



## LOS MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN FORMACIÓN Y LAS CIENCIAS NATURALES: EXPERIENCIA PREVIA, AUTOPERCEPCIÓN Y NECESIDADES DE FORMACIÓN

### PRIMARY SCHOOL TEACHERS IN TRAINING AND THE NATURAL SCIENCES: PREVIOUS EXPERIENCE, SELF-PERCEPTION AND TRAINING NEEDS

### OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PRIMÁRIA EM FORMAÇÃO E AS CIÊNCIAS NATURAIS: EXPERIÊNCIA ANTERIOR, AUTO-PERCEPÇÃO E NECESIDADES DE FORMAÇÃO

F. Javier Aguirregabiria Barturen \* , Ana García-Olalla \*\*

Cómo citar este artículo: Aguirregabiria-Barturen, F.J. y García-Olalla, A. (2022). Los maestros de educación primaria en formación y las ciencias naturales: experiencia previa, autopercepción y necesidades de formación. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17(2), pp. 268-285.

<https://doi.org/10.14483/23464712.17374>

Recibido: Diciembre de 2020, aceptado: enero 2022

#### Resumen

En este trabajo se presenta una investigación didáctica, desarrollada en la asignatura de Ciencias Naturales en el Programa de Educación Primaria con el doble título de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Educación Primaria, con la finalidad de indagar sobre la experiencia previa, autopercepción y necesidades de formación que tiene el futuro profesor en relación a la asignatura. Esta es una investigación cuantitativa. Los resultados son fruto del análisis e interpretación de los datos constituidos a partir de la aplicación de un cuestionario. Podemos concluir que la experiencia previa de los futuros maestros es muy heterogénea y, sin embargo, manifiestan una actitud positiva hacia la enseñanza y hacia el aprendizaje de esta asignatura, valorando y demandando una mayor formación, tanto en contenido científico como didáctico para la mejora de su futura práctica docente. Se identifica como reto para la enseñanza de las ciencias en este perfil profesional: investigar sobre cómo lograr un cambio conceptual, identificando los conceptos clave en que los maestros deben tener una profunda comprensión para poder enseñar el currículum de ciencias de primaria, evaluar el grado de comprensión de los mismos, identificar los conceptos problemáticos y desarrollar estrategias para superarlos.

**Palabras clave:** Ciencias de la Naturaleza. Enseñanza Primaria. Formación Inicial de profesores. Competencia Científica.

\* Doctor en Educación. Departamento de Educación, Universidad de Deusto, España. Email: [javier.barturen@deusto.es](mailto:javier.barturen@deusto.es) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6097-3486>

\*\* Doctora en Educación. Departamento de Educación, Universidad de Deusto, España. Email: [ana.garcia-olalla@deusto.es](mailto:ana.garcia-olalla@deusto.es) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0470-2686>

### **Abstract**

This paper presents didactic research, developed in the subject of Natural Sciences in the Primary Education Program with the double title of Sciences of Physical Activity and Sports and Primary Education, to inquire about the previous experience, self-perception, and training needs of the future teacher concerning the subject. That is quantitative research. Results arise from the analysis and interpretation of data constituted from the application of a questionnaire. We can conclude that the previous experience of future teachers is very heterogeneous. However, they show a positive attitude towards teaching and learning this subject, valuing and demanding further training both in scientific and didactic content to improve their future teaching practice. It is identified as a challenge for science teaching in this professional profile: to investigate how to achieve a conceptual change, identify the key concepts that teachers must have a deep understanding of to teach the primary science curriculum, assess the degree of understanding them, identify problematic concepts and develop strategies to overcome them.

**Keywords:** Natural Sciences. Primary Education. Teacher. Initial Training. Scientific Competence.

### **Resumo**

Este trabalho apresenta uma investigação didáctica, desenvolvida na disciplina de Ciências Naturais no Grau do Ensino Primário e no duplo Grau de Actividade Física e Ciências do Desporto e Ensino Primário, com o objectivo de investigar a experiência anterior, auto-percepção e necessidades de formação de futuros professores em relação ao tema. A metodologia utilizada é quantitativa e os resultados obtidos são o resultado da análise e interpretação dos dados obtidos através do preenchimento de um questionário. Os resultados indicam que a experiência anterior dos futuros professores é muito heterogénea e, no entanto, mostram uma atitude positiva em relação ao ensino e aprendizagem desta disciplina, valorizando e exigindo mais formação, tanto em conteúdo científico como didático a fim de melhorar a sua prática pedagógica futura. O desafio para o ensino das ciências neste perfil profissional é identificado como: investigar como conseguir uma mudança conceptual, identificando os conceitos-chave sobre os quais os professores devem ter uma compreensão profunda para poderem ensinar o currículo das ciências primárias, avaliando o grau de compreensão destes conceitos, identificando conceitos problemáticos e desenvolvendo estratégias para os ultrapassar.

**Palavras chave:** Ciências Naturais. Educação Básica. Professor. Formação Inicial. Competência Científica.

## 1. Introducción: planteamiento y finalidad del estudio

Son numerosas las investigaciones recientes relacionadas con la formación inicial de los estudiantes del grado en Educación Primaria que, abordando desde múltiples facetas la problemática, tratan de encontrar caminos que permitan una formación adecuada de los futuros maestros (CORTÉS *et al.* 2012, DE-JUANAS, MARTÍN, GONZÁLEZ-BALLESTEROS, 2016, GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN, 2016, GONZALBO *et al.* 2016, GRECA, MENESES, DIEZ, 2017, MARTÍN *et al.* 2013, PAIXAO, CACHAPUZ, 1999, RODRÍGUEZ, MENESES, 2005, VERDUGO, SOLAZ, SANJOSÉ, 2016).

A partir del análisis de la legislación que regula el sistema educativo, podemos concluir que han mantenido constante la estructura de la Educación Primaria, comprendiendo al alumnado entre 6 y 12 años, y que siempre ha existido un área relacionada con las Ciencias Naturales con diferentes denominaciones.

Así, abordar la formación inicial de los maestros en Ciencias Naturales, requiere conocer el fin de las mismas en la Educación Primaria, siendo conscientes de que las ciencias que aprenden los alumnos de Educación Primaria no tienen como fin la formación de futuros científicos. El propósito es que conozcan, identifiquen, clasifiquen y describan los sucesos científicos; e impulsar el pensamiento crítico, la creatividad y la lógica, y no solo el pensamiento lineal y secuencial donde todo se organiza entre un antes y un después.

Por otra parte, el alumnado que accede a la universidad para cursar el Grado de Educación Primaria no tiene la obligatoriedad de realizar un itinerario determinado en sus estudios preuniversitarios, pudiendo limitarse su bagaje científico a lo aprendido hasta tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Con estos previos cabe preguntarse: ¿Cuál es la formación previa en Ciencias Naturales de los futuros maestros? ¿Qué ciencia enseñarán al ejercer su profesión? ¿Su conocimiento es suficiente para desarrollar una enseñanza

adecuada de las Ciencias Naturales? ¿Cuál es la actitud de los futuros maestros hacia las Ciencias Naturales? ¿Cómo se perciben como futuros maestros de Ciencias Naturales?

Para dar respuesta a las cuestiones anteriores, se desarrolla la presente investigación que tiene como objetivo general indagar sobre la experiencia previa, necesidades de formación y autopercepción que tienen los futuros maestros de Educación Primaria en relación a la asignatura de Ciencias Naturales. Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- 1.- Determinar cuál ha sido la experiencia que ha tenido con las Ciencias Naturales el futuro maestro de Educación Primaria en su formación preuniversitaria.
- 2.- Conocer la valoración que hacen los futuros maestros sobre la utilidad de los contenidos de Ciencias Naturales y la necesidad de su enseñanza, en Educación Primaria y en su propia formación.
- 3.- Identificar las aportaciones que esperan recibir de las asignaturas de Ciencias Naturales y su Didáctica cursadas en la universidad para su formación como maestros de Educación Primaria.
- 4.- Analizar la autopercepción de los futuros maestros como profesores de Ciencias Naturales.

### 1. Marco de Referencia o Marco teórico

El análisis de la legislación educativa española desde la instauración de la democracia nos permite conocer la evolución en la organización de la Educación Primaria y la presencia de las Ciencias Naturales como área a cursar por el alumnado, así como las consecuencias que de ello se derivan para la formación de los futuros maestros.

#### 2.1. Las ciencias naturales para alumnos de educación primaria en la legislación

La Ley General de Educación (ESPAÑA, 1970) establecía que la Educación General Básica estaría integrada por dos etapas: una primera entre los 6 y los 10 años, y una segunda entre los 11 y los 13. En la primera etapa el Conocimiento del mundo físico figuraba como materia relacionada con las

Ciencias Naturales. Posteriormente, tanto la Ley Orgánica por la que se regula el Estatuto de Centros Docentes (ESPAÑA, 1980) como la Ley Orgánica del Derecho a la educación (ESPAÑA, 1985) mantienen lo establecido en la LGE.

La Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (ESPAÑA, 1990), establece la Educación Primaria como una etapa dirigida al alumnado entre seis y doce años, figurando el Conocimiento del medio natural, social y cultural como área propia de este nivel educativo. Las leyes posteriores mantendrán la estructura del sistema educativo establecida en la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (ESPAÑA, 1990) y en todas ellas se cursarán áreas relacionadas con las Ciencias Naturales. La Ley Orgánica de Calidad de la Educación (ESPAÑA, 2002) indicaba que se cursarían las Ciencias, Geografía e Historia como áreas de esta etapa. En la Ley Orgánica de Educación (ESPAÑA, 2006) el Conocimiento del medio natural, social y cultural figura como área en la etapa, y la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (ESPAÑA, 2013) establece que las Ciencias Naturales son un área del bloque de asignaturas troncales de cada uno de los cursos, pero diferenciada de las Ciencias Sociales.

## 2.2. La competencia científica y tecnológica

La competencia básica en ciencia y tecnología es una de las siete competencias del currículo. En su descripción se afirma que contribuye al desarrollo del pensamiento científico, a desarrollar juicios críticos y a desarrollar criterios éticos asociados a la ciencia, tal como se especifica en la orden por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (ESPAÑA, 2015). El adecuado desarrollo de la competencia científica hace imprescindible abordar saberes de las cuatro disciplinas básicas en las que tradicionalmente se ha dividido la ciencia, es decir, en física, química, biología y geología. Estos saberes incluyen conceptos (saber), procedimientos (saber hacer) y actitudes (saber ser), que posibilitan a los alumnos situarse ante la

realidad y resolver los problemas que esta les plantea (ESPAÑA, 2015).

Así, el futuro profesorado de Ciencias Naturales deberá ayudar y facilitar al alumnado de Educación Primaria el desarrollo de la competencia científica y, por lo tanto, debe estar preparado en lo referente a los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales que son propios de las Ciencias Naturales, ya que estos conocimientos determinan lo que el profesorado enseña y cómo lo enseña. De lo contrario, se puede alterar significativamente el currículum, “enfatar aquellas cuestiones que suponemos dominamos mejor y concedemos menor importancia e incluso evitamos aquellas que conocemos o valoramos poco” (GUTIÉRREZ, MUÑOZ, DEL CAMPO 2017, p.2). FURIÓ *et al.* presentan la competencia científica desde el punto de vista de la alfabetización científica, señalando que:

“la gran mayoría de la población dispondrá de conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo” (FURIÓ *et al.*, 2001 p. 365).

La alfabetización científica demanda un cambio en el rol del docente, que se transformará en guía del alumnado, ideando situaciones de aprendizaje que le hagan protagonista de su propio proceso. El profesor debe idear situaciones que permitan al alumnado desarrollar la competencia científica, poner en práctica lo aprendido, situándole ante retos realizables y motivándole a aprender (ESPAÑA, 2014). Para ello la formación inicial del profesorado debe estar orientada a la consecución de las habilidades necesarias que le permitan desarrollar dicho rol con altos grados de calidad. Para promover este tipo de aprendizaje los futuros docentes “se enfrentan a nuevos desafíos, en particular a su limitado conocimiento (conceptual y procedimental) de la ciencia” (GRECA *et al.* 2017, p.233).

## 2.3. El acceso a los estudios de Grado en Educación Primaria

En el actual sistema universitario español quienes deseen ser maestros y maestras de Primaria deberán cursar 4 años de estudios de Grado. La condición ineludible es haber superado las pruebas de Evaluación para el Acceso a la Universidad (EAU) y después superar las pruebas de acceso que, en su caso, determine la universidad a la que aspiren. El acceso a este grado no viene determinado por una modalidad de bachillerato, sino que es abierto para cualquiera de las modalidades cursadas (Humanidades y Ciencias Sociales, Ciencias y Artes).

Desde el punto de vista de los conocimientos previos sobre Ciencias Naturales, en las que englobaríamos la física, la química, la biología y la geología, el alumnado que se incorpore al Grado puede haber realizado un recorrido muy diverso. El que haya cursado bachillerato de Ciencias habrá estudiado entre sus asignaturas troncales alguna o algunas relacionadas con las Ciencias Naturales, lo que le coloca en una posición adecuada para poder desarrollar convenientemente la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología. Por el contrario, el conocimiento previo que posea el alumnado que haya cursado bachillerato en las modalidades de Artes o de Humanidades y Ciencias Sociales (CSH) será más limitado, dado que no habrán cursado ninguna asignatura relacionada con las Ciencias Naturales, habiendo estudiado por última vez Ciencias Naturales en el cuarto curso de ESO y, en algunos casos, en el tercer curso en el que es asignatura obligatoria, si no la eligieron como asignatura opcional en cuarto (GARCÍA-CARMONA, ACEVEDO, 2016; GRECA *et al.* 2017). A pesar de ello, el profesorado de Ciencias Naturales de Educación Primaria deberá tener un mínimo conocimiento conceptual y procedimental de la ciencia ya que la enseñará en el aula. Además, deberá tener la motivación suficiente para seguir aprendiendo, el gusto por la asignatura y la capacidad para transmitir ese gusto a su alumnado. Como expresan GARCÍA-CARMONA, ACEVEDO (2016, p. 606), “no se trata de que lleguen a ser expertos, sino que alcancen un conocimiento

básico para introducir en sus clases nociones elementales sobre el tópico”.

#### **2.4. La formación para la enseñanza de las Ciencias**

La enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria, además de la finalidad propedéutica, debería mostrarse ligada a la vida cercana del alumno, a la vida cotidiana, con el propósito de formar una ciudadanía que sea crítica y capaz de tomar decisiones elaboradas y estructuradas para ser partícipe del mundo en el que vive. En algunas escuelas todavía se enseñan las ciencias para que sean aprendidas “memorísticamente, aprender conceptos, leyes, fórmulas que no permiten al alumnado desarrollar un espíritu crítico, reflexivo e innovador” (TACCA 2010, p.143). Este estilo básicamente expositivo, donde el alumno es mero receptor de un proceso del que debería ser protagonista, está basado en la trasmisión del conocimiento sin contextualización, sin relación con otras áreas, donde se realizan pocas actividades prácticas y donde, junto al maestro, el protagonista es el libro de texto (DE-JUANAS *et al.* 2016).

El conocimiento que sobre las Ciencias Naturales y su didáctica tenga el profesor condicionará de manera importante la utilización de unos métodos u otros de enseñanza. En palabras de GUTIÉRREZ *et al.* (2017, p.2), “el conocimiento de lo que enseña un docente afecta tanto a lo que enseña como a cómo se enseña”, y es por ello que la formación que el futuro profesorado reciba condicionará de manera importante lo que haga posteriormente. La formación que necesita el futuro maestro estará condicionada también por su formación previa no universitaria, por sus gustos, actitudes y concepciones. Por tanto, si los conocimientos previos del futuro docente son menores que lo deseable, el abordaje de la didáctica será más dificultoso (GONZALBO *et al.* 2016).

La enseñanza de las ciencias ha sido para la mayoría de los estudiantes una enseñanza descontextualizada, memorística, poco útil, en la que el lenguaje era complejo y poco adaptado al

desarrollo de las capacidades. Esto ha provocado, en muchas ocasiones, un cierto rechazo a las Ciencias Naturales y un bajo nivel de confianza ante ellas (GRECA *et al.* 2017). Cabría preguntarse, entonces, si al futuro maestro hay que enseñarle ciencias para subsanar las deficiencias que pudiera presentar en la materia o, por el contrario, darle una formación didáctica al margen de los contenidos escolares. Estos dos planteamientos, a primera vista incompatibles, pueden y deben coexistir ya que no se puede enseñar lo que no se sabe, pero hay que saber enseñar lo que se sabe. Siguiendo a VERDUGO *et al.* (2016, p.1), “una educación en ciencias efectiva requiere que los maestros y las maestras controlen y comprendan los contenidos curriculares”. Por tanto, aunque la formación curricular es fundamental, no quedaría completa sin una formación didáctica que permita a los maestros determinar qué, cuándo, cómo, por qué, y para qué acercar a los niños a la ciencia, y una formación práctica que permita al futuro docente una transición tranquila del rol de alumno al de docente (ZANETI, MOURO y OLIVEIRA, 2010). El docente debe enseñar a utilizar la información en un proceso de construcción, organización y reconstrucción de las ideas que permitan a los alumnos convertirse en ciudadanos críticos y capaces de tomar decisiones.

En una investigación realizada por DE PRO, NORTES (2016), que lleva por título ¿Qué pensaban los estudiantes de la diplomatura de educación primaria sobre las clases de ciencias de sus prácticas de enseñanza?, alcanzaron, entre otras, las siguientes conclusiones:

- Se detectó un cierto rechazo a las ciencias por parte de algunos maestros.
- Predominaba la enseñanza de contenidos conceptuales frente a los procedimientos y las actitudes, de los contenidos académicos frente a los contenidos cercanos a los niños o a la vida cotidiana. Empezaban a estar presentes conocimientos de educación para la salud y educación ambiental.
- La metodología era tradicional y respondía a la secuencia: explicación del profesor o lectura del libro de texto y realización de actividades (p.25).

Estas conclusiones nos invitan a pensar en la necesidad de una formación del profesorado urgente, efectiva y amplia en metodologías activas, en contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, en didáctica de las ciencias y en atención a la diversidad personal y cultural (SOUZA, 2011, GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN, 2016, GRECA, JEREZ-HERRERO, 2017, RUÍZ, 2018, FERREIRA, BAPTISTA, 2020). Una formación en la que también se tengan en cuenta las emociones del alumnado de grado con respecto a las Ciencias Naturales.

### 3. Metodología de investigación

Para recoger y analizar los datos que permitieran responder a las preguntas planteadas en este trabajo de investigación, se ha utilizado una metodología cuantitativa que nos ayuda a conocer los hechos reales y en ella prevalecen los números, las tablas y las interpretaciones estadísticas.

Analizaremos e interpretaremos los datos desprendidos de la cumplimentación de un cuestionario que no pretende describir las características de una población ni realizar extrapolaciones o generalizaciones de la misma, sino recoger las manifestaciones realizadas por los propios interesados, en este caso los estudiantes, sobre las cuestiones planteadas.

El cuestionario utilizado para realizar la recogida de datos, se ha elaborado a partir de dos cuestionarios existentes:

- El utilizado por RUIZ de GAUNA, GARCÍA, SARASÚA (2013) donde se preguntaba sobre la trayectoria académica antes de ingresar en la universidad, la actitud hacia la profesión docente, la utilidad de la materia y el sentido de su estudio, y por los contenidos curriculares y de enseñanza-aprendizaje
- El utilizado por GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN (2016) que indaga sobre la trayectoria académica, los recuerdos y vivencias como estudiante de ciencias, la estimación de las competencias necesarias para ser un buen profesor o profesora de ciencias, las competencias

autoestimadas para enseñar ciencias en Educación Primaria y el interés o predisposición para hacerlo.

A partir de dicha revisión, se elaboró un cuestionario que cumplimentaban los alumnos a nivel individual, con tres formatos de preguntas (de escala tipo Likert, preguntas dicotómicas y preguntas abiertas), y que proporcionaba información sobre cuatro ámbitos de contenido:

- la trayectoria del alumnado previa a la universidad,
- la actitud hacia las Ciencias Naturales,
- la percepción del alumnado hacia las actividades docentes y contenidos curriculares,

-y las necesidades de formación desde el punto de vista curricular y didáctico.

El estudio se desarrolla durante el curso 2017/18 con 116 alumnos y del Grado de Educación Primaria y del doble Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Educación Primaria, que en el futuro podrá impartir Ciencias Naturales en Educación Primaria como profesorado generalista. Este alumnado no ha tenido contacto en la Universidad con ninguna asignatura relacionada con las Ciencias Naturales y su didáctica, hasta el momento de responder al cuestionario.

**Tabla 1.** Características generales de la muestra

CAMPUS	B (Bilbao)	81	69,82%
	D (Donostia /San Sebastián)	35	30,18%
GRADO	Educación Primaria (EP)	52	44,83%
	Ciencias de la Actividad Física y del Deporte + Educación Primaria (CAFyD+EP)	64	55,17%
NIVEL	Segundo	52	44,83%
	Tercero	23	19,82%
	Cuarto	41	35,35%

**Fuente:** elaboración propia

Sin embargo, sí ha cursado las asignaturas de Didáctica General, Psicología de la Educación y Psicología del Desarrollo, lo que les aporta conocimiento y criterio a la hora de responder a algunas de las cuestiones que se les plantea.

En la tabla 1 se recogen las características de esta muestra sobre: campus de procedencia, grado y nivel que cursa el estudiante.

#### 4. Resultados

El primer ámbito analizado se refiere a la trayectoria del alumnado previa a ingresar en la universidad (ver tabla 2).

En esta muestra el 50 % del alumnado procede de un bachillerato de CSH y el otro 50 % del bachillerato de Ciencias. En cuanto a la etapa en la que finalizaron las asignaturas de Ciencias, el 37,9 % del alumnado estudió hasta la ESO y el 62,1 %

hasta finalizar el Bachillerato. El 56 % ha estudiado alguna asignatura relacionada con la física y la química, y el 44 % asignaturas relacionadas con la biología y la geología. Preguntados por el orden de preferencia en la elección del grado que está cursando, para el 78,5 % fue la primera opción, de lo que se desprende que se trata de una muestra altamente vocacionada hacia estos estudios. En esta muestra el 50 % del alumnado procede de un bachillerato de CSH y el otro 50 % del bachillerato de Ciencias. En cuanto a la etapa en la que finalizaron las asignaturas de Ciencias, el 37,9 % del alumnado estudió hasta la ESO y el 62,1 % hasta finalizar el Bachillerato. El 56 % ha estudiado alguna asignatura relacionada con la física y la química, y el 44 % asignaturas relacionadas con la biología y la geología. Preguntados por el orden de preferencia en la elección del grado que está cursando, para el 78,5 % fue la primera opción, de

lo que se desprende que se trata de una muestra altamente vocacionada hacia estos estudios.

**Tabla 2.** Trayectoria preuniversitaria de la muestra

	Bachillerato de Ciencias (C)			Bachillerato de Ciencias Sociales y Humanas (CSH)				
	Educación Primaria (EP)	Doble Grado (CAFD + EP)	Total	Educación Primaria (EP)	Doble Grado (CAFD + EP)	Total		
<b>Grado</b>	21 (18,1%)	37 (31,9%)	58 (50%)	31 (26,7%)	27 (23,3%)	58 (50%)		
<b>Etapas en la que dejó de estudiar Ciencias Naturales</b>	<b>Educación Secundaria Obligatoria (ESO)</b>	<b>Bachillerato</b>	<b>Total</b>	<b>Educación Secundaria Obligatoria (ESO)</b>	<b>Bachillerato</b>	<b>Total</b>		
	20 (17,2%)	32 (27,6%)	52 (44,8%)	24 (20,7%)	40 (34,5%)	64 (55,2%)		
<b>Han estudiado las asignaturas:</b>	<b>Biología/ Geología</b>	<b>Física/ Química</b>	<b>Total</b>	<b>Biología/ Geología</b>	<b>Física/ Química</b>	<b>Total</b>		
	27 (23,3%)	25 (21,5%)	52 (44,8%)	24 (20,7%)	40 (34,5%)	64 (55,2%)		
<b>Prioridad de elección del Grado en curso</b>	<b>Opción Elección</b>		<b>Total</b>	<b>Opción Elección</b>		<b>Total</b>		
	1ª	2ª	Otra	1ª	2ª	Otra		
	40 (34,5%)	11 (9,5%)	1 (0,8%)	52 (44,8%)	51 (44%)	11 (9,5%)	2 (1,9%)	64 (55,2%)

Fuente: elaboración propia

El segundo bloque del cuestionario se relaciona con la actitud del alumnado hacia las Ciencias Naturales. Como vemos en la tabla 3, el alumnado de ambos grados y de las dos modalidades de bachillerato manifiesta de manera generalizada gusto por los temas relacionados con la Ciencia (naturaleza, salud, física, química); si bien es cierto, que quienes cursaron bachillerato de ciencias lo hacen en mayor porcentaje (48,3%),

mientras que el 19,8% de los que cursaron bachillerato de CSH manifiestan que no les gusta o les resulta indiferente. Es reseñable que solo el 7,8 % dice que no le gustan. Observamos también que tanto los que dejaron de estudiar Ciencias Naturales en ESO como los que lo hicieron en Bachillerato manifiestan gusto por los temas relacionados con las ciencias.

**Tabla 3.** Gusto por los temas relacionados con la ciencia

Grado	Si	No	Indiferente
Doble Grado	52 (44,8 %)	5 (4,3 %)	7 (6,0 %)
Ed. Primaria	39 (33,6 %)	4 (3,4 %)	9 (7,8 %)
Total	91 (78,4%)	9 (7,8%)	16 (13,8%)
Modalidad Bachillerato	Si	No	Indiferente
Ciencias	56 (48,3 %)	0 (0 %)	2 (1,7 %)
CSH	35 (30,2%)	9 (7,8 %)	14 (12,0 %)
Total	91 (78,4%)	9 (7,8%)	16 (13,8%)
Estudiaron ciencias hasta			
E.S.O.	28 (24,1 %)	9 (7,8 %)	7 (6,0 %)
Bachillerato	63 (54,3 %)	0 (0 %)	9 (7,7 %)
Total	91 (78,4%)	9 (7,8%)	16 (13,8%)

Fuente: elaboración propia



Comparadas con otras asignaturas, el 59,5 % del alumnado manifiesta que las Ciencias Naturales le gustaron bastante o mucho en relación a otras asignaturas; de ellos el 72,5% había estudiado bachillerato de ciencias y el 27,5% de humanidades.

Mediante una pregunta abierta en la que podían dar más de una respuesta, se pedía al alumnado que explicara cuál ha sido su experiencia como estudiante de ciencias. Se recogieron un total de 189 respuestas. De ellas, el 38,1% expresan que las Ciencias Naturales les resultaban atractivas, interesantes y divertidas; mientras que al 19,1% no les han parecido tan positivas por diversas razones (muy teórico, con terminología complicada, con malos profesores. Los temas relacionados con las ciencias de la vida (biología, salud, naturaleza) los perciben como agradables y bonitos (15,9%), y casi en el mismo porcentaje perciben a los temas relacionados con la física y la química como difíciles de entender. Un 11,6% ve en las Ciencias Naturales una asignatura que ayuda a entender al ser humano y al entorno.

Respecto al grado de utilidad percibida para la vida diaria de la ciencia que estudiaron en la etapa preuniversitaria, observamos que mayoritariamente el alumnado de ambas titulaciones considera, con un 50,7 %, que las ciencias aprendidas les han resultado bastante o muy útiles, y al 36,1 % algo útiles. El alumnado que ha estudiado un bachillerato de ciencias percibe en mayor medida su utilidad como bastante/muy útiles (67,2%), que el que ha estudiado CSH (34,5%). Solo un bajo porcentaje (12,9%) percibe a las ciencias como poco/nada útiles.

En la novena pregunta se pedía al alumnado que mostrase su nivel de acuerdo sobre afirmaciones relacionadas con la utilidad de la ciencia, su naturaleza práctica o teórica, y la ayuda que presta para pensar y razonar. La tabla 4 muestra que los estudiantes de ambos grados perciben mayoritariamente a las ciencias como útiles y muy prácticas, que ayudan a pensar y a razonar.

**Tabla 4.** Utilidad de la ciencia según el grado que esté cursando

Grado		TD	D	NA/ND	A	TA
Doble Grado	• Las ciencias son muy teóricas	15 12,9%	30 25,9%	12 10,3%	7 6%	0 (0%)
	• Algunas cosas de las ciencias son útiles	2 (1,7%)	4 (3,4%)	3 (2,6%)	40 (34,5%)	15 (12,9%)
	• Las ciencias ayudan a pensar y a razonar	1 (0,9%)	6 (5,2%)	9 (7,8%)	34 (29,3%)	14 (12,1%)
	• Las ciencia son muy prácticas	1 (0,9%)	12 (10,3%)	17 (14,7%)	24 (20,7%)	10 (8,6%)
Ed. Primaria	• Las ciencias son muy teóricas	12 10,3%	23 19,8%	16 13,8%	1 0,9%	0 (0%)
	• Algunas cosas de las ciencias son útiles	0 (0%)	1 (0,9%)	0 (0%)	24 (20,7%)	27 (23,3%)
	• Las ciencias ayudan a pensar y a razonar	0 (0%)	0 (0%)	8 (6,9%)	37 (31,9%)	7 (6%)
	• Las ciencia son muy prácticas	0 (0%)	3 (2,6%)	13 (11,2%)	31 (26,7%)	5 (4,3%)

**Fuente:** elaboración propia

Si analizamos los resultados teniendo en cuenta el bachillerato cursado, podemos deducir que no se aprecian diferencias significativas en cuanto a la

utilidad y la practicidad de las ciencias, así como a la ayuda que proporcionan las ciencias al desarrollo de la capacidad de razonamiento y de

pensar. Sin embargo, cuando se les pregunta por su carácter teórico, el alumnado que ha estudiado bachillerato de ciencias percibe las Ciencias Naturales como menos teóricas que el alumnado que ha estudiado el bachillerato de CSH.

El tercer ámbito estudiado se refiere a la percepción del alumnado hacia la actividad docente, es decir, qué importancia le otorgan a las Ciencias Naturales en el currículum de Educación Primaria y cuáles son las competencias que consideran debe tener el futuro maestro o maestra.

Los resultados en la décima pregunta revelan que el alumnado de ambos grados le concede bastante o mucha importancia al estudio de las Ciencias Naturales en Educación Primaria: el 88%, el 47,4% de ellos en el Doble Grado y el 40,6% en el grado de Educación Primaria, siendo así para las dos modalidades de bachillerato. Prácticamente el 0% le atribuye poca o ninguna importancia.

La cuestión número once preguntaba sobre cuáles eran los bloques de contenido de Ciencias

Naturales que se imparten en Educación Primaria. A lo que respondieron que se estudia: la materia y la energía (99,1%); el ser humano (91,4%); tecnología (55,2%); los seres vivos (49,1%); y el laboratorio (19,8%). Resulta curioso detenerse en dos aspectos: la diferencia que hacen entre ser humano y ser vivo, situándolos en dos planos diferentes; y la baja presencia de las prácticas de laboratorio, quizá influenciada porque en su etapa estudiantil no utilizaron el laboratorio habitualmente.

Ante la pregunta 12, referida al grado de dificultad percibido para la enseñanza de las Ciencias Naturales como futuro profesor de Educación Primaria (ver Tabla 5), la mayoría del alumnado no anticipa un alto grado de dificultad. Solamente el 6,8% de los alumnos de ambos grados, independientemente de la modalidad de bachillerato cursado, califican la dificultad como bastante.

**Tabla 5.** Grado de dificultad para enseñar ciencias en Educación Primaria.

Grado	Nada	Poco	Algo	Bastante	Mucho
Doble Grado	2 (1,7%)	31 (26,7%)	27 (23,3%)	4 (3,4%)	0 (0%)
Ed, Primaria	2 (1,7%)	16 (13,8%)	30 (25,9%)	4 (3,4%)	0 (0%)
<b>Modalidad Bachillerato</b>					
Ciencias	1 (0,9%)	20 (17,2%)	32 (27,6%)	5 (4,3%)	0 (0%)
CSH	3 (2,6%)	27 (23,3%)	25 (21,5%)	3 (2,6%)	0 (0%)

**Fuente:** elaboración propia

La pregunta 13 era de respuesta abierta, con la posibilidad de dar más de una respuesta, y estaba formulada del siguiente modo: ¿Qué crees que necesitaría, fundamentalmente saber, saber hacer y saber ser/estar un buen maestro/a de ciencias? Se recogieron un total de 340 respuestas y las de mayor frecuencia se presentan en la tabla 6. Podemos observar que, de las competencias que creen debe tener un maestro: la primera y desatada está relacionada con la didáctica de las ciencias; en segundo lugar, es necesario conocer la

materia que se va a enseñar y, en tercer lugar, señalan actitudes que el profesorado debe mostrar hacia el alumnado. El total de estos tres primeros aspectos relacionados con el saber hacer, que saber y saber ser/estar recogen el 72,94% de las opiniones del alumnado.

En la pregunta referida a la percepción sobre su preparación para impartir Ciencias Naturales en Educación Primaria si no hubiera formación en el Grado, es decir sin haber cursado previamente la

asignatura de ciencias Naturales y su didáctica, el 62,1% no se considera preparado y el 37,9% sí se considera preparado. Esta percepción de competencia es significativamente más positiva entre el alumnado que ha cursado la modalidad de ciencias en el bachillerato: el 57% sí se considera

preparado, mientras que el 81% de CSH no se considera preparado.

Se preguntó de forma abierta respecto a los puntos fuertes y débiles con los que se autoperciben como futuros maestros en el momento de rellenar el cuestionario.

**Tabla 6.** Competencias que tiene que tener un maestro

Respuestas	Frecuencia absoluta	Porcentaje sobre las respuestas (340)
Saber enseñar para que los alumnos no aprendan de memoria, sacarle utilidad a lo que se aprende, usar diferentes recursos y realizar trabajos prácticos.	127	37,3%
Conocer la materia más de los que se va a enseñar.	65	19,1%
Ser paciente con el alumno, respetuoso, empático, capaz de sacar el máximo del alumno y ser su apoyo.	56	16,5%
Sentir interés por la materia y hacerla llevadera.	27	7,9%
Conocer al grupo y saber motivarlo.	27	7,9%
Tener ganas de enseñar y ser profesional.	15	4,4%
Conocer los problemas y estar dispuesto a ayudar.	13	3,8%
Trasmitir valores, pasión y creatividad.	10	2,9%

**Fuente:** elaboración propia

Se recogieron un total de 161 respuestas y en la tabla 7 se recoge la frecuencia de las respuestas dadas. Entre los puntos fuertes que dicen poseer, destacan el conocimiento de la materia (39/116) que, sin embargo, también es un punto débil (30/116). Este dato, en apariencia contradictorio,

se podría explicar desde la modalidad de bachillerato cursada y el momento en el que dejan de estudiar Ciencias Naturales. Lo mismo sucede con el interés por la materia, que unos lo consideran un punto fuerte (9/116), mientras que para otros es una debilidad (6/116).

**Tabla 7.** Puntos fuertes y débiles

Puntos fuertes	Valores absolutos	Porcentajes (sobre 161 respuestas)	Puntos débiles	Valores absolutos	Porcentajes (sobre 161 respuestas)
Conocimiento de la materia	39	24,2%	Desconocimiento de la materia	30	18,6%
Ganas de enseñar	13	8%	Poca experiencia	10	6,2%
Interés por la materia	9	5,6%	Explicar de más de una forma	9	5,6%
Paciencia	8	5%	Poco gusto por la materia	6	3,7%
Saber utilizar juegos para enseñar	6	3,7%	Todavía no soy profesor	6	3,7%
Empatía	5	3,1%	Pocos recursos	5	3,1%
Ganas de ayudar	4	2,5%	Difícil de explicar	2	1,2%
Saber estar	3	1,9%			
Motivación	3	1,9%			
Conocer el trabajo de profesor	3	1,9%			

**Fuente:** elaboración propia

Muchos de los puntos fuertes están relacionados con la actitud ante la enseñanza de las Ciencias: ganas de enseñar, paciencia, empatía, ganas de ayudar, saber estar, motivación. Los aspectos más procedimentales se encuentran entre las debilidades percibidas: dificultades para explicar de más de una forma, pocos recursos. En la última pregunta del tercer bloque podemos constatar que la mayoría del alumnado muestra preferencia por impartir Ciencias Naturales en su futuro profesional (59,3%), y solo al 5,3% no le gustaría. Tomando en consideración el bachillerato cursado, vemos que son los alumnos del bachillerato de ciencias los que tienen más preferencia para impartir la asignatura (75%), frente al 45% que estudiaron bachillerato de ciencias sociales.

El cuarto bloque del cuestionario se relaciona con el contenido curricular y con la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Primaria. La primera pregunta plantea en qué medida tiene que saber de Ciencias un maestro. Consideran mayoritariamente que el profesorado tiene que conocer más contenido del que se imparte en Educación Primaria (88,5%) y/o en mayor profundidad (85,5%). No están de acuerdo con que solo lo que debe enseñar (86,7%); y se muestran dudosos respecto a que lo que se aprende en bachillerato (50,4%) o en la ESO (41,6%).

La última pregunta pedía su opinión sobre lo que creen que les debe aportar la asignatura de Ciencias Naturales y su didáctica en sus estudios de grado. La pregunta era de elección múltiple y se realizaron un total de 598 elecciones. En cuanto a las aportaciones que esperan de la asignatura, destacan, sin demasiada diferencia porcentual: los recursos (17,7%) y enseñar a enseñar (16,7%). En un segundo nivel aparecen los contenidos (14,4%), el material didáctico (14,2%) y los juegos relacionados con las Ciencias Naturales (15%). Más alejados están los

conocimientos sobre el alumno (12,9%) y, en último lugar, las prácticas de laboratorio (9%).

## 5. Conclusiones y/o Consideraciones finales

El presente trabajo parte del planteamiento de que, como expresaran GUTIÉRREZ *et. al* (2017), el conocimiento de lo que enseña un docente afecta a lo que enseña y a cómo lo enseña. Esto adquiere una especial relevancia cuando, como hemos analizado, en el contexto en el que el futuro maestro desarrollará su docencia en la etapa de Educación Primaria, se espera que no solo desarrolle una tarea instructiva para provocar un aprendizaje memorístico, sino que promueva el desarrollo de una competencia científica en su alumnado ligada a su vida cercana cotidiana, que le permita ser crítico, reflexivo y tomar decisiones elaboradas para participar en el mundo en que vive (TACCA, 2010). Este tipo de conocimiento significativo y profundo difícilmente se podrá promover si el propio docente no lo ha construido previamente.

Así nos preguntábamos si el futuro maestro que se halla en su etapa de formación inicial cursando el grado de educación primaria desarrolla un conocimiento suficiente en relación con las Ciencias Naturales que le capaciten para el desempeño de ese rol esperado. En buena lógica, ese conocimiento resultante al término del grado dependerá de lo que el estudiante trae consigo al inicio de la formación como conocimiento y experiencia previa, y de lo que la universidad le ofrece como experiencia formativa, y que del ajuste entre ambos resulte una satisfactoria transformación de sus formas de pensar y actuar, que le sitúen no ya como estudiante sino como un profesional docente competente.

Para ello se hace necesario, tomar en consideración lo que el estudiante es particularmente para poder adecuar un entorno de aprendizaje favorable que optimice ese proceso de aprendizaje y transformación. Como expresan FERNÁNDEZ-

MARCH y GARCÍA (2019), el éxito o fracaso del aprendizaje de un estudiante no se puede explicar desde concepciones simplistas, pensando que dependerá de su motivación y esfuerzo, sino que dependerá de una compleja interacción de factores motivacionales, afectivos y cognitivos que harán que tome un mayor o menor control sobre su proceso para afrontar con éxito los retos personales y académicos que se le planteen (PINTRICH, 2004; KEMBER, HO, y HONG, 2009).

Para ello hemos tratado de comprender desde la perspectiva del estudiante cómo esos factores apuntados por la investigación previa, pueden estar afectando al proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales y su Didáctica, y si la oferta formativa ofrecida se ajusta a sus necesidades y expectativas. Retomemos, por tanto, las respuestas que hemos hallado desde este estudio a las cuestiones planteadas para reflexionar sobre las implicaciones de las mismas.

En primer lugar, se ha considerado un factor relevante el conocimiento previo, ya que como ha demostrado la investigación educativa de orientación constructivista y cognitiva sobre el aprendizaje activo y constructivo, es el punto de partida con el que cuenta el estudiante para iniciar los nuevos aprendizajes (PARICIO, 2019 a). Los resultados de esta muestra, sin pretender ser extrapolables al conjunto de conjunto de la población del estudiantado del Grado de Primaria, nos ha mostrado que esta experiencia previa es muy diversa en un doble sentido: al menos en lo que respecta a la dimensión cognitiva y afectiva.

Respecto a los conocimientos previos (dimensión cognitiva): la mitad del alumnado ha cursado un bachillerato de Ciencias, mientras que la otra mitad ha cursado un bachillerato de Ciencias Sociales, y casi el 40% no ha cursado ninguna asignatura relacionada con las Ciencias durante el bachillerato. Se confirma así en esta muestra la hipótesis de la diversidad y el cuestionamiento

sobre el nivel de conocimiento previo planteados por GARCÍA-CARMONA Y ACEVEDO (2016). Cabe preguntarse si ante este hecho de la diversidad la oferta formativa está siendo adecuada: ¿debe ser igual para todo el alumnado que cursa el grado? ¿cabem itinerarios diversificados de experiencias en relación a las ciencias naturales? ¿se están planteando? ¿qué resultados están dando? ¿la oferta generalizada en torno a 12 créditos es adecuada y suficiente para esta disciplina? Todas ellas son preguntas que nos formulamos y que consideramos pertinente abordar en futuros trabajos.

Aun considerando los límites temporales en los que la oferta formativa se pueda desarrollar, habrá que discernir cuáles son aquellos conceptos clave que son centrales y dan paso a que los estudiantes puedan desarrollar un conocimiento comprensivo profundo que luego les permita promover esa comprensión en sus futuros alumnos. Una parte no desdeñable de esta muestra (en torno al 20%) expresan haber tenido una experiencia previa de aprendizaje muy teórica, con terminología complicada y con malos profesores, que difícilmente les ha orientado hacia la comprensión o el aprendizaje profundo. Los estudiantes de esta muestra tienen dificultades para concretar en qué contenidos creen poseer menores conocimientos o necesitar una mayor formación, pero sí expresan haberse situado con mayor facilidad en los temas relacionados con las ciencias de la vida (biología, salud, naturaleza), y haber encontrado mayor dificultad para la comprensión en los temas relacionados con la física y la química; estas manifestaciones nos aportan indicadores respecto a donde pueden estar los cuellos de botella que dificultan la comprensión, y donde se sitúan mayores necesidades de formación.

En lo que respecta a los factores afectivos y motivacionales, considerados por la investigación educativa de suma relevancia para el éxito del aprendizaje (BOEKAERTS, 2007; DECI, VALLERAND, PELLETIER y

RYAN, 1991), el estudio nos aporta buenas noticias. A pesar de que la experiencia afectiva previa en el aprendizaje de las ciencias había sido también diversa y no igualmente positiva para todos, los estudiantes de primaria manifiestan mayoritariamente gusto por trabajar temas relacionados con las ciencias. Se confirma así en esta muestra la presencia de esa emoción positiva que se ha considerado importante para seguir aprendiendo con gusto sobre la asignatura y poder transmitir después ese gusto al alumnado (DECI, VALLERAND, PELLETIER y RYAN, 1991).

La investigación previa sobre la incidencia de los factores motivacionales en aprendizaje, ha puesto de relieve que la percepción de la relevancia es la principal fuente de motivación ante el aprendizaje (KEMBER, HO y HONG, 2008).), que los estudiantes perciban que aquello que aprenden es útil y aplicable en su contexto real de trabajo. El estudiantado de esta muestra ha mostrado una alta percepción de la relevancia del estudio de las ciencias: son útiles, muy prácticas, y ayudan a pensar y actuar. Además, unánimemente consideran muy importante su presencia en el currículum de educación primaria.

Ello nos indica que, en este caso, el entorno de aprendizaje creado para la formación ha permitido captar la relevancia de las ciencias e implicar activamente al alumnado en su aprendizaje.

Finalmente el análisis de la autopercepción en el estudio (SCHUNK, 1991) es también relevante para la expectativa de éxito o fracaso (PAJARES, 1997)., que puede hacer que el estudiante mantenga el esfuerzo y la expectativa de logro (MEECE, ANDERMAN y ANDERMAN, 2006), o bien entre en la espiral de la desmotivación y busque el bienestar y la protección de su autoestima, conformándose con un aprendizaje superficial que no le confronte a experiencias reiteradas de fracaso (BOEKAERTS, 2007).

Cuando se pregunta explícitamente a los estudiantes sobre cómo perciben su

competencia para la enseñanza de las ciencias, la mayoría no se sienten todavía suficientemente preparados para su enseñanza, especialmente quienes no han cursado el bachillerato de ciencias, considerando que el conocimiento de la materia es el punto fuerte para algunos y el punto débil para otros; siendo más frecuente la valoración positiva de aspectos relacionados con sus actitudes y valores (ganas de enseñar y ayudar, paciencia, empatía, motivación), que los relacionados con el conocimiento de la materia. En coherencia, cuando expresan las necesidades de formación que sienten se refieren tanto a un mayor conocimiento de la materia como a recursos para enseñarla, aunque no sabían identificar por sí mismos sobre qué contenidos concretos necesitan ampliar su conocimiento.

En el caso de esta muestra parece que los componentes motivacionales y afectivos están influyendo de una manera positiva para una motivación intrínseca ante el aprendizaje de la materia. No obstante, conviene tomar con precaución el hecho de que, como explica BOEKAERTS (2007), si se reitera la percepción de la dificultad y la falta de competencia por situaciones de fracaso en el proceso de aprendizaje, como les ha sucedido a muchos de ellos en su experiencia previa, pudiera suceder que disminuya la motivación del logro y los estudiantes se centren en su bienestar para proteger su yo ante estas experiencias de fracaso, sin llegar a construir ese aprendizaje profundo que estamos buscando.

A este respecto, consideramos que atender a lo que los estudiantes nos dicen a través del estudio es clave para ajustar la experiencia formativa a su conocimiento previo, sus expectativas y sus necesidades de formación.

Este nos ha permitido identificar, por tanto, un primer reto clave para la enseñanza de las ciencias en este perfil profesional: investigar sobre cómo lograr ese cambio conceptual (DISESSA, 2018), cómo modificar su forma de interpretar y razonar, como conseguir que los

estudiantes hagan explícitas y cuestionen sus concepciones previas y desarrollen activamente concepciones y criterios más científicos que les permitan afrontar de forma rigurosa los problemas y situaciones propias de su ámbito de actividad (PARICIO, 2019 a). Además de la amplia literatura disponible sobre cómo se produce ese cambio conceptual, es necesario desarrollar estudios disciplinares, en este caso sobre el aprendizaje de las ciencias, que identifiquen conceptos problemáticos específicos y exploren estrategias para afrontarlos, al estilo de los desarrollados por LIMÓN y MASON (2002) o VOSNIADOU (2008).

Los estudios realizados por HAKE (1998) con más de 6500 universitarios mostraron ya que, frente a todo lo esperado por su profesorado, la comprensión de determinados conceptos clave del campo de la física se situaba en un 20-25% de promedio en los cuestionarios empleados (para la medición de las nociones de fuerza, y de fuerza y movimiento). Habría que identificar esos conceptos clave sobre los que los maestros deben tener una profunda comprensión para poder enseñar el currículum de ciencias de primaria, evaluar el grado de comprensión de los mismos y desarrollar estrategias para superar las concepciones ingenuas, los cuellos de botella y lograr el cambio conceptual esperado.

Por otra parte, los estudiantes no expresan esa dicotomía sobre la necesidad de formarse más en contenidos o en didáctica de las ciencias, percibiendo la necesidad de ambos. Particularmente consideramos que, desde un enfoque académico de la docencia (BOYER, 1990; SCHUMAN, 1993), se trata de una falsa dicotomía ya que es necesario investigar sobre cómo se desarrollan específicamente los procesos de aprendizaje en las ciencias para diseñar procesos de enseñanza que posibiliten su construcción. Como expresa PARICIO (2019 b) el objetivo es orientar la enseñanza hacia el aprendizaje profundo y al razonamiento de alto nivel y para ello se hace necesario investigar sobre la naturaleza

específica de los procesos de comprensión profunda y razonamiento propios de la disciplina, y sobre las dificultades que estos procesos plantean a los estudiantes. Ello supone adoptar un enfoque académico de la docencia (FERNÁNDEZ, RUIZ DE GAUNA y CABO, 2019), en cuanto que se investiga sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje para mejorar la propia práctica (Scholarship), y se contribuye a aportar un conocimiento útil para que otros docentes del mismo ámbito disciplinar también puedan mejorar la suya realizando una práctica informada por la investigación (Scholarly).

## 6. Referencias

- BOEKAERTS, M. Understanding Students' Affective Processes in the Classroom. En P. A. Schutz and R. Pekrun. *Emotion in Education. Educational Psychology*, San Diego: EEUU, pp. 37-58. Academic Press. 2007.
- BOYER, E. Scholarship reconsidered. Priorities of the Professorate. **The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching**. Chapter 2, EEUU, pp 15-25. 1990.
- CORTÉS, A.L.; *et al.* Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: España, v. 30, n. 3, pp. 155-176. 2012.
- DECI, E.L.; VALLERAND, R. J.; PELLETIER, L. G.; RYAN, R. M. Motivation and Education: The Self-Determination Perspective. **Educational Psychologist**, EEUU, v 26, nº 3 & 4, pp. 325-346. 1991.
- DE-JUANAS, A.; MARTÍN, R.; GONZÁLEZ-BALLESTEROS, M. Competencias docentes para desarrollar la competencia científica en Educación Primaria. **Bordón Revista de Pedagogía**, Madrid: España, v. 68, n.2, pp. 103-120. 2016. doi: 10.13042/Bordon.2016.68207
- DE PRO, A.; NORTES, R.M. ¿Qué pensaban los estudiantes de diplomatura del maestro de educación primaria sobre las clases de ciencias de sus prácticas de enseñanza? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: España, v. 34, n. 1, pp. 7-32. 2016.

- DISESSA, A. A. Knowledge in pieces. An evolving framework for understanding knowing and learning. En T.G. Amin & O. Levini (Eds), **Converging perspectives on conceptual change. Mapping an emerging paradigm in the learning sciences**. New York: EEUU. 2018.
- FURIÓ, C.; VILCHES, A.; GUIASOLA, J.; ROMO, V. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: España, v. 19, n. 3, pp. 365-376. 2001.
- GARCÍA-CARMONA, A.; ACEVEDO, J.A. Concepciones de estudiantes de profesorado de educación primaria sobre la naturaleza de la ciencia. **Revista mexicana de Investigación Educativa**, México DF: México, v. 21, n. 69, pp. 583-610. 2016.
- GARCÍA-CARMONA, A.; CRUZ-GUZMÁN, M. ¿Con qué vivencias, potencialidades y predisposiciones inician los futuros docentes de Educación Primaria su formación en la enseñanza de las ciencias? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz: España, v. 13, n. 2, pp. 440-458. 2016.
- GONZALBO, M.E.; *et al.* Análisis de las vivencias de aprendizaje de las ciencias y de las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias de los maestros/as de Infantil y Primaria en formación Inicial, **Indagatio Didáctica**, Aveiro: Portugal, v. 8 n. 1, pp. 175-189. 2016.
- GRECA, I.M.; MENESES, J.A.; DIEZ, M. Formación en ciencias de los estudiantes de grado en maestro de Educación Primaria. **Revista Electrónica de enseñanza de las Ciencias**, Vigo: España, v. 16, n. 2, pp. 231-256. 2017.
- GRECA, I.M.; JEREZ-HERRERO, E. Propuesta para la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación Primaria en un aula inclusiva. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz: España, v. 14, n. 2, pp. 385-397. 2017.
- GUTIÉRREZ, A.; MUÑOZ, E.; DEL CAMPO, R. La reflexión de los docentes en la enseñanza de las ciencias en primaria. **Investigación en la Escuela**, Sevilla: España, v. 91, pp. 1-18. 2017.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. **Boletín Oficial del Estado**. N° 187, de 6 de agosto de 1970. Madrid.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica por la que se regula el Estatuto de los Centros Escolares. **Boletín Oficial del Estado**. N° 154, de 27 de junio de 1980. Madrid
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica Reguladora del Derecho a la Educación. **Boletín Oficial del Estado**. N° 159, de 4 de julio de 1985. Madrid.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo. **Boletín Oficial del Estado**. N° 238, de 4 de octubre de 1990. Madrid.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica de la Participación, la Evaluación y el Gobierno de los Centros Docentes. **Boletín Oficial del Estado**. N° 278, de 21 de diciembre de 1995. Madrid.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica de Calidad de la Educación. **Boletín Oficial del Estado**. N° 307, de 24 de diciembre de 2002. Madrid. LEY
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica de Educación. **Boletín Oficial de Estado**. N° 106, de 4 de mayo de 2006. Madrid.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa. **Boletín Oficial del Estado**. N° 106, de 10 de diciembre de 2013. Madrid.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Orden por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. **Boletín Oficial del Estado**. N° 25, de 29 de enero de 2015. Madrid. pp. 6986-7003.
- ESPAÑA. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. **Boletín Oficial del**



- Estado.** Nº 52, de 1 de marzo de 2104. Madrid.
- FERNÁNDEZ, A.; GARCÍA E. Autorregulación del aprendizaje para la transformación intelectual. En: J. Paricio, A. Fernández e I. Fernández (Eds.), **Cartografía de la buena docencia. Un Marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación.** Madrid: España. 2019.
- FERNANDEZ, I. ; RUIZ DE GAUNA, P. ; CABO, A. El punto de partida : una forma académica de entender la docencia. En: J. Paricio, A. Fernández e I. Fernández (Eds.), **Cartografía de la buena docencia. Un Marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación.** Madrid: España. 2019.
- FERREIRA, C.; BAPTISTA, G. A consideração da diversidade cultural no ensino de ciências: percepções de futuros professores. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 15 n. 3, pp. 444-459. 2020. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.14939>
- HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**. EEUU, pp. 66, 64 (1998); <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- KEMBER, D. HO, A.; HONG, C. Characterising a teaching and learning environment capable of motivation student learning. **Learning Environ Res**. n. 13 pp. 43-57. 2009.
- KEMBER, D.; HO, A.; HONG, C. The importance of establishing relevance in motivating student learning. **Active Learning in Higher Education**, EEUU. v. 9 n. 3, pp. 249-263. 2008.
- KIMBERLY D.; TANNER, K. D. Approaches to Biology Teaching and Learning Promoting Student Metacognition. **CBE—Life Sciences Education**, EEUU. v. 11, pp. 113–120. 2012.
- LIMÓN, M.; MASON, L. **Reconsidering conceptual change: Issues in the theory and practices.** Netherlands: Public Academic Publishers. 2002.
- MARTÍN R.; *et al.* El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. **Revista de Educación**, Madrid: España, v. 360, pp. 363-387. 2013. Doi: 10.4438/1988-592X-RE-2011-360-115.
- MEECE, J.; ANDERMAN, E.; ANDERMAN, L. Classroom Goal structure, student Motivation, and Academic Achievement. **Annual Review Psychology**, n. 57, pp. 487–503. 2006. doi: 10.1146/annurev.psych.56.091103.070258
- PAJARES, F. Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr, y P. R. Pintrich (Eds.), **Advances in motivation and achievement**, Greenwich: UK. pp. 1–49. 1997.
- PAIXAO, M.F.; CACHAPUZ, A. La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de Enseñanza Primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: España, v. 17, n. 1, pp. 69-77. 1999.
- PARICIO, J. La calidad “de lo que el estudiante hace”: aprendizaje activo y constructivo. En: J. Paricio, A. Fernández e I. Fernández (Eds.), **Cartografía de la buena docencia. Un Marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación.** Madrid: España. 2019a.
- PARICIO, J. Orientación al aprendizaje profundo, alto nivel de reto académico e implicación intensa. En: J. Paricio, A. Fernández e I. Fernández (Eds.), **Cartografía de la buena docencia. Un Marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación.** Madrid: España. 2019b.
- PINTRICH, P. R. A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students . **Educational Psychology Review**, EEUU. v. 16, n. 4, pp.385-407. 2004.
- RODRÍGUEZ, E.A.; MENESES, J.A. Las concepciones y creencias de profesores de Ciencias Naturales, su enseñanza y aprendizaje, medidas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia profesional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte: Brasil, v. 5, n. 2, pp. 29-44. 2005
- RUIZ DE GAUNA, J.; GARCÍA, J.; SARASÚA, J. Perspectiva de los alumnos de Grado de Educación Primaria sobre las matemáticas y su enseñanza. **Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas**, Islas Canarias: España, v. 82, pp. 5-15. 2013.
- RUÍZ, S. Didáctica de las ciencias desde la diversidad cultural y ambiental: aportes para un currículo contextualizado. **Revista**

- Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá: Colombia, v. 13 n 2, pp. 291-305. 2018.  
DOI:  
<http://doi.org/10.14483/23464712.12546>
- SHULMAN, L. S. Teaching as community property. Putting an end to Pedagogical Solitude. EEUU. **Change**. 1993.
- SOUZA, D.C. Ejes temáticos en la investigación sobre formación de profesores para educación ambiental en el Brasil. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá: Colombia, v. 6 n. 1, pp. 49-61. 2011.
- TACCA, D.R. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica. **Investigación Educativa**, Murcia: España, v. 14, n. 26, pp. 139-152. 2010.
- VERDUGO, J.J.; SOLAZ, J.J.; SANJOSÉ, V. Un estudio sobre el conocimiento científico de los maestros de primaria en formación. [Libro de actas CIMIE16 de AMIE](http://amieedu.org/actascimie16/). 2016. Disponible en <http://amieedu.org/actascimie16/>.
- VIEIRA DE CARVALHO, A. A modernidade, o ensino de ciencias e a geração net. A experimentação como estratégia motivacional. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá: Colombia, v. 8, n. 1, pp. 36-53. 2013.
- VOSNIADOU, S. (Ed). **International handbook of research on conceptual change**. New York: EEUU. 2008.
- ZANETI, J.C.; MOURO, B.C.; OLIVIERA, R.R. El aprendizaje de la docencia, a partir de la construcción y desarrollo de una secuencia didáctica en ciencias, como práctica docente. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, Bogotá: Colombia, v. 5, n. 2, pp. 43-54. 2010

