



VOL.23, Nº 2 (ABRIL- JUNIO, 2019)

ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-6395

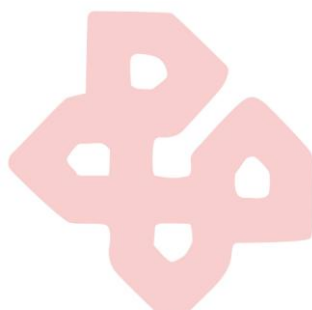
DOI: 10.30827/profesorado.v23i2.9685

Fecha de recepción: 26/07/2016

Fecha de aceptación: 27/01/2017

JUSTIFICACIONES DE PROFESORADO DE CIENCIAS EN FORMACIÓN INICIAL PARA LA SELECCIÓN DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS. INFLUENCIA DE UNA PROPUESTA FORMATIVA

Preservice secondary science teachers' justifications to select teaching and learning activities. Influence of a training proposal



José Antonio Rueda Serón

Ángel Blanco López

Enrique España Ramos

Vito Battista Brero Peinado

Universidad de Málaga

E-mail: jaruedaseron@uma.es; ablancol@uma.es;

enrienri@uma.es; vbrero@uma.es

ORCID ID:

<http://orcid.org/0000-0003-4739-0547>

<http://orcid.org/0000-0003-3628-0801>

<http://orcid.org/000-003-1344-966X>

<http://orcid.org/0000-0003-0881-1839>

Resumen:

En este trabajo se presenta una investigación realizada con profesorado en formación de las especialidades de Física y Química y de Biología y Geología del Máster en Profesorado de Educación Secundaria. Se ha llevado a cabo en el contexto de una propuesta formativa centrada en las actividades de enseñanza aprendizaje y su importancia en la planificación de la enseñanza. La finalidad de esta propuesta es la mejora de la competencia docente para el análisis y la selección de actividades de enseñanza y aprendizaje. En concreto, se analizan y se comparan, mediante una metodología pretest-postest las decisiones y justificaciones que los profesores en formación inicial utilizan para la elección de una actividad educativa antes y después de la propuesta formativa. Para

el análisis de las respuestas se ha elaborado un sistema de categorías a partir de las justificaciones aportadas y de la revisión de la literatura al respecto. Los resultados obtenidos muestran una mejora en la capacidad de los futuros docentes para justificar sus decisiones, a través de un incremento en el número de justificaciones y una atención creciente a aquellas centradas en las demandas que las actividades plantean al alumnado, acorde con los objetivos de la propuesta formativa.

Palabras clave: *Profesorado de Ciencias de Secundaria, Formación Inicial, Competencias Docentes, Selección de Actividades, Capacidad de Justificación*

Abstract:

A research conducted with preservice secondary science teachers (Physics and Chemistry and Biology and Geology) involved in a Master in teacher education is presented. The training proposal is focused on teaching and learning activities and its importance in the development of competences for planning teaching.

Decisions and justifications that preservice teachers use to selection a teaching and learning activity, before and after training, are analyzed, using a pretest-postest research methodology. To analyze the responses, a system of categories has been elaborated based on the justifications provided and the literature review. The results show a positive development of the ability to justify their decisions mainly in an overall increase of the number of justifications and those that are focused in the asked skills to pupils, according to the aims of the training proposal.

Key Words: *Preservice Secondary Science Teachers, Teaching Competences, Selection of Activities, Ability to Justification*

1. Introducción

Existe un amplio acuerdo sobre la necesidad de contribuir desde la formación inicial al desarrollo del profesor/a como agente reflexivo y crítico (Copello y Sanmartí, 2001; Pérez-Gómez, 1992; Perrenoud, 2004), capaz de incorporar la investigación y la innovación al aula para mejorar su práctica docente (Imbernón, 2002). De acuerdo con Marcelo (1994) consideramos que este primer período de formación es muy fértil e importante para aprender el oficio de docente resaltando la necesidad de plantear al futuro profesorado propuestas formativas dirigidas a potenciar su capacidad de reflexión, de autocrítica y de autoevaluación. Dichas propuestas deben formularse desde una concepción del docente como práctico reflexivo, capaz de construir conocimiento a partir de su implicación personal y profesional.

El Máster en Profesorado de Educación Secundaria (en adelante MAES), constituye en nuestro país el marco actual en el que se define el modelo de profesor/a que se desea formar y en el que se concretan las ideas sobre la formación inicial del profesorado de ciencias de educación secundaria. La Orden por la que se establecen los requisitos de verificación de este título recoge una serie de competencias que deben desarrollarse en los diferentes módulos del mismo. Algunas de estas competencias están encaminadas a formar un profesorado reflexivo: “...Analizar críticamente el desempeño de la docencia...” y “Participar en las

propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación a partir de la reflexión basada en la práctica” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007 p. 53.753). Además se hace mención explícita a las competencias relacionadas con la planificación de la enseñanza y la elaboración de propuestas educativas: “Transformar los currículos en programas de actividades y de trabajo” y “Adquirir criterios de selección y elaboración de los materiales educativos” (Ministerio de Educación y Ciencia 2007, p. 53.753).

Una de las tareas habituales que supone una especial dificultad para el profesorado en formación inicial es seleccionar, y/o diseñar los materiales didácticos que van a utilizar en el aula (Davis, 2006; Jaen y Banet, 2003; Pro, Saura y Sánchez, 2000). Es importante para su desarrollo profesional que se implique en tareas de desarrollo y evaluación de materiales didácticos (Beyer y Davis, 2011). Sin embargo, lo más frecuente en la práctica es que los profesores seleccionen textos y actividades concretas elaborados por otros profesionales docentes y que los incorporen y utilicen en el desarrollo de sus clases, adaptándolos a sus ideas y creencias científicas, pedagógicas y didácticas (Cañal, 2000).

Las razones por las cuales el profesorado selecciona determinados materiales didácticos suelen formar parte, en mucho de los casos, del pensamiento tácito docente. Explicitar y compartir estas razones puede ayudarle a mejorar sus decisiones y, sobre todo, a precisar los criterios con los que valorar las consecuencias de dichas decisiones. Por tanto, la competencia de los docentes para seleccionar materiales didácticos de forma reflexiva es un aspecto que se debe contemplar en la formación inicial del profesorado de ciencias; sin embargo, se trata de una cuestión a la que se le ha dedicado poca atención en la investigación didáctica (Davis, 2006; Kang, Windschitl, Stroupe y Thompson, 2016; Schwarz, et al., 2008).

Teniendo en cuenta estos planteamientos se ha diseñado y llevado a la práctica una propuesta formativa con profesores en formación inicial (en adelante PFI) de especialidades de ciencias del Máster en Profesorado de Educación Secundaria centrada fundamentalmente en el desarrollo de la competencia para adquirir criterios de selección y elaboración de materiales educativos (Universidad de Málaga, 2010). Sus contenidos giran en torno a las siguientes ideas principales: El análisis y el diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje, entendidos como una fase inicial en el desarrollo de la competencia docente sobre la planificación de la enseñanza, la inclusión de las competencias básicas en el diseño de actividades de enseñanza y la utilización de un problema de relevancia científica y social, como es el calentamiento global, como contexto de aplicación de conocimientos científicos y didácticos.

En este trabajo se analizan las decisiones y justificaciones que los PFI utilizan para elegir una actividad concreta antes y después de esta propuesta formativa; así como valorar también en qué medida los cambios observados pueden relacionarse con los objetivos planteados en dicha propuesta.

En primer lugar se presenta el marco teórico articulado en torno a tres ideas: el profesor reflexivo, la formación docente para el desarrollo de competencias y el análisis de las actividades de enseñanza como competencia docente. En segundo lugar se describe la investigación realizada: objetivos, contexto en el que se ha realizado, la metodología utilizada, el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones e implicaciones didácticas.

2. Marco teórico

2.1 Profesorado reflexivo

Está muy extendida la inclusión de referencias a la reflexión, a la práctica reflexiva y al docente reflexivo en los programas de formación inicial del profesorado, y se atribuye dicha inclusión a Schön (1998). Desde entonces, se han llevado a cabo multitud de investigaciones para introducir estas ideas en la formación inicial del profesorado aunque parece que su inclusión en los programas formativos no ha supuesto que se apliquen frecuentemente en la práctica (Russell, 2012), debido en gran medida a que las ideas preconcebidas sobre la enseñanza, derivadas del aprendizaje por observación, suponen obstáculos para la reflexión sobre la práctica docente.

En los últimos años se está poniendo de manifiesto la necesidad de aproximarse a una perspectiva más amplia de formación del profesorado según la cual en el desarrollo profesional se debe atender a aspectos sociales, personales y profesionales (Vázquez, Jiménez y Mellado, 2010). Dentro de los aspectos personales debemos tener en cuenta los emocionales (Hugo, Sanmartí y Adúriz-Bravo, 2013), ya que según diferentes investigaciones, gran parte del comportamiento del docente tiene orígenes no racionales o implícitos (Korthagen, 2010). Esto refrenda la necesidad de integrar la reflexión en la formación del profesorado, lo cual contribuirá a superar algunas concepciones y prácticas docentes que, en ocasiones, se encuentran desfasadas (Pontes, Poyato y Oliva, 2015).

2.2 Competencias docentes del profesorado de ciencias

La formación inicial, además de contribuir a la formación de docentes reflexivos, debe tener como finalidad el desarrollo de competencias imprescindibles para el desempeño de la docencia (Perrenoud, 2004). Se trata de competencias cuyo desarrollo va a estar muy relacionado con el conocimiento didáctico del contenido que cada profesor en formación tenga (Mellado, 2003; Shulman, 1986). Por ello, desde el MAES se debe establecer el marco adecuado para integrar los conocimientos académicos, las concepciones personales y el conocimiento práctico, y contribuir a generar en los profesores en formación su propio conocimiento didáctico del contenido (Mellado, 2003; Pontes, Poyato y Oliva, 2015).

Perrenoud (2004) propone un decálogo de competencias necesarias para el desempeño de la labor docente, si bien algunas de ellas no son fácilmente abordables

desde la formación inicial del profesorado, ya que es en la práctica y en la formación permanente donde se pueden dar las condiciones para su desarrollo; consideramos que cuatro de ellas pueden y deben abordarse en la formación inicial, como son: “Organizar y animar situaciones de aprendizaje”, “Gestionar la progresión de los aprendizajes”, “Trabajar en equipo” y “Utilizar las nuevas tecnologías”.

En la primera de estas competencias, Perrenoud (2004) incluye algunos aspectos tan importantes como conocer, a través de una disciplina determinada, los contenidos que hay que enseñar y su traducción en objetivos de aprendizaje o construir y planificar dispositivos y secuencias didácticas. Por ello, enseñar ciencias implica entre otros aspectos, seleccionar las actividades de enseñanza-aprendizaje (actividades didácticas) que se consideran más adecuadas para las finalidades que un enseñante se propone (Sanmartí, 2002).

Esta competencia, implica que el docente de ciencias debe “saber ciencias”, pero no solo eso, ya que de acuerdo con Cañal (2012b), “saber Ciencias no equivale a tener competencia profesional para enseñar ciencias” (p. 217), sino que se requiere además ser competente desde un punto de vista didáctico, lo cual “...implica la posesión de un conjunto integrado de capacidades didácticas cuyo desarrollo exige a su vez, el logro de unos aprendizajes básicos de didáctica de las ciencias en su formación inicial...” (p. 231). Algunos de los conocimientos y capacidades que Cañal (2011) propone como necesarios para llevar a cabo tareas docentes específicas son: “...seleccionar contenidos y fuentes de contenidos adecuados para promover los aprendizajes seleccionados.”; “Planificar ambientes y actividades coherentes con los fines perseguidos y que tengan validez para lograrlos”; “...tomar decisiones sobre cómo enseñar...”; “...implementar en el aula diversos tipos de actividades y secuencias planificadas.” (p. 37).

2.3 Las actividades de enseñanza-aprendizaje en la formación del profesorado

Las actividades didácticas son el conjunto de acciones que se llevan a cabo en el marco escolar con la finalidad de promover el aprendizaje del alumnado. Cañal et al. (1993) las definen como procesos de flujo y tratamiento de información (orientados, interactivos y organizados) característicos del sistema-aula, y en un trabajo posterior como conjunto organizado y orientado de tareas escolares realizadas por el alumnado o el profesorado (Cañal, 2000). Aunque generalmente no suele atribuirse los malos resultados obtenidos por los estudiantes a una mala selección y planificación de las actividades, Sanmartí (2002) enfatiza la idea de que es a través de ellas como el alumnado aprende.

Desde esta perspectiva, la calidad de la enseñanza no se evalúa por la definición de los contenidos y objetivos, sino por aquello que se hace en el aula (Pro, 1999; Sanmartí, 2000). Consecuentemente los cambios educativos no serían consecuencia del establecimiento de nuevos currículos, sino que dependerían más de los cambios que se producen en la práctica educativa, más concretamente en los tipos de actividades didácticas que el profesorado utiliza en sus clases y la forma en que las gestiona. O como indica Cañal (2000), el currículum se hace patente en el

aula mediante las actividades que en ella se desarrollan. Desde el punto de vista constructivista del aprendizaje, lo que hace el enseñante es plantear actividades didácticas (creadas por él, adaptadas o tomadas de otros) para que los estudiantes actúen, y a partir de ellas cada uno aprenda según su situación personal (Sanmartí, 2002).

Sin embargo, situar las actividades didácticas como un componente importante del trabajo del profesor no implica que éstas se lleven a cabo al margen de unas finalidades y objetivos precisos y previamente establecidos, y del aprendizaje de unos contenidos concretos. Son las unidades didácticas las que constituyen el aspecto central en la planificación de la enseñanza, en la medida en que en ellas se concreta cómo se va a desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje de determinados contenidos. En su diseño y desarrollo se toman decisiones (a veces de forma implícita) sobre una gran variedad de elementos que intervienen en dicho proceso: qué contenidos concretos enseñar, en qué contexto, con qué objetivos, en qué orden y de qué forma se llevan a cabo y se evalúan cada una de las actividades que se realizan para enseñar y aprender los contenidos curriculares (Couso, 2011). En definitiva, en el diseño y desarrollo de una unidad didáctica se materializan las ideas que su/s autor/es tienen sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, de cómo llevarlo a la práctica, y supone un contexto privilegiado para la formación, la innovación y la investigación (Méheut, 2004; Pro y Saura, 2007).

No obstante, en los programas de formación inicial del profesorado de ciencias es necesario un trabajo importante de análisis y de articulación entre los distintos niveles de la planificación de la enseñanza (programación didáctica, unidad didáctica, actividades de enseñanza-aprendizaje, etc.). Sin dejar de lado la pretensión de que el profesorado sea capaz, con la ayuda de los formadores y de sus compañeros, de diseñar unidades didácticas completas (Caamaño, 2013; Couso, 2013; Martínez et al., 2013) hay que resaltar la importancia de las decisiones relativas a la selección y desarrollo de actividades de enseñanza-aprendizaje, entendidas como las unidades funcionales y de análisis de la interacción sistémica que caracteriza la dinámica del aula (Cañal, 2000).

A pesar de la importancia, ya indicada antes que el análisis y la adaptación de materiales curriculares tienen en la práctica educativa (Beyer y Davis, 2011), la investigación no ha dedicado mucha atención a estas tareas. Debido a que los profesores noveles no disponen de suficiente tiempo ni de conocimientos ni habilidades docentes para diseñar sus propias actividades, es de vital importancia que adquieran la capacidad de analizar de forma crítica los materiales educativos existentes (Duncan, Pilitsis y Piegaro, 2010). No se sabe mucho sobre la habilidad de los profesores en formación inicial para involucrarse en estas tareas (Davis, 2006; Schwarz, et al., 2008) especialmente en el caso del profesorado de educación secundaria. No obstante, la literatura disponible muestra que los profesores noveles tienen dificultad con estas tareas. Los profesores no saben cómo utilizar materiales curriculares de forma productiva, de forma que no son capaces de reconocer las

fortalezas y debilidades de dichos materiales. Esto puede dar lugar a que planteen cambios no adecuados en estos materiales o bien que no sean capaces de modificarlos en respuesta a sus objetivos de enseñanza y a las necesidades de sus estudiantes (Beyer y Davis, 2011). Davis (2006) encontró que los PFI de educación primaria llegaban a los cursos de formación con un conjunto de criterios intuitivos para evaluar los materiales, en los que utilizan justificaciones que combinan perspectivas centradas en los estudiantes y centradas en procesos de enseñanza-aprendizaje y que la calidad de sus análisis depende a su vez de las ayudas proporcionadas para estas tareas y la naturaleza de los materiales educativos que se analizan. Por su parte, Shwarz, et al. (2008) encontraron que los criterios propios de los profesores tienden a centrarse en los aspectos afectivos y prácticos de los materiales (motivadores, claramente escritos, proporcionan informaciones completas y adecuadas, etc.). Con el tiempo los profesores son capaces de desarrollar un conjunto de criterios más alineados con las finalidades y objetivos de los programas de formación. Por todo ello, Davis, (2006) y Shwarz, et al. (2008) consideran que involucrar a los PFI en el análisis de materiales de enseñanza es una valiosa experiencia para ellos y propone que los cursos de formación incidan explícitamente en la práctica del análisis crítico adecuadamente guiado de los materiales educativos.

De acuerdo con estas ideas, la finalidad de este trabajo es investigar en torno a la competencia de los PFI para el análisis de materiales didácticos, concretada aquí como la capacidad para justificar y argumentar la elección de una actividad de enseñanza determinada. En concreto, se plantean los siguientes objetivos:

- Analizar la elección de una actividad determinada que hacen los PFI al comienzo del programa formativo y los posibles cambios en sus elecciones al final del mismo.
- Analizar las justificaciones que utilizan para la elección de una actividad determinada antes y después de la propuesta formativa.
- Valorar en qué medida los cambios observados en sus justificaciones están relacionados con los objetivos planteados en la propuesta formativa.

3. Metodología

3.1 Propuesta formativa

La investigación realizada se ha llevado a cabo en el contexto de una propuesta formativa (figura 1) basada en la concepción del profesor como un profesional reflexivo (Copello y Sanmartí, 2001) y en un modelo docente centrado en los estudiantes y el aprendizaje (Pontes, Poyato y Oliva, 2015). Formaba parte de la programación docente de las asignaturas “Diseño y Desarrollo de Programaciones y Actividades Formativas” (8 créditos) de las especialidades de Física y Química (FQ) y de Biología y Geología (BG) del Máster en Profesorado de Educación Secundaria en la

Universidad de Málaga, que se impartieron durante el curso 2011-2012. Participaron los 29 PFI (17 de BG y 12 de FQ) matriculados en estas asignaturas.

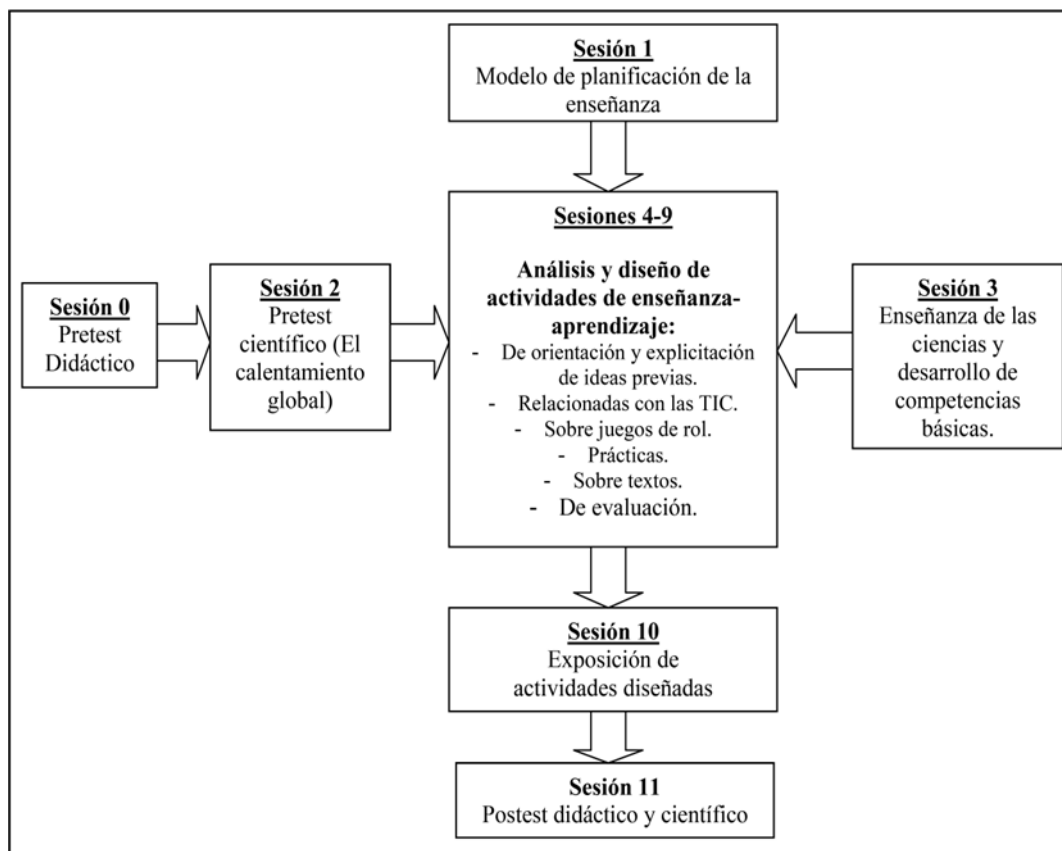


Figura 1. Estructura de la propuesta formativa (Rueda, Blanco, España y Pro, 2012).

Uno de los objetivos de las asignaturas era mejorar la formación didáctica de los PFI, especialmente en los aspectos relacionados con el análisis, la selección y el diseño de actividades para el desarrollo de competencias básicas y, de forma simultánea, al de sus propias competencias científicas con respecto al problema del calentamiento global en torno al cual se integraban los conocimientos científicos y los conocimientos didácticos (Cañal, 2011).

De acuerdo con este objetivo, la propuesta formativa se centró en la importancia del desarrollo de competencias y en la necesidad de que el profesorado en formación inicial analizara cómo sus actividades de enseñanza aprendizaje ofrecían oportunidades para su desarrollo en los estudiantes a los que iban dirigidas. Es decir, se involucraba a los PFI en la lectura crítica de las actividades de enseñanza-aprendizaje (Duncan, Pilitsis y Piegaro, 2010) más allá de la mera decodificación de los textos (Pearson, Cervetti y Tilson, 2008) y en el análisis de las mismas desde la perspectiva de las demandas que planteaban al alumnado de determinados niveles educativos, y no solo de las informaciones y contenidos que dichas actividades incluyen.

Por estas razones, en la propuesta formativa se ha puesto el énfasis en el análisis y el diseño de seis tipos de actividades de enseñanza-aprendizaje (figura 1, sesiones 4-9) en el contexto del problema del calentamiento global (Sadler, 2009; Sadler, Klosterman y Topcu, 2011). En algunos casos los PFI tenían que analizar actividades ya elaboradas por otros docentes y, en otros, de diseñar actividades. En todos los casos tenían que justificar las decisiones que tomaban. Estas tareas se realizaban en pequeños grupos y se iniciaban en el aula de formación para continuar como trabajo no presencial. En sesiones posteriores se realizaba una puesta en común de las actividades analizadas o diseñadas por cada grupo. De forma paralela, cada PFI iba diseñando actividades propias sobre el problema tratado que formaba parte del portafolio que se entregaba al final de la asignatura. Las actividades sobre juego de rol se elaboraron en pequeño grupo y se expusieron en la sesión diez (figura 1).

3.2. Instrumentos de recogida de datos

Para valorar la competencia en la toma de decisiones para la selección de actividades de enseñanza, se diseñó una tarea incluida en el pretest-postest (sesiones 0 y 11 de la propuesta) (figura 1) en la que los PFI individualmente tenían que tomar una decisión justificada sobre qué actividad de enseñanza-aprendizaje elegirían, entre dos que se le ofertaban, para utilizarla con estudiantes de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. La pregunta que se les formulaba era la siguiente: “En el supuesto que tuvieras que elegir uno de los dos textosⁱ, ¿cuál utilizarías en tus clases de 3º Educación Secundaria Obligatoria? Justifica tu respuesta.”

Estas actividades se seleccionaron de tal forma que aun teniendo un formato parecido (texto, representación gráfica y preguntas), hubiese entre ambas claras diferencias tanto en el planteamiento y tipo de texto como en la demanda de aspectos competenciales que implicaban.

La primera actividad fue diseñada a partir de la información recogida en un libro de texto de Física y Química 3º de Educación Secundaria Obligatoria (Vidal, Prada y García, 2007). Estaba formada por un texto titulado “La química y el medioambiente” que se centraba principalmente en definir en qué consiste el incremento del efecto invernadero, sus causas y alguna consecuencia, acompañado de una imagen en la que se representaba este fenómeno (p. 141). Se trata de un texto eminentemente informativo en el que se presenta como un hecho la relación entre el aumento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y el aumento de temperatura de la misma. Se completó con una serie de preguntas relacionadas con el texto, algunas de las cuales se pueden contestar con la información que se aportaba, y otras requieren inferencias y aplicación de conocimientos.

La segunda actividad, titulada “Efecto invernadero: realidad o ficción” era, tal cual, una de las unidades de evaluación utilizada en el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (Ministerio de Educación y Ciencia, 2010, p. 30-31). Incluye un texto inicial, una gráfica y tres preguntas. En este caso el texto además de describir en qué consiste el efecto invernadero, plantea la relación

entre las emisiones de CO₂ a la atmósfera y el aumento de temperatura de la misma como algo que es susceptible de discusión y de confrontación con los datos que aparecen en las gráficas, lo que se lleva a cabo mediante un supuesto debate entre las ideas de dos estudiantes sobre este problema. De esta manera se pretende establecer conexiones con el lector (Márquez y Prat, 2005) mediante la explicitación de las ideas de diferentes personas (Pearson, Cervetti y Tilson, 2008).

El análisis de los aspectos concretos que se demandan en ambas actividades, pone de manifiesto que la primera actividad requiere fundamentalmente la localización de información relevante y aplicación de conocimientos para aportar soluciones medioambientales. La segunda actividad demanda de los estudiantes el análisis de información cuantitativa a partir de gráficos, obtención de conclusiones basadas en pruebas, la realización de inferencias y la aplicación de conocimientos. De este análisis se desprende que la segunda actividad implica el uso de un mayor número de habilidades en términos de la competencia del currículum denominada “en el conocimiento y la interacción con el mundo físico” (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007) y de competencias científicas según el esquema de Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2006, 2009). En términos de la taxonomía Bloom (Amer, 2006), la segunda actividad demanda habilidades de mayor nivel cognitivo que la primera.

3.3. Análisis y categorización

El análisis de datos se llevó a cabo mediante una metodología cualitativa (Dey, 2005) centrada en un estudio comparativo de las respuestas de los PFI entre el pretest y el posttest. Se ha tratado de detectar y analizar las diferencias observadas, tanto desde un punto de vista global como diferenciando los dos grupos de participantes. Para ello, se han tenido en cuenta por separado las dos demandas que se hacían en la tarea: la elección del texto en cada momento y las justificaciones aportadas. Para la categorización de dichas justificaciones se procedió de la siguiente forma:

- El equipo de investigación, formado por los autores del artículo, realizó, tras una primera lectura de todas las respuestas, una propuesta inicial en torno a tres grandes categorías que representan justificaciones muy diferentes sobre la elección de la actividad centradas en: la información de la actividad, el alumnado y la enseñanza y el aprendizaje, respectivamente. Estas categorías suponen en esta investigación una concreción de los criterios encontrados en los trabajos de Davis, (2006), Shwarz, et al. (2008) y Duncan, et al. (2010) anteriormente citados.
- Para cada una de estas tres grandes categorías se fueron definiendo subcategorías en las que se recogían los diferentes matices de las respuestas del alumnado.

- Se establecieron los criterios para la identificación de las justificaciones como parte de las respuestas. Así, una respuesta podía no contener justificaciones o incluir una o más de la misma o de distintas categorías y/o subcategorías. Por otro lado, partes de las respuestas del alumnado no tenían por qué tratarse de justificaciones como tales. Por ejemplo: “[Yo utilizaría el texto 1, de tener que elegir. Aunque en realidad tomaría ambos y yo sacaría uno nuevo.] El 1, me parece más completo, da más información y es más fácil trabajar competencias del alumnado a partir del texto 1”. (FQ4ⁱⁱ postest). En la primera parte de la respuesta, marcada entre corchetes, no se aporta justificación, cosa que sí ocurre en la segunda parte.
- Esta categorización fue sometida a diversas modificaciones por parte del equipo de investigación tras sucesivas lecturas y revisión de las respuestas.
- Finalmente, se llevó a cabo una codificación de todas las respuestas con el esquema de categorización que se muestra en la tabla 2.

3.4 Análisis estadísticos realizados

Los datos han sido procesados con el paquete estadístico SPSS V.15. Dada la naturaleza de las variables y el tamaño de la muestra, para explorar las posibles diferencias en la elección de actividades entre el pretest y el postest se ha aplicado el estadístico exacto de Fisherⁱⁱⁱ. Para comparar las diferencias entre las medias de los tipos de justificaciones aportadas por los PFI en el pretest y en el postest, tanto totales como de cada uno de los grupos, se ha empleado la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, ya que las distribuciones de frecuencias de las variables se desviaban en todos los casos sustancialmente de la distribución normal. Se han calculado los valores de los tamaños del efecto en aquellos casos en los que la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon mostraba diferencias significativas.

4. Resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos organizados en dos apartados. El primero se centra en las actividades elegidas por los PFI antes y después del programa formativo y en el segundo se pone el foco en las justificaciones aportadas

4.1. Actividades elegidas por los PFI

La tabla 1 muestra la elección de las actividades por los PFI de las dos especialidades en cada uno de los dos momentos, pretest y postest.

Tabla 1
Frecuencia y porcentaje de PFI que elige cada actividad en cada grupo, en el pretest y en el postest

ACTIVIDAD	PRETEST			POSTEST		
	FQ	BG	Total	FQ	BG	Total

	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	5	42	5	30	10	35	5	42	5	30	10	35
2	5	42	6	35	11	37	6	50	8	47	14	48
Ambas	2	16	6	35	8	28	1	8	4	23	5	17
Total	12	100	17	100	29	100	12	100	17	100	29	100

De los datos totales que se presentan en la tabla 1 sobre el pretest se observa que las actividades 1 y 2 son elegidas por un porcentaje muy similar de PFI (35-37%). A pesar de que la tarea demandaba escoger una sola, un porcentaje importante de ellos (28%) escogen una combinación de ambas:

“Textos 1 y 2”; “Creo que el primer texto da más datos y es más completo, sin embargo me gusta más la actividad del segundo texto. Por tanto, es probable que cogiera el primer texto aunque intentaría hacer una actividad como la del segundo texto”. (BG11, pretest).

Otro aspecto a destacar es que, atendiendo al requerimiento de la tarea algunos PFI escogen una actividad aunque manifiestan no tener un convencimiento claro de esta elección:

“...El texto 1 está más y mejor estructurado, es más objetivo y mucho más atractivo. Sin embargo, las gráficas del texto 2 son muy llamativas y el debate posterior ayudaría a la reflexión del alumnado, por lo que lo considero muy interesante.” (BG15 pretest).

En el postest, la actividad 2 pasa a ser la que más escogen (48%), seguida de la 1 (35%) y finalmente ambas (17%). En este momento algunos de estos PFI matizaron más su elección y, a pesar de que escogían una sola actividad, se mostraban críticos con su elección, y lógicamente también con la actividad no elegida.

“...El texto 1 habla de la influencia de la actividad humana en el aumento del efecto invernadero; algo que no hace el texto 2; por lo que pueden quedar los conceptos algo más claros. En cuanto a las actividades, me inclino por las que hacen al alumno pensar; reflexionar y emitir posibles hipótesis. De esta forma, creo que en su conjunto, las actividades del texto 1 son más completas; aunque me gusta mucho que los alumnos tengan que interpretar gráficas. De todas formas, creo que ambos presentan muchas carencias.” (BG9, postest).

Se ha analizado la evolución del pretest al postest en la elección de la actividad obteniendo un valor de 2,849 del estadístico exacto de Fisher, lo que indica que las diferencias entre las actividades elegidas en ambos momentos no son significativas ($p=0,667$). Tampoco aparecen para cada uno de los dos grupos por separados. No podemos por tanto indicar que ha habido un cambio en la elección de las actividades.

4.2. Tipos de justificaciones

El análisis de las justificaciones aportadas por los PFI para apoyar la elección de las actividades ha permitido, siguiendo la metodología aplicada, identificar tres grandes categorías centradas en: la información de la actividad, en el alumnado y en la enseñanza y el aprendizaje. Cada una de estas categorías se ha subdividido en subcategorías más concretas y, en la mayoría de ellas, se diferencian aspectos positivos y negativos según el sentido de las justificaciones de los PFI (tabla 2).

Tabla 2

Tipos y frecuencias de las justificaciones aportadas por los PFI para la elección del texto.

Tipos de justificaciones		Pretest		Postest	
		(f) BG	(f) FQ	(f) BG	(f) FQ
J1. Centradas en la información de la actividad					
1a1	Uso adecuado del lenguaje científico (directo...)	1	1	0	1
1a2	Uso inadecuado del lenguaje científico (demasiado literal...)	1	0	0	2
1b1	Enfoque del texto (divulgativo, motivador, contextualizado, CTS...)	7	4	5	6
1b2	Enfoque del texto (teórico, técnico, dogmático, genérico...)	3	0	0	0
1c1	Adecuación de la información científica ofrecida (más completa, aplicada, datos experimentales, con más rigor...)	9	4	7	4
1c2	Inadecuación de la información científica ofrecida (incompleta, sesgada, excesivamente teórico...)	3	4	7	1
1d1	Inclusión de recursos gráficos (imágenes, diagramas, tablas, vídeos etc.)	7	3	4	5
1d2	Ausencia de recursos gráficos (imágenes, diagramas, tablas, vídeos etc.)	2	3	2	2
Total de justificaciones J1		33	19	25	21
J2. Centradas en el alumno					
2a1	Demanda el uso de habilidades complejas (analizar datos, evaluar...)	4	3	20	14
2a2	No conlleva el uso de habilidades complejas (la actividad apenas exige reflexión)	1	0	0	1
2b	Propicia el desarrollo de actitudes y valores	3	2	3	5
2c1	Adaptación al nivel del alumnado (de aprendizaje, de conocimiento adecuado...)	3	2	2	3
2c2	Inadaptación al nivel del alumnado (de aprendizaje, de conocimiento adecuado...)	0	0	1	1
Total de justificaciones J2		11	7	26	24
J3. Centradas en la enseñanza y el aprendizaje					
3a	Ideas sobre cómo debe ser la enseñanza-aprendizaje (asimilación de conceptos, construcción el conocimiento, contextualización de la enseñanza...)	6	5	0	0
3b	Referencias a las competencias(en términos generales o a competencias concretas...)	0	0	3	5
3c	Referencia a objetivos de enseñanza-aprendizaje	0	1	0	3
3d	Referencias a contenidos (conceptuales, procedimentales o actitudinales)	7	3	5	1
Total de justificaciones J3		13	9	8	9

Total de justificaciones (J1+J2+J3)	57	35	59	54
Media del número de justificaciones por estudiante	3,3	2,9	3,5	4,5

En la tabla 2 se muestran las frecuencias absolutas de los tipos de justificaciones identificadas en las respuestas en cada uno de los grupos (BG y FQ) en el pretest y en el postest.

A continuación se describe el sentido y el significado de cada una de las categorías de justificaciones analizando con detalle las ideas más importantes incluidas en cada una de ellas.

4.2.1. Justificaciones centradas en la información que aporta la actividad (J1)

En esta categoría las justificaciones se centran en el formato y/o el contenido de la información (escrita o gráfica) que incluye la actividad. Los PFI valoran el lenguaje empleado en los textos, el enfoque de los mismos, la inclusión, o no, de recursos gráficos o la información científica que presentaba. Por ejemplo:

“...El 1 me parece más completo, da más información...” (FQ4, postest), “...ya que el texto 1 refleja más contenidos en base a ejemplos de medidas a tener en cuenta para disminuir la contaminación...” (BG1, pretest) o “...En el segundo texto se utilizan gráficas...” (FQ6, postest).

Como se aprecia en la tabla 2, dentro de la categoría J1, se han identificado 4 subcategorías, que presentan dos expresiones, una positiva con respecto al objeto de atención, y otra negativa.

Se comentan a continuación las justificaciones más utilizadas por los PFI en esta categoría. En primer lugar están las relacionadas con la adecuación de la información científica, más frecuentes en el caso de las alusiones positivas (1c1) que en las negativas (1c2). Cabe destacar además que la frecuencia de justificaciones de este tipo (1c1+1c2) se mantiene estable al pasar del pretest al postest (un total de 20 en el pretest y 19 en el postest).

En segundo lugar se encuentran las que se centran en los recursos gráficos en los textos (1d1+1d2), refiriéndose más a los aspectos positivos (1d1) que a los negativos (1d2). Como en el caso anterior, los valores se mantienen estables (15 en el pretest y 13 en el postest).

En tercer lugar, aparecen las justificaciones relativas al enfoque del texto como algo positivo “divulgativo, motivador, contextualizado, CTS...” (1b1) o como algo negativo “teórico, técnico, dogmático, genérico...” (1b2). La frecuencia de justificaciones positivas se mantiene igual al pasar del pretest al postest (11), mientras que desaparecen en el postest las escasas alusiones a aspectos negativos realizadas en el pretest (3).

Considerando el porcentaje de este tipo de justificaciones, con respecto al

total de las aportadas por los PFI de cada especialidad, se observa un comportamiento muy similar en ambos grupos FyQ y ByG, tanto en el pretest (54 y 58% respectivamente) como el postest (39% y 43%, respectivamente).

4.2.2. Justificaciones centradas en el alumnado (J2)

Este tipo de justificaciones se centran en los alumnos a los que van dirigidas las actividades, en este caso a los de 3º de ESO. Las expresan en términos de las demandas cognitivas que las actividades plantean a los alumnos a los que van dirigidas, de la adaptación a su nivel de conocimientos o de la promoción de actitudes y valores. Ejemplos de este tipo de justificaciones son los siguientes:

“Elegiría el 2º texto, ya que en éste los alumnos han de argumentar sus conclusiones basadas en material gráfico, lo que conlleva un grado de complejidad mayor que la mera identificación de contenido en el texto” (FQ7, postest) o “...creo que tiene un nivel más alto y apropiado para este curso...” (BG3, postest).

Como se aprecia en la tabla 2, se han identificado dos subcategorías, con dos alternativas, una de ellas con una valoración afirmativa y otra negativa del aspecto considerado. Así, por ejemplo, tenemos las subcategorías “Adaptación al nivel del alumnado” (2c1) e “Inadaptación al nivel del alumnado” (2c2).

Dentro de esta categoría, destaca considerablemente sobre las demás subcategorías la denominada “Demanda del uso de habilidades complejas” (2a1), que se manifiesta fundamentalmente en el postest (de 7 alusiones totales en el pretest se pasa a 34 totales en el postest). Las justificaciones relacionadas con esta subcategoría son las más usadas por los PFI como aspecto positivo (prácticamente en todos los casos) a la hora de realizar la elección de la actividad.

En un segundo nivel de importancia, aunque a una notable diferencia de la anterior, se encuentran las otras dos subcategorías, las que se centran en el “Desarrollo de actitudes y valores” (2b) y “Adaptación” (2c1) o “Inadaptación al nivel del alumnado” (2c2). En ambos casos, la frecuencia de justificaciones aumenta al pasar del pretest al postest.

Para este tipo de justificaciones, al igual que en el caso de J1, los resultados de ambos grupos, FQ y BG, son prácticamente iguales en el pretest (20% y 19% respectivamente) y los mismos en el postest (44%).

4.2.3. Justificaciones centradas en la enseñanza y el aprendizaje (J3)

Se incluyen en esta categoría un conjunto de justificaciones que se centran en la adecuación de las actividades a determinadas ideas sobre cómo debe ser la enseñanza o el aprendizaje; al tratamiento de competencias, a los objetivos y/o contenidos que se pueden abordar con ellas. Ejemplos de este tipo de justificaciones son los siguientes:

“...esto hace que el alumno adquiera no solo contenidos conceptuales sino también actitudinales y procedimentales...” (FQ8, postest) o “...se centra en

actitudes y valores más que en una discusión científica...” (FQ2, postest).

Como se aprecia en la tabla 2, se han identificado cuatro subcategorías, todas ellas con sentido positivo.

En este tipo de justificaciones, aparece un comportamiento dispar entre las subcategorías que la componen. Así, si nos fijamos en la relativa a las “Ideas sobre cómo debe ser la enseñanza/aprendizaje” (3a) se observa que pasa de que se le preste bastante atención en el pretest, a que no se tenga presencia en el postest. Al contrario ocurre con la relativa a “Referencias a las competencias” (3b), a la que los PFI no hacían mención en el pretest y a la que en el postest prestan cierta atención. Estas dos subcategorías tienen resultados muy similares en los dos grupos de la muestra. Sin embargo, la subcategoría “Referencias a objetivos de enseñanza-aprendizaje” (3c), aparece solo en el grupo de FQ. La subcategoría “Referencias a contenidos” (3d) tiene también una presencia importante en el pretest, disminuyendo en el postest.

En términos generales, los dos grupos muestran también comportamientos similares en los porcentajes de justificaciones J3, tanto en pretest (26 y 23 respectivamente) como en el postest (17 y 13 respectivamente).

4.3 Análisis de las diferencias entre pretest-postest

De los datos que se muestran en la tabla 2, se desprende que la evolución de las justificaciones aportadas por los PFI entre el pretest y el postest radica en:

- Un aumento en el número de justificaciones totales (92 y 113 respectivamente). Este aumento es debido, fundamentalmente, al grupo de FQ que pasa de 35 a 54, mientras que en el grupo de BG el aumento es muy pequeño, de 57 a 59.
- La prueba de Wilcoxon muestra que no existen diferencias significativas ($Z=-1,540$; $p=0,124$), entre el número total de justificaciones aportadas en el pretest y en el postest. Igualmente ocurre cuando se considera solo al grupo de BG ($Z=-0,188$; $p=0,851$). En cambio, sí aparecen diferencias significativas en el de FQ ($Z=-2,007$; $p=0,045$) con un tamaño del efecto mediano ($r=0,410$). En este grupo, ocho de los 12 PFI ofrecieron más justificaciones en el postest, dos ofrecieron menos y otros dos el mismo número de ellas.
- Un cambio en la atención relativa a los tipos de justificaciones que aportan. Los resultados muestran una tendencia general que consiste en un aumento del número de justificaciones J2 (de 18 a 50) y simultáneamente en un descenso del número de J1 (de 52 a 46) y de J3 (de 22 a 17).
- En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos con la Prueba de Wilcoxon al comparar los números de cada uno de los tipos de justificaciones para la muestra total y para cada uno de los grupos.

Tabla 3

Resultados del contraste realizado con la prueba de Wilcoxon para las diferencias en la frecuencia de cada tipo de justificaciones entre postest y pretest.

	Postest-Pretest								
	J1			J2			J3		
	BG	FQ	TOTAL	BG	FQ	TOTAL	BG	FQ	TOTAL
Z	-1,705	-0,355	-0,613	-2,635	-2,701	-3,836	-1,115	-0,047	-0,360
p	0,088	0,722	0,540	0,008	0,007	0,000	0,265	0,963	0,719

Z: estadístico de Wilcoxon; p: significatividad asintótica bilateral

Como se aprecia, el cambio entre el pretest y el postest consiste en un aumento significativo en la atención concedida a las justificaciones centradas en el alumnado (J2), con un tamaño del efecto grande ($r=0,504$), mientras que no se aprecian cambios significativos en los valores medios de las centradas en la información que aporta la actividad (J1) y las centradas en la enseñanza y el aprendizaje (J3). En el caso de J2, veintidós de los veintinueve PFI ofrecieron más justificaciones en el postest, seis ofrecieron menos y uno el mismo número de ellas. Estas diferencias significativas también se muestran por igual en los dos grupos por separado, BG y FQ, tal y como se aprecia en la tabla 3. En el grupo de BG el tamaño del efecto es mediano ($r=0,452$) y en el de FQ es grande ($r=0,551$).

5. Conclusiones e implicaciones didácticas

La propuesta formativa en la que se inserta esta investigación tenía como uno de sus objetivos mejorar la formación didáctica de los PFI, en aspectos relacionados con el análisis y la selección de actividades de enseñanza aprendizaje así como en el diseño de las mismas, todas ellas tareas docentes clave por su influencia en el aprendizaje del alumnado (Pro, Saura y Sánchez, 2000; Jaén y Banet, 2003).

Los resultados muestran que los PFI comienzan su formación con una serie de criterios intuitivos para valorar las actividades de enseñanza que están centrados principalmente en las informaciones que presentan las actividades (J1) en consonancia con otras investigaciones (Davis, 2006; Schwarz, et al., 2008). Tras su participación en el programa formativo se aprecia una mejora en su capacidad para justificar la elección de una actividad de enseñanza que consiste en un aumento significativo del número total de justificaciones aportadas por los de FQ y en el número de justificaciones centradas en el alumnado (J2) aportadas por ambos grupos (BG y FQ).

Esta mejora no puede entenderse como una transformación radical de las justificaciones de los PFI de FQ sino más bien como el desarrollo de una nueva perspectiva, centrada en las demandas al alumnado, que complementa a las que

éstos ya manifestaban antes del programa formativo. En el caso de los de BG se aprecia una transformación más evidente que consiste en la sustitución de justificaciones centradas en las informaciones que presentan las actividades (J1) y las centradas en la enseñanza y el aprendizaje (J3) del pretest por las centradas en el alumnado (J2) en el postest.

Entendemos que la propuesta formativa ha influido en la capacidad de los PFI para analizar y justificar las decisiones que toman, a partir de una lectura crítica de las actividades de enseñanza aprendizaje (Duncan, Pilitsis y Piegaro, 2010), en línea con las conclusiones de otros estudios (Beyer y Davis, 2011; Davis, 2006). Esta propuesta formativa incentivaba que los PFI analizaran las actividades de enseñanza aprendizaje desde la perspectiva de las demandas que planteaban al alumnado. Igualmente, animaba a que diseñasen actividades de aprendizaje que implicaran el uso de habilidades cognitivas complejas (explicar, inferir, argumentar, sintetizar, etc.) por la influencia que el uso de este tipo de habilidades tienen para un aprendizaje relevante (Kang et al., 2016).

Estas conclusiones reafirman la importancia ya planteada (Davis, 2006; Duncan, Pilitsis y Piegaro, 2010; Schwartz, et al., 2008) de incluir este tipo de tareas en la formación del profesorado por sus relevantes implicaciones. En primer lugar, centrarse en el análisis de los materiales didácticos, puede ayudar a los PFI, e incluso al profesorado en ejercicio, a desarrollar conocimientos, creencias y habilidades que necesitarán como profesionales. En segundo lugar, podría ayudar a una selección y uso más críticos de los materiales didácticos que habitualmente se emplean en las aulas, en especial de los libros de texto por lo extendido de su uso (Rodríguez, Martínez y Braga, 2016). Diversas investigaciones (Rueda y Blanco, 2012; Martínez y García, 2003) ponen de manifiesto el uso reiterado en los libros de texto de actividades de enseñanza aprendizaje que implican habilidades de bajo nivel de exigencia, unido a la escasa presencia de otras de más alto nivel como son las relativas a la planificación, la interpretación o la utilización de pruebas. Por tanto, una mejora en la capacidad de análisis y de planificación de los PFI podría tener una repercusión en el empleo de textos y en la selección de tareas que ayudasen al desarrollo, por parte de los estudiantes, de habilidades cognitivas de alto nivel propias de las competencias científicas (MEC, 2007 y OCDE, 2009).

Si las actividades de formación del profesorado deben plantear tareas y situaciones de aprendizaje lo más parecidas posibles a las que vayan a tener que realizar como parte de sus tareas docentes (Carrascosa, Martínez, Furió y Guisasola, 2008), para la mejora de la propuesta formativa basada en la concepción del profesor como un profesional reflexivo (Copello y Sanmartí, 2001), sería muy adecuada la posibilidad de poder aplicar estas tareas en las prácticas externas al mismo tiempo que las aprenden, por lo que se propone la coincidencia en el tiempo de la impartición de estas enseñanzas con el período de prácticas externas.

Dado que la investigación se ha llevado a cabo con una muestra reducida de PFI consideramos necesario profundizar en este estudio con muestras más amplias. Por otro lado, la elección de actividades de enseñanza, es una tarea docente que se

complementa con la selección y elaboración de materiales didácticos. Por ello, son también necesarias investigaciones sobre la calidad de los análisis y las adaptaciones que los PFI realizan sobre los materiales didácticos (Davis, 2006) y sobre la influencia que el desarrollo de sus competencias en estas tareas puede tener en una mejora de sus planificaciones didácticas (Beyer y Davis, 2009).

Agradecimientos: Este artículo forma parte del Proyecto de I+D de Excelencia «Desarrollo y evaluación de competencias científicas mediante enfoques de enseñanza en contexto y de modelización. Estudios de caso» (EDU2013-41952-P) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad en la convocatoria de 2013.

Referencias bibliográficas

- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4 (1), 213-230.
- Beyer, C. J. y Davis, E.A. (2009). Supporting preservice elementary teachers' critique and adaptation of science curriculum materials using educative curriculum materials. *Journal of Science Teacher Education*, 20(6), 517-536.
- Beyer, C.J. y Davis, E.A. (2011). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science education*, 96 (1), 130-157. DOI 10.1002/sce.20466
- Caamaño, A. (2013). Hacer unidades didácticas: Una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 74, 5-11.
- Cañal, P., López, J.I., Venero, C. y Wamba, A.M. (1993). El lugar de las actividades en el diseño y desarrollo de la enseñanza: ¿Cómo definir las y clasificarlas? *Investigación en la escuela*, 19, 7-13. Recuperado de http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/19/R19_1.pdf
- Cañal, P. (2000). El análisis didáctico de la dinámica de aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza. En J.F. Perales y P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (209-237). Alcoy: Marfil.
- Cañal, P. (2011). Competencia científica y competencia profesional en la enseñanza de las ciencias. En A. Caamaño (Coord.), *Didáctica de la Física y la Química* (35-52). Barcelona: Graó.

- Cañal, P. (2012). Saber ciencias no equivale a tener competencia profesional para enseñar ciencias. En E. Pedrinaci (Coord.), *El Desarrollo de la Competencia Científica* (217-237). Barcelona: Graó.
- Carrascosa, J., Martínez, J., Furió, C. y Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencia*, 5 (2), 118-133. Recuperado de http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen5/Numero_5_2/Carrascosa_et_al_2008.pdf
- Copello, M.I. y Sanmartí, N. (2001). Fundamentos de un modelo de formación permanente del profesorado de ciencias centrado en la reflexión dialógica sobre las concepciones prácticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2), 269-283.
- Couso, D. (2011). Las secuencias didácticas en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias: Modelos para su diseño y validación. En A. Caamaño (Coord.), *Didáctica de la Física y la Química* (57-74). Barcelona: Graó.
- Couso, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 74, 12-24.
- Davis, E. A. (2006). Preserviceelementaryteachers' critique ofinstructionalmaterialsforscience. *ScienceEducation*, 90, 348-375. DOI 10.1002/sce.20110
- Dey, I. (2005). *Qualitative data analysis. A user-friendly guide for social scientific*. London: Taylor & Francis e-Library.
- Duncan, R., Pilitsis, V., y Piegaro, M. (2010). Development of preservice teachers' ability to critique and adapt inquiry-based instructional materials. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 81-102.
- Hugo, D., Sanmartí, N. Y Adúriz-Bravo, A. (2013). Estilos de trabajo emocional del futuro profesorado de ciencias durante el practicum. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 153-170.
- Imbernón, F. Coord. (2002). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado. Reflexión y experiencia de investigación educativa*. Barcelona: Graó.
- Jaén, M. y Banet, E. (2003). Formación inicial del profesorado de secundaria: Dificultades para aprender a planificar y desarrollar las actividades de enseñanza en las aulas de secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), 51-78. Recuperado de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1241538124.pdf
- Kang, H., Windschitl, M., Stroupe, D. y Thompson, J. (2016). Designing, launching, and implementing high quality learning opportunities for students that

advances scientific thinking. *Journal of Research in Science Teaching*. DOI: 10.1002/tea.21329

- Kortagen, F. (2010). La práctica, la teoría y la persona en la formación del profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 68 (24,2), 83-01. Recuperado de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1279236671.pdf
- Marcelo, (1994). *Formación del profesorado en el cambio educativo*. Barcelona: PPU.
- Márquez, C. y Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 431-440.
- Martínez, C. y García, S. (2003). Las actividades de Primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivos persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 243-264.
- Martínez, M., Varela, M.P., Ezquerro, A. y Sotres, F. (2013). Las unidades didácticas escolares, basadas en competencias, como estructurante de la Didáctica de la Física y Didáctica de la Química para la formación de profesores de secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 616-629. Recuperado de http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15617/8-409-MtnezAznar_et_al.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- MEC, (2010). *Ciencias en PISA. Pruebas liberadas*. Madrid: Grafo.
- MEC, Ministerio de Educación y Ciencia (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE, núm. 106, de 4.05.2006).
- MEC, Ministerio de Educación y Ciencia (2007). Real Decreto 1631/2006, de 26 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE, núm. 5, de 5.01.2007).
- Méheut, M. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26 (5), 515-535.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 343-358.
- OCDE (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación, conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Madrid: Santillana.
- OCDE (2009). *PISA 2009. Assessment framework. Key competencies in reading, mathematics and science*. Disponible en línea: www.oecd.org/dataoecd/11/40/44455820.pdf (consulta: 15-11-15).
- Pearson, P.D., Cervetti, G.N. y Tilson, J.L. (2008). Reading for understanding. En I. Darling-Hammond (ed.). *Powerful learning*, 71-113. San Francisco, Estados Unidos: Jossey-bass.

- Pérez, A. (1992). La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En J. Gimeno y A. Pérez (Coords), *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona. Graó.
- Pontes, A., Poyato, F.J. y Oliva, J.M. (2015). Concepciones sobre el aprendizaje en estudiantes del máster de profesorado de educación secundaria del área de ciencia y tecnología. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 19 (2), 225-243. Recuperado de <http://www.ugr.es/~recfpro/rev192ART14.pdf>
- Pro, A. (1999). Planificación de las unidades didácticas por los profesores: Análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 411-425.
- Pro, A. y Saura, O. (2007). La planificación: Un proceso para la formación, innovación y la investigación. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 52, 39-55.
- Pro, A., Saura, O. y Sánchez, G. (2000). ¿Qué actividades de enseñanza utilizan los profesores en formación inicial y en ejercicio cuando planifican unidades didácticas de ciencias? *Investigación en la Escuela*, 40, 23-37. Recuperado de http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/40/R40_2.pdf
- Rodríguez, J., Martínez, J. y Braga, T. (2016). Ni la defensa ingenua ni la denuncia vacía: contribuciones para el análisis de las relaciones entre los libros de texto impreso y digitales. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 20 (1), 1-8. Recuperado de <http://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/51007/311699>
- Rueda, J.A. y Blanco, A. (2012). Aportaciones de los libros de texto del área de Ciencias de la Naturaleza a la competencia científica en el dominio de la combustión. IV Jornadas sobre l'Ensenyament de la Física i de la Química I (165-169), Barcelona.
- Rueda, J.A; Blanco, A; España, E y Pro, A. (2012). Actividades de enseñanza, calentamiento global y desarrollo de la competencia científica en la ESO. Una Propuesta para la formación inicial del profesorado de ciencias. Actas de los XXV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales (165-172). Santiago de Compostela, 5-9 de septiembre.
- Russell, T. (2012). Cambios paradigmáticos en la formación de profesores: peligros, trampas y la promesa no cumplida del profesional reflexivo. *Encounters/Encuentros/Rencontres on Education*, 13, 71-91.
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45 (1), 1-42.

- Sadler, T.D., Klosterman, M.L. y Topcu. M.S. (2011). Learning Science Content and Socio-scientific Reasoning Through Classroom Explorations of Global Climate Change. En T.D. Sadler (Ed.), *Socio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research* (45-77). Dordrecht: Springer.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En J.F. Perales; P. Cañal (Eds.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (209-237). Alcoy: Marfil.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Schôn, D. (1998): *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.
- Schwarz, C., Gunckel, K., Smith, E., Covitt, B., Bae, M., Enfield, M., Tsurusaky, B. (2008). Helping elementary pre-service teachers learn to use science curriculum materials for effective science teaching. *Science Education*, 92(2), 345 - 377. DOI 10.1002/sce.20243
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Universidad de Málaga (2010). Memoria de verificación del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.
- Vázquez, B., Jiménez, R. y Mellado, V. (2010). Los obstáculos para el desarrollo profesional de una profesora de enseñanza secundaria en ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 417-432.
- Vidal, M.C., De La Prada, F. y García, J.L. (2007). *Física y Química 3º de ESO*. Proyecto: La casa del saber. Madrid: Santillana.

Cómo citar este artículo:

Rueda, J.A.; Blanco, A.; España, E. y Brero, V.B. (2019). Justificaciones de profesorado de ciencias en formación inicial para la selección de actividades educativas. Influencia de una propuesta formativa. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 23(2), 277-300. doi: 10.30827/profesorado.v23i2.9685

ⁱEn la redacción de la tarea se utilizó el término texto, en lugar de actividad de enseñanza-aprendizaje, ya que no existía certeza de que los estudiantes pudiesen interpretar este término en el sentido deseado al comienzo de la propuesta formativa.

ⁱⁱ Se identificará a los estudiantes indicando el grupo al que pertenece, Física y Química (FQ) o Biología y Geología (BG), y el número de orden asignado dentro de cada grupo.

iii La utilización de este estadístico obedece a que el tamaño de la muestra (29 estudiantes) y la naturaleza de la variable analizada (actividad elegida, con tres posibles valores) no permitían la utilización del estadístico chi cuadrado.