

## Cinco problemas en la formación de maestros y maestras para enseñar ciencias en Educación Primaria

Antonio DE PRO BUENO  
Carlos DE PRO CHEREGUINI  
José CANTÓ DOMÉNECH

### Datos de contacto:

Antonio de Pro Bueno  
Universidad de Murcia  
[nono@um.es](mailto:nono@um.es)

Carlos de Pro Chereguini  
Universidad de Murcia  
[cpro@um.es](mailto:cpro@um.es)

José Cantó Doménech  
Universidad de Valencia  
[jose.canto@uv.es](mailto:jose.canto@uv.es)

Recibido: 08/12/2021  
Aceptado: 29/03/2022

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es identificar algunos problemas relevantes que tenemos en la formación inicial de maestros y maestras (FIM) en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias y reflexionar sobre ellos. Se definen variables internas de los futuros docentes (conocimientos, experiencias, características) y se señalan factores externos (currículum, planes de estudios, consideraciones sociales); todos ellos, desde nuestra perspectiva, inciden en la labor profesional que realiza el profesorado de esta etapa educativa. Se analizan algunas de las aportaciones realizadas en la investigación e innovación recogidas en las revistas más relevantes del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE), desde la aprobación del Grado de Educación Primaria. A partir de dichas contribuciones, identificamos cinco problemas en la FIM: los conocimientos científicos, los conocimientos didácticos, la experiencia profesional, las características personales y las creencias educativas. En cada problema, se describe y se proponen acciones específicas que creemos que deberían estar presentes de cara al cambio curricular anunciado.

**PALABRAS CLAVE:** formación inicial; profesorado; educación primaria; enseñanza de las ciencias; desarrollo profesional docente.

## ***Five problems in training teachers to teach science in Primary Education***

### **ABSTRACT**

The objective of this work is to identify some relevant problems that we have in the initial training of teachers (FIM) in the field of Science teaching and reflect on them. Internal variables of future teachers are defined (knowledge, experiences, characteristics) and external factors are pointed out (curriculum, study plans, social considerations); all of them, from our perspective, affect the professional work carried out by teachers at this educational stage. Some of the contributions made in research and innovation collected in the most relevant journals in the area of Didactics of Experimental Sciences (DCE), since the approval of the Primary Education Degree, are analyzed. Based on these contributions, we identified five problems in the FIM: scientific knowledge, didactic knowledge, professional experience, personal characteristics and educational beliefs. In each problem, specific actions are described and proposed that we believe should be present in the face of the announced curricular change.

**KEYWORDS:** initial training; teachers; primary education; science teaching; teacher professional development.

### ***Objetivos del trabajo***

En el sistema educativo español, estamos habituados a que se encadenen reformas, contrarreformas, reformas de contrarreformas, etc. Dejando a un lado el rigor o la adecuación de los currículos que se proponen, creemos que los procedimientos de implantación -por lo menos los utilizados en las últimas reformas- están ignorando un hecho fundamental: los que deben gestionar el currículum son docentes de Educación Primaria y el profesorado de Secundaria; y, para poder hacerlo, necesitan comprender qué deben mantener, qué deben cambiar y qué deben incorporar.

En nuestro contexto, ya que la mayor parte del profesorado ni es consultado ni participa en la elaboración de los cambios curriculares, parecería razonable que, tras la publicación de cualquier "solución institucional", se articularan planes de formación que explicaran, justificaran y concretaran los mismos. Llama la atención que muchos docentes tengan que acudir a los libros de texto para comprender en qué se traduce el currículum oficial. Quedan atrás los cursos de actualización científica y didáctica, los de formación de formadores, los de especialistas, etc.

Recientemente se ha aprobado la LOMLOE y, aunque quedan temas importantes por concretar, se anuncian cambios que pueden afectar a la enseñanza de las Ciencias. Así, en el Prólogo, se dice:

se reconoce la importancia de atender al desarrollo sostenible de acuerdo con lo establecido en la Agenda 2030. Así, la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial ha de incardinarse en los planes y programas educativos de la totalidad de la enseñanza

obligatoria, incorporando los conocimientos, capacidades, valores y actitudes que necesitan todas las personas para vivir una vida fructífera, adoptar decisiones fundamentadas y asumir un papel activo –tanto en el ámbito local como mundial– a la hora de afrontar y resolver los problemas comunes a todos los ciudadanos del mundo. La educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial incluye la educación para la paz y los derechos humanos, la comprensión internacional y la educación intercultural, así como la educación para la transición ecológica, sin descuidar la acción local, imprescindibles para abordar la emergencia climática, de modo que el alumnado conozca qué consecuencias tienen nuestras acciones diarias en el planeta y generar, por consiguiente, empatía hacia su entorno natural y social (MEyFP, 2020, p. 122871).

Entre los derechos que deben ser atendidos, se incluye: “La educación para la transición ecológica con criterios de justicia social como contribución a la sostenibilidad ambiental, social y económica” (MEyFP, 2020, p. 122881). Entre los Fines de la Educación se señala: “La formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos, así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y los derechos de los animales y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible” (MEyFP, 2020, p. 122881). Entre los fines de todas las etapas educativas (Educación Infantil, Primaria, ESO y Formación Profesional Básica), se incorporan “nuevas” capacidades que inciden en la enseñanza de las Ciencias: educación para la sostenibilidad, para un consumo responsable, para la creación de hábitos saludables, etc.

A la espera de una mayor concreción de estos cambios anunciados, nos surge un interrogante: ¿Están formados los maestros y maestras en ejercicio para impartir estos nuevos conocimientos?

En relación con la FIM, los cambios han sido casi siempre más espaciados, pero su implantación resulta más heterogénea, amparándose en la ambigüedad de su formulación o en una “supuesta” autonomía universitaria. Si examinamos los diferentes planes de estudios del Grado de Educación Primaria de nuestras universidades, podemos apreciar que coinciden en que todos responden a un modelo concurrente de la formación científica, didáctica y práctica (Eurydice, 2015), pero no lo hacen ni en los créditos asignados a las materias, ni en los contenidos, ni en las actividades planteadas, ni en los criterios de evaluación (Sánchez-Urán, 2019). Por tanto, hablar de la FIM en España, como si fuera “única”, no parece responder a la realidad. En lo que es posible que exista una mayor coincidencia es en el perfil de los estudiantes que acceden a estos estudios; sería interesante conocer mejor cuáles son los perfiles de salida o, dicho de otra manera, qué efectos tienen los diferentes planes formativos que estamos utilizando.

No obstante, en las disposiciones adicionales de la nueva ley se dice:

- *Disposición adicional sexta. Educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial.*

Tal como se establece en el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible y de la Agenda 2030, la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial se tendrá en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente. De acuerdo con lo anterior, para el año 2022 los conocimientos, habilidades y actitudes relativos a la educación para el desarrollo sostenible y para la ciudadanía mundial habrán sido incorporados al sistema de acceso a la función docente. Asimismo, en 2025 todo el personal

docente deberá haber recibido cualificación en las metas establecidas en la Agenda 2030 (MEyFP, 2020, 122943).

- *Disposición adicional séptima. Normativa sobre el desarrollo de la profesión docente.*

A fin de que el sistema educativo pueda afrontar en mejores condiciones los nuevos retos demandados por la sociedad e impulsar el desarrollo de la profesión docente, el Gobierno, consultadas las comunidades autónomas y los representantes del profesorado, presentará, en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor de esta Ley, una propuesta normativa que regule, entre otros aspectos, la formación inicial y permanente, el acceso y el desarrollo profesional docente (MEyFP, 2020, 122943).

Por lo tanto, anuncia un cambio inminente en la formación del profesorado (inicial y permanente). Aunque puede ser positiva la sincronía con la reforma de los niveles no universitarios, echamos en falta una mayor participación (desconocemos si la ha habido) de aquéllos que debemos gestionar los nuevos planes de estudios. De hecho, creemos que, además de atender las necesidades derivadas de los nuevos currículos de los niveles no universitarios, hay otros problemas que, con o sin reforma, deberíamos haber atendido desde hace tiempo, como posteriormente veremos.

En este trabajo sólo nos ocuparemos de la FIM en la enseñanza de las Ciencias. Para ello, creemos necesario indagar en qué variables definen a los maestros y maestras en formación, como referente para la identificación de los problemas.

## ***El maestro/a para enseñar ciencias en Educación Primaria***

La labor que desarrolla el docente viene determinada por una serie de variables. Aunque Barolli et al., (2019) reconocen ocho grandes dimensiones (actualización en los conocimientos científicos; actualización en los conocimientos pedagógicos; organización y conducción de la enseñanza; sostenimiento del aprendizaje de los alumnos; participación en la gestión escolar; investigación de la propia práctica; planificación de la carrera profesional; participación en la responsabilidad social), nosotros nos hemos centrado en cinco:

- Conocimientos científicos: la formación disciplinar en Ciencias, la capacidad para identificar y resolver problemas de la vida cotidiana, la valoración de la repercusión social de los descubrimientos y avances científicos, las relaciones CTSA o STEM...

- Conocimientos didácticos: la formación de carácter psicopedagógico, la capacidad para identificar ideas y experiencias de los estudiantes, el planteamiento de actividades de enseñanza, el diseño de recursos didácticos, la elaboración de instrumentos de evaluación...

- Conocimientos profesionales: las experiencias vividas como estudiante, las prácticas de enseñanza (en formación inicial, en el acceso a la profesión, como maestro novel...), la planificación de las acciones educativas; el análisis y la reflexión sobre situaciones reales de aula o de centro...

- Creencias y concepciones: sobre el papel de las ciencias en la educación primaria, sobre la importancia de la escuela en estas edades, sobre el modelo de ciudadano que queremos...

- Características personales: la habilidad de expresión y comunicación con el alumnado, la empatía hacia los estudiantes, la capacidad de trabajo en equipo, la creatividad en la elaboración de recursos, el talante social, la afectividad...

No obstante, la labor profesional de un maestro o una maestra también se ve mediatizada por el contexto en el que se encuentra: el socio-educativo (importancia social de la escuela, dotación de recursos económicos, adecuación de instalaciones...); el normativo (currículum oficial, ratio profesor-alumnado, legislación educativa...); el formativo (planes de formación, modelo de acceso a la profesión docente, la formación de los formadores...); y escolares (ambiente del centro, funcionamiento de órganos colegiados y de coordinación, relaciones con las familias...). Estas variables dependen de planteamientos políticos, de creencias ciudadanas, de tendencias sociales... que muchas veces exceden el ámbito de nuestras competencias como formadores.

En definitiva, lo que sabe, hace, piensa o siente un docente se ve condicionado por factores de índole personal y por elementos contextuales. Entre sus acciones hay algunas que resultan más reconocibles (elegir objetivos de aprendizaje, planificar las acciones docentes, intervenir en el aula, evaluar el proceso de enseñar y aprender, realizar acciones tutoriales...). Pero incluimos otras, tan importantes como las señaladas, aunque menos reconocidas (compromiso con la educación y con el contexto social, atención personalizada a sus estudiantes, reconocimiento de sus propias necesidades formativas, diseño y puesta en práctica de planes de mejora...).

Todas estas ideas las hemos tratado de sintetizar en la Figura 1.

**Figura 1**

*Distintas dimensiones que afectan al trabajo docente*



Por todo ello, si queremos cambiar lo que el profesorado sabe, piensa, hace o siente, deberíamos ser capaces de identificar los problemas que tiene en nuestra área de

conocimientos y de plantear soluciones a los mismos. Y, para hacerlo, no podemos acudir a la ocurrencia ni a la intuición. Es preciso apoyarse en la investigación e innovación en este ámbito.

Por ello, hemos indagado en aportaciones recogidas en las revistas más relevantes de DCE, desde la aparición del Grado de Educación Primaria. Hemos circunscrito nuestra revisión al ámbito de la FIM, para la enseñanza de las ciencias y en nuestro contexto educativo. Pensamos que esta visión contextualizada de la realidad que tenemos nos haría más sencilla la identificación de problemas y el análisis de los mismos, pero, sobre todo, nos aproximaría a los retos que actualmente tenemos planteados de cara a la inminente reforma de los Planes de Estudios que señalamos al principio del trabajo.

En función de los hallazgos, hemos identificado cinco problemas sobre los que vamos a reflexionar.

### ***Primer problema: la actualización científica del profesorado***

A menudo nos quejamos de la formación científica que traen nuestros estudiantes y, sin entrar en más detalles, admitimos que posiblemente sea cierto. Así, se ha puesto de manifiesto en estudios sobre: las concepciones y modelos que explican la tuberculosis (Aznar & Puig, 2016); el proceso de erosión (García & González, 2017); la digestión humana (Bahamonde & Gómez, 2016); la energía (Greca et al., 2017); el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre las vacunas (Maguregui et al., 2017); los conocimientos, actitudes y comportamientos ambientales (Álvarez et al., 2018); los huertos eco-didácticos (Eugenio et al., 2018); las ciudades sostenibles (Torres & Arrebola, 2018); sobre la evaluación de la adquisición de competencias en sostenibilidad (Albareda et al., 2019); el uso de los itinerarios (SIG) en la educación ambiental (Alcántara & Medina, 2019); el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacia la Química (Álvarez & Valls, 2019); la contaminación de los mares (Jaén et al., 2019); las prácticas de biología (Marcos, 2019); los microorganismos (Marcos et al., 2019); los proyectos de desarrollo sostenible (Aguirregabiría & García, 2020); el impacto ambiental de la alimentación (Brocos & Jiménez, 2020); la argumentación en las controversias socio-científicas (Jiménez et al., 2020); la construcción de los conceptos cinemáticos (Pérez-Bueno et al., 2020); los contenidos científicos en las redes (Benítez, 2021); los insectos, plantas y pérdida de polinizadores (Puig & Gómez, 2021)...

Como puede verse, aunque persisten los estudios para identificar las concepciones de los estudiantes sobre los tópicos clásicos, se empiezan a indagar sobre temas que responden a preocupaciones más actuales: la sostenibilidad, los comportamientos ambientales, las controversias, o la contaminación. En este sentido, parece que la investigación sobre los conocimientos de los estudiantes y de sus obstáculos de aprendizaje ha ido más allá de una simple réplica de otros trabajos.

Lo que no compartimos es que la solución de este problema sea “repetir la ESO” en la etapa de FIM: volver a estudiar las Ciencias que no aprendieron. Dos cuestiones nos surgen al respecto: ¿Estamos suponiendo que los futuros maestros y maestras sólo necesitan saber las Ciencias de la ESO para impartir esta materia en Educación

Primaria?; y, si pensamos de esta manera, ¿cuándo se abordaría la formación didáctica necesaria para trabajar los contenidos en las clases de Primaria? ¿O es que volvemos a que es suficiente saber algo para saber enseñarlo?

No debemos ignorar que, en España, tenemos un modelo sumativo para la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: primero se realiza la capacitación científica y después se dan unas pinceladas de formación didáctica y profesional. La cuestión es clara: tras cuatro años en otro Grado universitario, ¿tienen solventadas todas las necesidades en la formación científica para impartir los contenidos de Física y Química o de Biología y Geología? Nuestra respuesta es no. A menudo hemos defendido que las ciencias que precisan los maestros y maestras no son las que necesitan una física teórica, un naturalista, una ingeniera de caminos, un médico o una asesora medioambiental. Y, por supuesto, no se puede ignorar que se puede aprender ciencias al plantearse cómo enseñarla.

Por último, quisiéramos añadir que, en la DCE, se han realizado aportaciones relevantes y, sobre todo, bastante aceptadas por todos: la importancia de conocer la naturaleza del conocimiento científico, la identificación de los paradigmas y de los obstáculos epistemológicos en la evolución de las Ciencias, la utilización de la experimentación como estrategia de investigación, la necesidad de estudiar las repercusiones sociales de los avances técnicos y de los descubrimientos tecnológicos... Quizás, algunos piensan que la incorporación de estos tópicos solo afectan al ámbito metodológico o “matizan” algunos contenidos declarativos. No es así: aceptar estas contribuciones supone cambiar los procedimientos, actitudes, emociones, estrategias metacognitivas o competencias que deben ser objeto de enseñanza.

## **Segundo problema: la formación didáctica del profesorado**

Hemos revisado las aportaciones recogidas, en los últimos cinco años, en las revistas más representativas de la DCE. Así, hemos encontrado trabajos sobre el uso de los modelos analógicos como recursos didácticos (Jiménez et al., 2016); la construcción del conocimiento a través de secuencias de actividades (Escrivá & Rivero, 2017); el uso de un modelo *flipped* para enseñar contenidos científicos (González et al., 2017); la identificación de competencias al diseñar actividades de enseñanza (Pro et al., 2017); lo que piensan unos maestros españoles y portugueses en relación con unas actividades de enseñanza y cuestiones de evaluación sobre la nutrición (Rivadulla et al., 2017); los cambios en la enseñanza a partir de un programa formativo que parte de los problemas profesionales de los maestros (Rivero et al., 2017); la utilización de los conocimientos didácticos en el diseño de pruebas de evaluación (Pro, Pro y Serrano, 2018); las dimensiones de aprendizaje percibidas por los futuros maestros (Eugenio et al., 2018); la evolución del conocimiento didáctico (López & Solís, 2020); sobre el uso de analogías en la enseñanza de la Biología (Marcos et al., 2021)...

Actualmente nuestras materias de DCE, según la Orden ECI 3857/2007 que regula los estudios de Grado de Educación Primaria, deberían recoger las temáticas propias de la formación didáctica. No obstante, entre las competencias que deben adquirirse sólo figuran “Conocer el currículo escolar de estas ciencias” y “Desarrollar y evaluar

contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes”.

Parece que el legislador ha puesto más énfasis en el aprendizaje de los conocimientos científicos: “Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología)”;

“Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana”; o “Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible”. Admitiendo la importancia de estos conocimientos, creemos que la propuesta curricular es manifiestamente mejorable ya que prioriza qué debe saber un docente sobre la ciencia frente al cómo enseñarla en Educación Primaria.

Sin profundizar más en la idoneidad o no de las directrices ministeriales, creemos que los futuros maestros y maestras, en esta etapa de su desarrollo profesional, deberían ser capaces de:

- valorar el papel que ha jugado la ciencia a lo largo de la historia, incidiendo en las repercusiones sociales, ambientales, culturales, tecnológicas, en la calidad de vida y en el bienestar de las personas, etc. y que, precisamente por ello, justifican su inclusión en la educación básica y obligatoria de los ciudadanos.

- conocer cómo el alumnado aprende los conocimientos científicos; es decir, cuáles son las ideas, creencias y experiencias previas de los niños de estas edades, cómo construir el conocimiento a partir de las mismas, qué exigencias cognitivas tienen los contenidos que deben aprender, cuáles son los mayores obstáculos que encuentran en su aprendizaje...

- conocer los procedimientos y estrategias que utilizan los científicos (la observación, la experimentación, la indagación o la argumentación) y cómo incorporarlas a las clases de niños que tienen limitaciones en la comprensión lectora, en la búsqueda de información o en la verbalización de lo que piensan...

- diseñar actividades y elaborar recursos que integren ciencia, tecnología, sociedad, medio ambiente... que traten de buscar respuestas a problemas contextualizados, reales, sobre los que se hablan en la prensa, en la televisión o en las redes sociales...

- realizar proyectos de innovación que promuevan el interés y el respeto por el medio natural, que haga frente a los problemas de salud, que defienda un consumo sostenible, que favorezca la convivencia...

- usar adecuadamente las tecnologías de información y comunicación, lo que nos lleva a pensar en cómo compatibilizarlo con el trabajo colaborativo, en cómo superar la brecha digital con colectivos vulnerables, en cómo traer lo que hay fuera de la escuela a las aulas, en cómo aprovechar los recursos de la educación no-formal...

- utilizar la evaluación como una estrategia didáctica que favorece el aprendizaje, facilita información para mejorar la enseñanza y permite la autorregulación...

Si admitimos que estas podrían ser algunas competencias que deberían adquirir los maestros y maestras en su formación inicial, ¿cuáles estamos trabajando realmente en nuestras asignaturas del Grado de Educación Primaria? Y, en los casos en los que se estén contemplando contenidos didácticos, ¿qué cambiaríamos, añadiríamos o excluiríamos?; ¿podemos decir cuáles son los mayores obstáculos que encuentran los



futuros docentes para su comprensión, su aplicación o su transferencia a la práctica profesional?

Por otro lado, parece aceptado que la metodología es un contenido más de formación didáctica. Si lo admitimos, no se pueden mantener las ratios actuales en muchas de nuestras aulas y centros. ¿Son necesarios tantos titulados en el Grado de Educación Primaria para atender las necesidades laborales de las diferentes Comunidades Autónomas? ¿Pueden mantenerse grupos de no más de 20 estudiantes en todas las universidades para trabajar “de otra manera”?

Por último, hay otro aspecto, no menos importante, sobre el que también deberíamos reflexionar. Hemos avanzado mucho en cualquiera de los ámbitos de la investigación e innovación de la DCE, tanto que no podemos enseñar todo lo que sabemos. Por ello, nos planteamos: ¿qué contenidos de formación didáctica o qué competencias debemos seleccionar en esta primera etapa del desarrollo profesional de un maestro? Y, si nos creemos lo del “desarrollo profesional”, ¿qué deberíamos dejar para la siguiente etapa? ¿Cómo escalonamos la adquisición de competencias?

### ***Tercer problema: la experiencia profesional***

En cualquier título universitario de carácter profesional, el Prácticum es la materia más importante de la titulación por muchos motivos: porque es la que mejor define el perfil de lo que se espera del titulado en el ejercicio de su labor profesional; porque puede ser un indicador para valorar qué aportan realmente el resto de las materias curriculares; porque permite introducir nuevas ideas y experiencias innovadoras en las aulas o en los centros; etc. Pero, sobre todo, es el escenario donde los futuros docentes ponen en juego lo que saben, lo que saben hacer, lo que saben hacer con otros, lo que saben cuándo hacerlo y por qué, lo que saben sobre cómo evaluar lo que hacen y establecer un plan de mejora... Curiosamente contrasta la importancia de la experiencia profesional con la escasa atención que ha tenido en la DCE de nuestro país.

Es cierto que los futuros maestros y maestras han tenido un contacto previo con la profesión cuando han sido estudiantes e incluso, en muchos casos, dicha experiencia les ha calado profundamente; tanto que es posible que justifique el dicho de “enseñar como me enseñaron”. Por ello, si creemos que los nuevos tiempos exigen nuevos docentes (por lo menos con otras competencias), hay que ofrecer alguna alternativa no sólo teórica, deben conocer que se pueden hacer las clases de otra forma, valorar su utilidad y sentir que realmente funcionan. En este sentido, las Prácticas Escolares deben jugar un papel determinante.

Respecto a las Prácticas de Enseñanza hay un número menor de contribuciones que en los anteriores conocimientos en el ámbito específico de DCE. Así, en Pro y Nortes (2016) se estudia qué pensaban los estudiantes en formación inicial sobre las clases de ciencias en las aulas de Educación Primaria; en García et al., (2017) se analizan las estrategias didácticas innovadoras utilizadas en una escuela rural donde conviven alumnos con edades entre 5 y 12 años; en Gil et al., (2017) sobre lo que piensan unos estudiantes de Magisterio tras visionar dos clases grabadas de Prácticas de Enseñanza; en Greca y Jerez (2017) sobre una propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales

en Educación Primaria en un aula inclusiva; en Retana et al. (2018) sobre el cambio de emociones hacia el clima del aula tras la indagación para resolver un problema medio-ambiental...

No obstante, quisiéramos realizar tres consideraciones para aclarar mejor lo que defendemos:

- Una organización curricular en torno a las Prácticas Escolares tiene sentido en titulaciones en las que realmente se comparta un modelo similar de lo que esperamos de un maestro; y, además, debe existir un interés compartido por atender necesidades profesionales concretas, por conectar teoría y práctica, por colaborar en la formación, etc. No lo tiene cuando lo prioritario para los formadores es tener el mayor número de créditos posible, muchas veces sin tener claro qué hacer con ellos ni la finalidad para su inclusión en la etapa de la formación inicial de un maestro.

- En las Prácticas Escolares nuestros estudiantes no pueden limitarse a “imitar” a un profesional que actúa de maestro-tutor; ni a observar clases de ciencias que sabemos que no funcionan; ni a perpetuar un modelo de actuación docente más propio de otras épocas... Los futuros maestros y maestras deben tener la oportunidad de vivir experiencias y situaciones diferentes, de plantear iniciativas y reflexionar con ayuda sobre ellas, de apreciar en las aulas cómo se plasman ideas que previamente ha trabajado en la DCE... En definitiva, no todos los docentes pueden ser tutores.

- Actualmente la mayoría de los Planes de Prácticas contemplan una doble tutoría (un maestro y un profesor universitario). En relación con este último, es preciso una mayor implicación y un papel mucho más activo en esta materia. Por un lado, tiene que colaborar con el maestro/a-tutor/a en la concreción de los planes individuales de los futuros docentes (incluso, incorporando actividades o planteamientos innovadores). Debe realizar tareas de en el seguimiento de la labor de nuestros estudiantes en el aula y en el centro, y mantener un *feedback* permanente que les permita reconducir procesos, solventar problemas de forma inmediata y tomar decisiones en y sobre la práctica educativa. Y, por supuesto, debe ser capaz de ayudar y asesorarle en el diseño de actividades, recursos o herramientas de enseñanza.

- Por último, debe reflexionar sobre las exigencias, carencias, limitaciones, etc. de los futuros maestros y maestras, con el objeto de revisar lo que se esté realizando en las asignaturas de DCE a la vista de la realidad y de las necesidades formativas que perciba en su acercamiento a la escuela.

En el Grado de Educación Primaria, las Prácticas de Enseñanza tienen una presencia importante, no solo en cuanto a créditos sino en cuanto a su poder formativo. Como se aprecia en el trabajo de Manso (2019), aunque hay cierta heterogeneidad en aspectos estructurales (distribución de créditos en los periodos, orientación generalista o especialista de las mismas, reconocimiento laboral para los tutores), las diferencias se reducían cuando se concretaban las actividades que contenían los Planes de Prácticas (Pro, Pro y Cantó, en prensa). En esta última aportación, veíamos que la mayoría de los planes de Prácticas analizadas contemplaban las competencias a adquirir según las directrices oficiales. En la Tabla 1 se recogen, junto con la presencia en los planes analizados (se estudiaron un total de N=15 facultades de Educación).

**Tabla 1**

*Competencias de las Prácticas de Enseñanza*

| COMPETENCIAS   | N =15 |
|--|-------|
| - Adquirir un conocimiento práctico del aula y de la gestión de la misma.  | 11    |
| - Conocer y aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia. | 12    |
| - Controlar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias.  | 12    |
| - Relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.  | 12    |
| - Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica.   | 12    |
| - Participar en las propuestas de mejora en los ámbitos de actuación que se puedan establecer en un centro.  | 12    |
| - Regular los procesos de interacción y comunicación en grupos de estudiantes de 6-12 años   | 10    |
| - Conocer formas de colaboración con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social.  | 11    |

Desde luego, si nuestros estudiantes deben adquirir estas competencias, hay que plantear Prácticas Escolares que lo hagan posible. Y, según estas directrices, éstas deben centrarse, como no podía ser de otra manera, en la escuela: gestión de las clases, facilitador de situaciones de aprendizaje, dinámica de trabajo, evaluación y seguimiento del alumnado, labor tutorial, interacción con niños de 6 a 12 años, relaciones con las familias... Es decir, todas son aportaciones que pretenden mejorar el conocimiento profesional del futuro maestro o maestra.

No obstante, no podemos atender estas competencias desde una “práctica sin fundamentos”. Por ello, es preciso dotar previamente al profesorado en formación de unos conocimientos, estrategias y recursos en otras materias curriculares. También hay que insistir en que, para nosotros, el maestro o la maestra deseable en esta etapa de desarrollo profesional, no sólo debe ser capaz de hacer cosas, sino debe estar capacitado para planificar de forma fundamentada lo que pretenda realizar, en reflexionar sobre lo realizado, en tomar decisiones coherentes con los resultados obtenidos, etc.

Por último, quisiéramos señalar que las competencias profesionales adquiridas durante las Prácticas en la formación inicial deberían ser el referente para la elección de los maestros y maestras que pueden continuar la siguiente etapa del desarrollo profesional: el acceso a la profesión docente. La mayor parte de los especialistas en formación del profesorado reconocen que las “oposiciones actuales” no seleccionan a los mejores y, entre los posibles motivos de esta realidad, sin duda está el procedimiento utilizado (temario, pruebas, tribunales, mecánica de los ejercicios, etc.). Si institucionalmente se apuesta por un modelo de formación del profesorado basado

en la adquisición de competencias, ¿no sería más razonable valorar el grado en que éstas se han adquirido -en particular, en las Prácticas de Enseñanza- y no centrarse en si el opositor tiene los conocimientos científicos adecuados o es capaz de memorizar un tema?

### **Cuarto problema: creencias, concepciones y prejuicios**

Otro ámbito que condiciona la forma de pensar, de sentir y de actuar del futuro docente es el de las creencias, concepciones u opiniones sobre cualquier elemento de la práctica docente. Se exterioricen o no responden, en gran parte, a planteamientos ideológicos más profundos (visión de la educación, valoración de la importancia de la escuela, papel de la ciencia en Primaria, etc.). En este sentido, no compartimos la idea de una educación desideologizada, neutra, indiferente a lo que ocurre fuera del aula o del centro.

Por otro lado, en la mayoría de las reformas, se plantean dicotomías que reflejan planteamientos poco claros de la finalidad de esta etapa educativa: con un enfoque propedéutico o comprensivo, para formar trabajadores o para formar a ciudadanos, para desarrollar las potencialidades del alumnado o para educarlo en una sociedad democrática, para hacer futuros científicos o para que exista una alfabetización científica en la ciudadanía, etc. La clarificación de todas estas opciones educativas no son debates retóricos sin trascendencia. Detrás de cada una de las opciones hay formas diferentes -a veces antagónicas- del papel de la educación en estas edades y, como consecuencia, qué papel debe jugar el profesorado.

En este contexto, también hemos buscado y analizado aportaciones sobre las opiniones de los futuros maestros y maestras en relación con estas temáticas:

- Cantó et al. (2016) estudiaron lo que se hacía en ciencias en la etapa de infantil, a través de la visión de los estudiantes de prácticas.
- Rodríguez et al. (2018) sobre su opinión respecto al tratamiento de las competencias en los libros de Ciencias de Educación Primaria;
- Pipitone et al. (2019) sobre sus emociones en relación con la física y la química, además de buscar evidencias de que estas sean modificadas a lo largo del contexto de la asignatura Didáctica de la Materia, la Energía y la Interacción;
- García-Ruiz et al. (2020) sobre las percepciones de estudiantes del Grado de Educación Primaria sobre el aprendizaje cooperativo y por investigación en un programa formativo.

Echamos en falta otros trabajos que nos permitan profundizar en estas variables que, sin duda, condicionan la labor profesional de un maestro o maestra. Si tuviéramos que esbozar el perfil deseable de un futuro docente, nos gustaría tener un número de estudiantes limitados y con determinadas características: que se sintieran comprometidos con la Educación, implicados en la labor de formar, ilusionados con su profesión...; que tuvieran interiorizada la importancia de la Educación Primaria o de la enseñanza de las Ciencias para el alumnado de 6 a 12 años; que identificaran los problemas de la vida cotidiana que hay que abordar en la escuela...

Sin embargo, la realidad no es así. Muchos de nuestros estudiantes, aunque cumplen los “requisitos” que le exige la universidad para entrar en la titulación, no les

“apasiona” especialmente la docencia, no les preocupa los problemas ni las noticias de la infancia o de la Educación, no tiene una buena predisposición para las ciencias, tienen un carácter autoritario y lo más importante: no disfrutan con la labor que deben realizar en las Prácticas de Enseñanza. Quizás, estas situaciones ponen de manifiesto, una vez más, de las deficiencias que tiene el acceso a la titulación.

Es cierto que hay muchos estudiantes universitarios que eligen la titulación del Grado en Educación Primaria como primera opción para acceder a la universidad. Podemos justificarlo con algunas explicaciones: la admiración por alguno de sus maestros y profesores; las condiciones laborales (autonomía, estabilidad, “vacaciones”...); las facilidades para la obtención del título (materias asequibles, exigencias aceptables, esfuerzo no excesivo...); la desorientación sobre qué hacer tras el Bachillerato; incluso, es posible la combinación de algunas de estas razones.

En este contexto, la Administración puede optar por dos respuestas: incrementar las plantillas de los formadores (con todas las exigencias que se consideren y sobre las que tendríamos que debatir) para aumentar la oferta y atender toda la demanda o establecer unos números clausus (a los que realmente podemos atender con la plantilla estable y sin precariedad que haya en las Facultades de Educación). En cualquier caso, creemos que las causas esgrimidas no justifican la masificación de los estudios y los problemas que ésta produce.

Además, si queremos que los futuros estudiantes interioricen la metodología de carácter científico, los beneficios del trabajo cooperativo, la conexión teoría-práctica o la reflexión sobre lo aprendido, resulta muy complicado si previamente no los han vivenciado. Y el aprendizaje de las competencias que subyace en este tipo de actividades precisa de grupos pequeños. Debemos tener presente que gran parte de nuestros estudiantes no han tenido la oportunidad de vivir experiencias en las que dichos tópicos estuvieran presentes antes de entrar en la universidad. Por lo tanto, debemos plantear situaciones que les permitan conocerlos para poder enseñarlos. Las creencias necesitan evidencias y vivencias; no sólo declaraciones de buenas intenciones.

### ***Quinto problema: cualidades personales***

Muy relacionado con el anterior estaría este quinto problema. Creemos que, además de una amplia formación, nuestros estudiantes deberían tener una serie de cualidades personales: empatía con los niños y niñas, implicación en la enseñanza, habilidades sociales, facilidad comunicativa, reflexivos, críticos y autocríticos, creativos... y un largo etcétera. Todas estas variables influyen más de lo que muchos piensan en la labor del docente.

El actual sistema de acceso a los estudios universitarios solo tiene presentes las calificaciones en las PAUs, EBAUs o equivalentes. A la vista de ello, nos preguntamos: ¿Qué se evalúa con este sistema? Tras la insistencia curricular en la adquisición de competencias en toda la Secundaria, ¿se valora las que han adquirido los estudiantes?; ¿qué diferencias existen entre las pruebas de hace unos años –en los que no existían las competencias- y las de ahora?; ¿en qué se parecen estas pruebas a las de PISA a las que otros tanto mitifican?; ¿sirven para predecir el éxito académico en la enseñanza

universitaria o para orientar vocacionalmente al estudiante de Bachillerato? Muchas... Demasiadas contradicciones. ¿Se evalúa, por lo menos, lo que sabe el alumnado? No nos engañemos... ni eso.

De esta manera, en muchas Facultades, tenemos a un alto número de estudiantes que han accedido al Grado de Educación Primaria con unas calificaciones altas en la selectividad. Sin embargo, detectamos que tienen problemas con la comunicación oral y escrita, que no tienen los conocimientos que queremos en algunas disciplinas, que no les preocupan los problemas educativos si no les afectan directamente, que los intereses culturales son muy limitados, que desconocen lo que hay detrás de la profesión docente o que se sienten decepcionados en los periodos de Prácticas porque descubren que no les gusta las aulas o los centros.

Siendo importante el nivel en los conocimientos adquiridos, no podemos olvidar que las pruebas que se plantean en la selectividad permiten valorar lo que valoran. Y saber realizar integrales, tener un adecuado dominio de inglés o realizar un buen comentario de texto, no implica que tenga las condiciones deseables para ser un buen docente. El conocimiento es una condición necesaria, pero no suficiente, para realizar las labores de un maestro de Educación Primaria.

Creemos que se han realizado avances en las técnicas de diagnóstico para seleccionar a los futuros maestros y maestras de otra manera, con pruebas específicas que permitan valorar sus competencias en determinados campos: comunicación oral, expresión escrita, cultura general, habilidades sociales, afectividad hacia los niños y niñas, actitud profesional... No se trataría de evaluar lo que les vamos a formar, pero sí en lo que necesitan –los prerrequisitos- para ser formados.

Por último, no podemos ignorar otro hecho: en España se ha apostado por la figura de maestro generalista o, por lo menos, no existe un maestro exclusivo de Ciencias. No entramos a valorar las ventajas ni los inconvenientes de la situación, sino sólo a constatarla. Por ello, el perfil del docente que formamos se nutre de otros conocimientos. No podemos impartir “asignaturas impermeables” que ignoren o desaprovechen lo realizado en otras; ni que las otras se desarrollen a espaldas de las nuestras. ¿Qué credibilidad le pueden dar nuestros estudiantes a nuestra defensa del trabajo cooperativo si perciben claramente que no lo practicamos?

Desgraciadamente la departamentalización de los formadores ha complicado más la colaboración entre todos los que intervenimos en la creación del perfil ya mencionado. Y caemos en la paradoja de que nuestros estudiantes –que tienen unos limitados conocimientos profesionales- sean los que deban hacer la integración de la formación que, desde nuestras materias, les hemos dado. O esperar a las Prácticas para que los tutores –que desconocen lo que les hemos impartido en cada disciplina- traten de realizar un relato conjunto que encaje en lo que necesitan en el aula y en el centro. ¿Cómo podemos mejorar esta situación?

## **Conclusión**

A lo largo de este trabajo hemos intentado diferenciar los aspectos internos que condicionan lo que un maestro o una maestra es capaz de saber, hacer, pensar y sentir. También, a partir de los trabajos publicados en revistas de gran relevancia para la DCE,

hemos identificado cinco problemas a los que, con o sin reforma, deberíamos hacer frente.

El anuncio de un nuevo cambio curricular nos retrotrae a las peleas por el crédito, a la defensa numantina de nuestra área y a la frustración tras numerosas reuniones en las que no se debate sino se suceden monólogos. Pero, a pesar de la historia que todos arrastramos, también es una oportunidad para revisar lo que hacemos y, en el marco “que nos dejen”, hacerlo lo mejor que podamos. Y, para ese ámbito que solo depende de nosotros, deberíamos colectivamente compaginar la autocritica con la crítica, la razón con la emoción, la discusión con el consenso... Tenemos muchos datos, aportaciones y experiencias. Usémoslos y mejoremos lo que estamos realizando en las asignaturas de Didáctica de las Ciencias Experimentales en el Grado de Educación Primaria.

### **Agradecimientos**

Este trabajo forma parte del proyecto “Estudio sobre la enseñanza de las ciencias en educación infantil y primaria. Propuestas de mejora.” (PID2019-105320RB-I00) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

### **Referencias**

- Aguilera, D., y Perales Palacios, J. (2018). El libro de texto, las ilustraciones y la actitud hacia la Ciencia del alumnado: percepciones, experiencias y opiniones del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(3), 41-58. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2423>
- Aguirregabiria, F. J., y García, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(2), 5-24. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2717>
- Albareda, S., Azcárate, P., Muñoz-Rodríguez, J. M., Valderrama-Hernández, R., y Ruiz-Morales, J. (2019). Evaluar competencias en sostenibilidad en los grados y posgrados de educación: propuesta de un instrumento. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(3), 11-29. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2670>
- Alcántara, J., y Medina, S. (2019). El uso de los itinerarios didácticos (sig) en la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 173-188. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2258>
- Álvarez, O., Sureda, J., y Comas, R. (2018). Evaluación de las competencias ambientales del profesorado de primaria en formación inicial: estudio de caso. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 117-141. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2338>
- Álvarez, J. F., y Valls, C. (2019). Utilización de la contextualización mediante el uso de demostraciones experimentales para mejorar la percepción y la actitud hacia la Química de los futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(3), 73-88. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2674>
- Aznar, V., y Puig, B. (2016). Concepciones y modelos del profesorado de primaria en formación acerca de la tuberculosis. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 33-52. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1670>
- Bahamonde, N., y Gómez, A. (2016). Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de

- docentes y auxiliares académicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 129-147. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1748>
- Barolli, E., Nascimento, W., Oliveira, J., y Villani, A. (2019). Desarrollo profesional de profesores de ciencias: dimensiones de análisis. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 173-197. <http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/368>
- Benítez, A. E. (2021). Análisis de los contenidos científicos presentes en Redes Sociales por futuros profesores de Primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 5(1), 21-31. <https://doi.org/10.17979/arec.2021.5.1.6534>
- Brocos, P., y Jiménez, M.P. (2020). El impacto ambiental de la alimentación: argumentos de alumnado de Magisterio y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 127-145. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2802>
- Cantó, J., Pro Bueno, A., y Solbes, J. (2016) ¿Qué ciencias se enseñan y cómo se hace en las aulas de educación infantil? La visión de los maestros en formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 25-50. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1870>
- Escrivá, I., y Rivero, A. (2017). Progresión de las ideas de los futuros maestros sobre la construcción del conocimiento científico a través de mapas generados en una secuencia de actividades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14(1), 199-214. <http://hdl.handle.net/10498/18856>
- Eugenio M., Zuazagoitia D., y Ruiz-González A. (2018). Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1501. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i1.1501](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1501)
- García, S., y González, C. (2017). La energía en el proceso de la erosión. Una experiencia para la formación de maestros. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 144-161. <http://hdl.handle.net/10498/18853>
- García, I., Vilches, A., y García, X. (2017). Estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de las ciencias. Estudio de caso: los maestros del Patronato de Educación Rural de Valencia (1958-1985). *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), 109-126. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1964>
- García-Ruiz, C., Lupión-Cobos, T., y Blanco-López, A. (2020). Percepciones de docentes de Educación Primaria participantes en el programa Andalucía Profundiza sobre el aprendizaje cooperativo y por investigación. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 1-15. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6536>
- Gil, M. J., Martínez, M. B., y Cordero, S. (2017). Grabaciones de situaciones de aula para la formación del profesorado. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 58-73. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2005>
- González, D., Jeong, J. S., Cañada, F., y Gallego, A. (2017). La enseñanza de contenidos científicos a través de un modelo «Flipped»: Propuesta de instrucción para estudiantes del Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), 71-87. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2233>
- Greca, I., y Jerez, E. (2017). Propuesta para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria en un aula inclusiva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 385-397. <http://hdl.handle.net/10498/19224>
- Jaén, M., Esteve, P., y Baños-González, I. (2019). Los futuros maestros ante el problema



- de la contaminación de los mares por plásticos y el consumo. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1501. <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1501>
- Jiménez, N., Aragón Núñez, L., y Oliva Martínez, J. M. (2016). Percepciones de estudiantes para maestros de educación primaria sobre los modelos analógicos como recurso didáctico. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(3), 91-112. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1943>
- Jiménez, N., Vicente-Martorell, J. J., Aragón, L., y Oliva-Martínez, J. M. (2020). Fomentar la argumentación en clases de ciencias a través de una controversia sociocientífica en futuros docentes. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 79-86. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.4639>
- López-Lozano, L., y Solís Ramírez, E. (2020). Una investigación sobre la evolución del conocimiento didáctico del profesorado sobre la evaluación en Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 87-104. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2755>
- Maguregui, G., Uskola, A., y Burgoa, B. (2017). Modelización, argumentación y transferencia de conocimiento sobre el sistema inmunológico a partir de una controversia sobre vacunación en futuros docentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(2), 29-59. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2237>
- Manso, J. (2019). El Practicum en los Planes de Estudios de los Grados de Magisterio de EM. En J. Manso (coord.), *La formación inicial del profesorado en España* (pp. 35-46). Madrid: Secretaría General Técnica del MEyFP.
- Marcos-Merino, J. M. (2019). Análisis de las relaciones emociones-aprendizaje de maestros en formación inicial con una práctica activa de Biología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1603. <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1603>
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R., y Gómez, J. (2019). Formando a futuros maestros para abordar los microorganismos mediante actividades prácticas. Papel de las emociones y valoraciones de los estudiantes. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(1), 1602. <https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i1.1602>
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R., y Ochoa de Alda, J. A. G. (2021). Analogías propuestas por futuros maestros para la enseñanza de Biología: implicaciones en la formación inicial. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 5(1), 73-86. <https://doi.org/10.17979/arec.2021.5.1.6675>
- MEC (2007). ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria
- MEyFP (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Pérez-Bueno, B., De las Heras, M. A., y Jiménez-Pérez, R. (2020). La construcción de conceptos en Cinemática a través de la argumentación y la activación de actitudes en formación inicial de maestros. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 35-62. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.4584>
- Pipitone, C., Guitart, F., Agudelo, C., y García Lladó, A. (2019). Favoreciendo el cambio emocional positivo hacia las ciencias en la formación inicial del profesorado. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(1), 41-54.

- <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.1.4608>  
Pro Bueno, A., y Nortes, R. (2016). ¿Qué pensaban los estudiantes de la diplomatura de maestro de educación primaria sobre las clases de ciencias de sus prácticas de enseñanza? *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1), 7-32.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1762>
- Pro Chereguini, C., Pro Bueno, A., y Serrano Pastor, F., (2017). ¿Sabían los maestros en formación inicial qué subcompetencias están trabajando cuando diseñan una actividad de enseñanza? *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 7-28.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2205>
- Pro Chereguini, C. Pro Bueno, A., y Serrano Pastor, F. J. (2018). ¿Cómo utilizan los maestros en formación inicial sus conocimientos didácticos en el diseño de una prueba experiencial para evaluar subcompetencias de estudiantes de educación primaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 43-62.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2498>
- Puig, B., y Gómez, B. (2021). Una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de insectos, plantas y el problema de la pérdida de polinizadores. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 3203.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i3.3203](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3203)
- Retana, D. A., de las Heras Pérez, M. Á., Vázquez-Bernal, B., y Jiménez-Pérez, R. (2018). El cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia el clima de aula en una intervención basada en investigación escolar. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2602.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i2.2602](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2602)
- Rivadulla-López, J. C., Garcia Barros, S., y Martínez Losada, C., (2017). Qué enseña y evalúa sobre nutrición humana un grupo de profesores españoles y portugueses de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(3), 69-87.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2347>
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P., y Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2068>
- Rodríguez, J., Pro Bueno, A., y Molina Jaén, M.D. (2018). Opinión de los docentes sobre el tratamiento de las competencias en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18 (3), 3102.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3102](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3102)
- Sánchez-Urán, L. (2019). La formación inicial de los maestros de Educación Primaria en España: universidades y Planes de estudios. En J. Manso (coord.), *La formación inicial del profesorado en España* (pp. 15-34). Madrid: Secretaría General Técnica del MEyFP.
- Torres-Porras J., y Arrebola J.C. (2018). Construyendo la ciudad sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Rev. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2501.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i2.2501](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2501)