el problema del material para hacerlo” (P31) o en expresiones dubitativas como en “A ser posible, aprendizaje a través de experimentos sencillos con materiales poco costosos; aprendizaje guiado y, en caso de adultos, indagación” (P09).

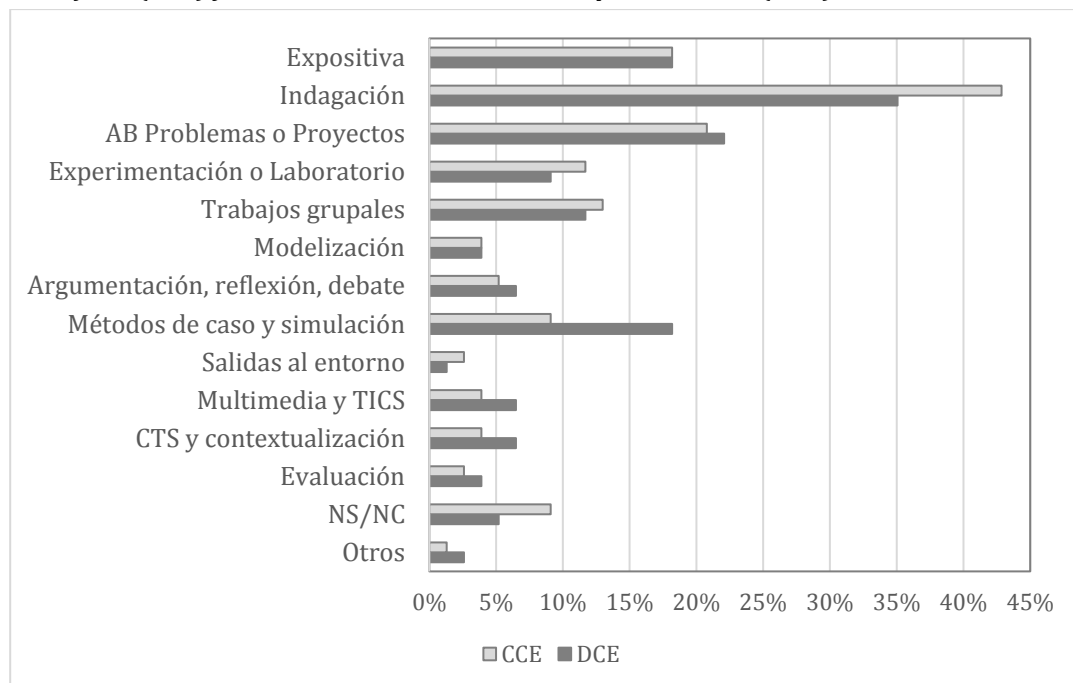
La Figura 3 recoge las frecuencias relativas de aparición de las diferentes metodologías propuestas para las dos asignaturas consideradas, donde se muestra el porcentaje de formadores que han propuesto las distintas metodologías seleccionadas. Somos conscientes de que no todas las metodologías se pueden ver aquí reflejadas, y hay respuestas genéricas como “metodología activa” o “constructivista” que no se recogen en la gráfica. Para ambas asignaturas, la metodología preferida es la indagatoria. En el caso de la asignatura de CCE, casi la mitad de las respuestas optan por esta metodología y de estos profesores, el 57,6% proponen la indagación como única metodología. El resto la proponen con una metodología más (el 15,2%) o junto a más de dos metodologías (27,3%). Este resultado nos puede llevar a pensar que se hace mucha indagación en la formación inicial de los maestros. Sin embargo, hay estudios

que refieren que los maestros no conocen cómo llevar a la práctica la indagación al aula (Montero-Pau & Tuzon, 2017; Toma et al., 2017; Vílchez & Bravo, 2015), por lo que esto supondría una contradicción. De la misma manera, los resultados aquí obtenidos también difieren de los encontrados en artículos recientes, como (Tierno et al., 2020), en los que referencian que la indagación no está demasiado presente en las guías docentes de los planes del grado en Educación Primaria. Por lo tanto, estos resultados nos suscitan la reflexión de si la indagación que se quiere impartir, realmente se está llevando a cabo en las aulas, y si realmente se está realizando de manera efectiva. No obstante, entendemos que esto requeriría estudios posteriores como una observación de las prácticas docentes y entrevistas a formadores y alumnos, que excede los límites del presente trabajo.

Para la asignatura de didáctica de las ciencias, la indagación también es la metodología preferida, aunque no alcanza un porcentaje tan alto como en la anterior asignatura. Sólo un 35,1% de las respuestas se muestra a favor de esta estrategia de aprendizaje. De estos profesores, el 44,4% la propone como única metodología de esta asignatura, cifra inferior a la que encontrábamos en la asignatura de contenidos. El 25,9% de respuestas, proponen combinar la indagación con una metodología más y el 29,6% con varias metodologías.

### Figura 3

*Distribución de las metodologías propuestas para una asignatura de contenidos científicos (CCE) y de didáctica de las ciencias experimentales (DCE)*



Desglosando las metodologías de la Figura 3 podemos identificar tres grupos, en función del porcentaje de aparición. Consideremos en primer lugar, las metodologías más frecuentes. En el caso de la asignatura de CCE, en este grupo se encuentran la indagación, las metodologías basadas en problemas o proyectos (categorizadas juntas) y la expositiva, todas ellas con más del 18% en las respuestas. Para la asignatura de DCE, a estas tres estrategias se le suman los métodos de caso y simulación, que presentan un incremento considerable en comparación con la asignatura de contenidos disciplinares (casi un 20% de aparición en la DCE frente al 9,1% de la CCE). En esta categoría, encontramos opiniones como “Necesariamente hay que transferir la responsabilidad de enseñar a los maestros en formación; ponerlos en acción y en situación (simplificada) de enseñar. (...)” (P09), “casos prácticos” (P83) o “role play (maestro-niño)” (P51). Entendemos que esto refleja la opción de los formadores por estas metodologías, en las que el futuro maestro reflexiona a través de casos, o que vivencia él mismo, de forma simulada, situaciones a las que se puede enfrentar en el aula, ayudándole en la práctica y aprendizaje de nuevas estrategias de enseñanza (Mellado & González-Bravo, 2000). Por ello, es entendible que estas metodologías aparezcan más frecuentemente para la asignatura de didáctica que para la de contenidos disciplinares.

Con una frecuencia de respuestas media, entre el 9,0% y el 13,0%, el segundo grupo de metodologías lo constituye, para la asignatura de CCE, la categoría de trabajo grupal y aprendizaje cooperativo/colaborativo, la experimentación o actividades en el laboratorio y los métodos de caso y simulación. Por su parte, para la asignatura de DCE, este segundo grupo de metodologías de alrededor del 10%, se compone por la metodología de trabajos grupales/cooperativos (11,7%) y la experimentación (9,1%). Estas respuestas relacionadas con el laboratorio no suelen aclarar si se están refiriendo a la realización de prácticas de laboratorio por parte de los alumnos para la adquisición de contenidos científicos, o a la realización de prácticas como ejemplos de actividades que en un futuro podrán proponer en sus aulas, como parece indicar la respuesta “Actividades experimentales estrechamente relacionados con la teoría y adaptadas a los niños de Educación Primaria” (P61).

Por último, en el bloque de las metodologías menos frecuentes encontramos la argumentación, recursos multimedia, modelización, evaluación, salidas al entorno y actividades CTS y/o de contextualización. Prácticamente todas tienen valores similares en ambas asignaturas, con ligeras diferencias. Queremos hacer mención a la aparición de la evaluación en las respuestas, reflejando la capacidad que tiene como metodología de aprendizaje.

Se encuentra también el hecho de que aquellos profesores que proponen indagación en una asignatura también la plantean en la otra y, aquellos que no la proponen son reacios a proponerla en la otra: el 75% de los formadores que sugieren indagación en CCE, también lo hacen en la asignatura de didáctica, como se recoge en la Tabla 1. Esta dependencia es estadísticamente significativa ( $\chi^2=32,985$ ,  $p < 0,001$ ). No estamos incluyendo las respuestas categorizadas como NS/NC ni Otros.

**Tabla 1**

*Comparación de la presencia de la indagación en asignatura de didáctica y de contenidos científicos en frecuencia relativa (n=66)*

	<b>Proponen indagación para CCE</b>	<b>No proponen indagación para CCE</b>
Proponen indagación para DCE	24	2
No proponen indagación para DCE	8	32

**Perfil del profesorado que incluye metodologías indagatorias para las asignaturas**

Estudiamos, por último, el perfil del profesorado que propone la indagación en cada asignatura. Hemos visto que, para los CCE, la presencia de la indagación en las respuestas es mayor en el caso de doctores en didáctica de las ciencias (56,6%) que en los doctores en ciencias/tecnología (38,9%). Esta tendencia es similar también en la asignatura de DCE, ya que entre los doctores en didáctica de las ciencias el 50% de ellos proponen una metodología indagatoria, pero solamente el 30,8% de los doctores en ciencias lo hacen.

Por otro lado, encontramos diferencias comparando la experiencia docente universitaria del profesorado a favor de la indagación según el tipo de doctorado. En el caso de los doctores en didáctica de las ciencias, el promedio de su experiencia docente universitaria es menor en los profesores que proponen indagación. Sin embargo, entre los profesores con tesis disciplinares, los que proponen indagación son los que más años de experiencia docente tienen, y esta diferencia en la experiencia docente es mucho mayor que en el caso de los doctores en didáctica. Esto ocurre para ambas asignaturas. Estos resultados se encuentran recogidos en la Tabla 2.

**Tabla 2**

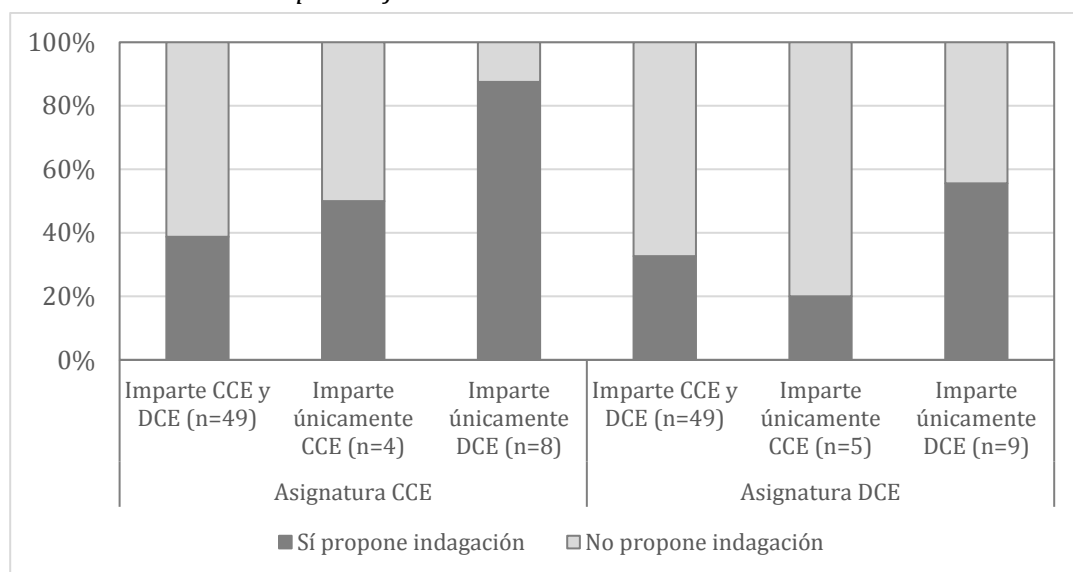
*Promedio de la experiencia docente universitaria (en años) del profesorado que propone indagación según su doctorado, para la asignatura de contenidos disciplinares (CCE) y la de didáctica de las ciencias (DCE). N hace referencia al número de profesores de cada subgrupo.*

<b>Doctorado</b>	<b>Asignatura CCE (n=66)</b>				<b>Asignatura DCE (n=69)</b>			
	<b>Propone indagación</b>		<b>No propone indagación</b>		<b>Propone indagación</b>		<b>No propone indagación</b>	
	<i>Promedio experiencia docente</i>	<i>N</i>	<i>Promedio experiencia docente</i>	<i>N</i>	<i>Promedio experiencia docente</i>	<i>N</i>	<i>Promedio experiencia docente</i>	<i>N</i>
<b>Didáctica de las ciencias</b>	10,00	17	15,69	13	10,73	15	15,20	15
<b>Ciencias/Tecnología</b>	22,86	14	14,45	22	21,83	12	16,08	27
<b>Total</b>	<b>15,81</b>	<b>31</b>	<b>14,94</b>	<b>35</b>	<b>15,67</b>	<b>27</b>	<b>15,75</b>	<b>42</b>

Por último, encontramos diferencias en el porcentaje de profesorado que propone metodologías indagatorias según la docencia impartida (sólo asignaturas de contenidos disciplinares, sólo asignaturas de aspectos didácticos o ambos tipos de asignaturas), como se observa en la Figura 4. Para ambas asignaturas, el mayor porcentaje de profesores a favor de la indagación se encuentra entre los que imparten sólo didáctica (87,5% para la CCE y 55,6% para DCE). Así que, a pesar de la evidente diferencia entre los tamaños de los grupos comparados, podríamos interpretar que los profesores de DCE están más a favor de las metodologías indagatorias que los profesores de CCE. Esto podría deberse al hecho de que el impartir asignaturas de didáctica permite ver al alumnado como el futuro docente que va a ser, llevando al formador a adecuar los contenidos y la metodología a esta circunstancia, permitiéndole ver al alumnado como maestro de ciencias, con un perfil más generalista, y no como un especialista de la materia.

**Figura 4**

*Distribución de las propuestas indagatorias (en %) para una asignatura de contenidos disciplinares (CCE) y de didáctica de las ciencias experimentales (DCE) según la docencia universitaria realizada por los formadores*



## **Conclusiones e implicaciones en la formación del profesorado**

Se han presentado las respuestas de 77 formadores de maestros acerca de los contenidos científicos que incluirían en una asignatura de contenidos científicos y en otra de didáctica de la ciencia para estudiantes del grado en Educación Primaria y qué metodologías utilizarían en dichas asignaturas. Aunque somos conscientes de las limitaciones del presente estudio, puesto que se ha utilizado un único cuestionario, con

preguntas abiertas, como instrumento de análisis, queremos enumerar las conclusiones que se derivan de los resultados obtenidos.

La primera conclusión que se puede extraer es que no existe un consenso único sobre los contenidos científicos para la hipotética asignatura de contenidos científicos. Propuestas organizadas en torno a las ramas de la ciencia conviven junto a propuestas organizadas siguiendo el currículum de primaria y los diferentes bloques en los que la asignatura de Ciencia de la Naturaleza se articula. Por otro lado, un número bajo, pero no despreciable de las respuestas incluyen aspectos de la Naturaleza de la Ciencia o de cuestiones de Ciencia-Tecnología-Sociedad, permitiendo entrever la preocupación de los formadores de maestros por introducir aspectos más transversales y holísticos que van más allá de únicamente los contenidos disciplinares.

Algo similar ocurre con la propuesta de formación para la supuesta asignatura de didáctica de la ciencia. Aun considerando los contenidos mínimos que podría tener esta asignatura, como son las estrategias instruccionales, la evaluación, el currículum y los estudiantes (ideas previas y dificultades de aprendizaje), las diversas propuestas recogidas no reflejan un consenso en los aspectos didácticos que deberían impartirse. Al igual que ocurría para la asignatura de contenidos, también hay un porcentaje considerable de formadores que incluyen la Naturaleza de la Ciencia en sus propuestas, y un porcentaje algo menor que incluye cuestiones CTS y/o contextualización. En ambas asignaturas, existen porcentajes cercanos al 20-25% que incluyen aspectos disciplinares y didácticos a la vez, mostrando la preferencia por un modelo integrado de formación científica y didáctica.

La segunda conclusión está relacionada con la indagación como metodología más frecuente elegida por los profesores para estas hipotéticas asignaturas. En ambos casos, tanto en la formación científica como didáctica específica, los formadores proponen utilizar metodologías indagatorias. Al mismo tiempo, hemos encontrado que variables como la temática de la tesis doctoral del formador de maestros, su experiencia docente y la docencia que imparten pueden ser factores que están relacionados con la elección de metodologías indagatorias en la formación científica de los maestros.

Para finalizar, queremos reflexionar sobre una propuesta de formación científica de los futuros maestros, en línea con la manera de entender esta formación que tienen autoras como Martínez-Chico et al. (2014) o Sanmartí (2002). Defendemos una formación que permita a los futuros maestros y maestras cuestionar sus propias ideas sobre los diferentes contenidos científicos, que les ayude a construir un conocimiento sólido que permita aplicarlo y experimentarlo favoreciendo la creación de situaciones similares a las que podrán vivir cuando lleguen a las aulas. Por lo tanto, secundamos una formación que huya del modelo consecutivo, de forma que integre, de manera real y efectiva, la parte didáctica con la parte disciplinar, sin que esto suponga una merma de créditos del área, ya de por sí, muy escasos. Entendemos que así se conseguirá una mejor asimilación del contenido científico y de su didáctica, ya que el futuro maestro puede comenzar a visualizarse como profesor de ciencias y puede, por lo tanto, reflexionar sobre lo que conoce y entiende, cuestionando las ideas y prácticas que, como alumno, ha interiorizado a lo largo de los años (Sanmartí, 2002).

Dada la conveniencia de la metodología indagatoria en la etapa de primaria, nuestra propuesta incluiría la introducción de experiencias en las que los futuros maestros llevaran a cabo actividades de indagación, y que tuvieran que diseñar actividades basadas en esta metodología para sus futuros alumnos. Pensamos que esto ayudaría a resolver esas dudas e inseguridades que trabajos previos han referido, como se ha mencionado repetidamente a lo largo del texto (Montero-Pau & Tuzon, 2017; Toma et al., 2017). Es sabido que los docentes reproducen las metodologías aprendidas en su época de alumnos (Sanmartí, 2002), por lo tanto, introducir la indagación en su formación inicial ayudará a que la interioricen y la puedan reproducir posteriormente.

Esta metodología es aún más necesaria si tenemos en cuenta: a) la escasa formación previa en ciencias del alumnado que se matricula en el grado de magisterio; b) la escasa formación en ciencias y su didáctica que se ofrece en dicho grado (6-7% de los créditos totales); c) la inexistencia de la especialidad de ciencias en el mismo, donde sólo existen el tutor de primaria y las cinco especialidades LOGSE (Inglés, Educación Física, Música, Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje), y d) el hecho de que el 31,5 % de los tutores de Primaria provienen de estas cinco especialidades y un 8,6 % de Infantil, lo que augura una enseñanza deficitaria de las ciencias en los CEIPs (Thibaut et al., 2021). Ya va siendo necesario, treinta años después de la LOGSE, adecuar la formación inicial de los maestros y maestras a las necesidades del alumnado y de la sociedad, lo cual requiere de una reforma de las especialidades y los planes de estudios, introduciendo especialistas de ciencias y matemáticas, de lenguas o de sociales, no tanto para impartir clases de su materia, como los actuales especialistas LOGSE, sino para coordinar la enseñanza de estas áreas específicas y hacerse cargo de espacios concretos, como una biblioteca, un laboratorio, un proyecto educativo o un aula de informática.

Por ello, consideramos crucial encontrar el lugar y el momento para realizar la reflexión sobre la formación científica de los maestros de forma global, desde todo el sistema universitario y no sólo por universidades o autonomías de manera aislada. La realización de estudios como el presente muestran la variedad de opiniones que podemos encontrar en ese posible debate, y sus resultados nos permiten establecer las líneas de diálogo sobre las que trabajar para llegar a consensos sobre una formación científica integral del futuro maestro, que garantice la adecuada alfabetización científica que los ciudadanos, jóvenes y adultos, deben poseer.

### ***Agradecimientos***

Este trabajo forma parte del proyecto “Estudio sobre la enseñanza de las ciencias en educación infantil y primaria. Propuestas de mejora” con código PID2019-105320RB-I00, financiado por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033.

### ***Referencias***

- Abell, S. K. (2007). *Research on Science Teacher Knowledge*. En S. K. Abell y N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, (pp. 1105-1150). Routledge.
- Aguilera Morales, D., Martín Páez, T., Valdivia Rodríguez, V., Ruiz Delgado, Á., Williams Pinto, L., Vílchez, J. M., y Perales-Palacios, F. J. (2018). La enseñanza de las



- ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. *Revista de Educación*, 381, 259-284. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>
- ANECA. (2005). *Libro Blanco. Título de Grado en Magisterio*. Volumen 1. Madrid: ANECA.
- Bravo, E., Brígido, M., Hernández, M. A., y Mellado, V. (2022). Las emociones en ciencias en la formación inicial del profesorado de infantil y primaria. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 97(36.1).
- Cañal, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en Primaria. *Alambique*, (24), 46-56.
- Couso, D. (2014). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. En M. A. Héras, A. Lorca, B. Vázquez, A. Wamba y R. Jiménez. *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante* (pp. 1-28). Servicio de Publicaciones Universidad de Huelva.
- De Pro Bueno, A., De Pro, C., y Cantó, J. (2022). ¿Qué problemas tiene la formación de maestros para enseñar ciencias en educación primaria? *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 97(36.1).
- Esteve, J. M. (2006). La profesión docente en Europa: Perfil, tendencias y problemática. La formación inicial. *Revista de Educación*, 340, 19-40.
- Furió, C., y Carnicer, J. (2002). El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 47-74.
- García Barros, S. (2016). Conocimiento científico vs Conocimiento Didáctico. Una tensión permanente en la formación docente. *Campo Abierto*, 35(1), 31-44.
- Garrido-Espeja, A., y Couso, D. (2017). La modelización en la formación inicial de maestros: ¿qué mecanismos o estrategias la promueven? *Enseñanza de las ciencias*, nº extra, 137-144.
- Gavidia, V. (2008). Las actitudes en la educación científica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 53-66.
- Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y «saber hacer» los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 9(1), 69-77.
- Magnusson, S., Krajcik, L., y Borko, H. (1999). *Nature, sources and development of pedagogical content knowledge*. En J. Gess-Newsome y N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Kluwer.
- Martínez-Chico, M., López-Gay, R., Jiménez Liso, M. R., y Acher, A. (2013). Demandas de maestros en activo y materiales curriculares para la enseñanza de las ciencias. *Revista de Investigación en la Escuela*, 80, 35-48. <https://doi.org/10.12795/IE.2013.i80.03>
- Martínez-Chico, M., López-Gay, R., y Jiménez-Liso, M. R. (2014). ¿Es posible diseñar un programa formativo para enseñar ciencias por Indagación basada en Modelos en la formación inicial de maestros? Fundamentos, exigencias y aplicación. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 28, 153-173. <https://doi.org/10.7203/DCES.28.3153>
- Martínez-Chico, M., Jiménez-Liso, M. R., y López-Gay, R. (2015). Efecto de un programa

- formativo para enseñar ciencias por indagación basada en modelos, en las concepciones didácticas de los futuros maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 149-166. <http://dx.doi.org/10.25267/Rev Eureka ensin divulg cienc.2015.v12.i1.10>
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 343-358.
- Mellado, V., y González-Bravo, T. (2000). La formación inicial del profesorado de Ciencias Experimentales. En J. Perales y P. Cañal, *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 535-556). Marfil.
- Montero-Pau, J., y Tuzon, P. (2017). Inquiry-based science education in primary school in Spain: teachers' practices. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, extra, 2237-2242. Recuperado de: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337605>
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press. <http://dx.doi.org/10.17226/9596>
- Porlán, R., y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Díada.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., y Hemmo, V. (2007). *A renewed pedagogy for the future of Europe*. European Commission. Community Research.
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 14(2), 286-299. <http://dx.doi.org/10.25267/Rev Eureka ensin divulg cienc.2017.v14.i2.01>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22
- Sanmartí, N. (2002). Necesidades de formación del profesorado en función de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. *Pensamiento Educativo, Revista De Investigación Latinoamericana (PEL)*, 30(1), 35-60.
- Solbes, J., Domínguez-Sales, M. C., Fernández-Sánchez, J., Furió, C., Cantó, J. R., y Guisasola, J. (2013). ¿El profesorado de física y química incorpora los resultados de la investigación en didáctica? *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 27, 155-178. <https://doi.org/10.7203/DCES.27.2617>
- Solbes, J., Fernández-Sánchez, J., Domínguez-Sales, C., Cantó, J., y Guisasola, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de las ciencias*, 36(1), 25-44. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2355>
- Tierno, S. P., Tuzón, P., Solbes, J., y Gavidia, V. (2020). Situación de la enseñanza de las ciencias por indagación en los planes de estudio de Grado de Maestro de Educación Primaria en España. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 39, 99-116. <https://doi.org/10.7203/dces.39.17855>
- Thibaut, E., Lozano, O., y Solbes, J. (2021). Especialidades de acceso y de ejercicio de los docentes de ciencias de Infantil y Primaria. *XI Congreso Internacional sobre*

- Investigación en Didáctica de las Ciencias.* (p. 523-527).
- Toma R. B., Greca I. M., y Meneses-Villagrà, J. A. (2017) Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didàcticas usando la metodologìa de indagaci3n. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaci3n de las Ciencias*, 14 (2), 442-457.  
[http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2017.v14.i2.11](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.11)
- Verdugo-Perona, J. J., Solaz-Portolés, J. J., y Sanjosé, V. (2019). Evaluaci3n del Conocimiento Científico en Maestros en formaci3n inicial: el caso de la Comunidad Valenciana. *Revista de Educaci3n*, 383, 133-162.  
<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2019-383-404>
- Universitat de València (2021). *Anuario de Datos Estadísticos de la UV*. Disponible en: <https://www.uv.es/uvweb/servicio-analisis-planificacion/es/estadisticas-indicadores/anuario-datos-estadisticos-uv/anuario-datos-estadisticos-uv-1285868428356.html>
- Vílchez, J. M., y Bravo, B. (2015). Percepci3n del profesorado de ciencias de educaci3n primaria en formaci3n acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagaci3n escolar. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigaci3n y experiencias didàcticas*, 33(1), 185-202.  
<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1529>

