

Materiales digitales autoconstruidos para la enseñanza del espacio en la formación docente: propuesta didáctica

Self-made digital materials for teaching space in teacher training: a didactic proposal

Materials digitals autoconstruïts per a l'ensenyament de l'espai en la formació docent: proposta didàctica

Rubén Delgado Álvarez^{1,*}, María Egido Vicente²

1 | Departamento de Geografía, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

2 | Departamento de Lenguas Modernas, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

*Autor para correspondencia: rfa@usal.es (Rubén Delgado Álvarez)

Recibido: 30/07/2022 | Aceptado: 04/11/2022 | Publicado: 19/01/2023

RESUMEN: En la actualidad es necesario que los docentes en formación desarrollen su competencia digital para poder cubrir las necesidades educativas de sus futuros estudiantes. Entre las múltiples formas de trabajar esta competencia se enmarca la que tiene que ver con la autoconstrucción de materiales digitales para uso didáctico. En este sentido se presenta una propuesta didáctica que tiene por objeto el fomento de la competencia digital en los docentes en formación en el Grado en Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Salamanca. A partir de la investigación y del trabajo autónomo los estudiantes han de diseñar una propuesta didáctica que les permita enseñar una serie de contenidos relacionados con el espacio geográfico utilizando como instrumentos didácticos materiales autoconstruidos de tipo digital. Se trata de probar la capacidad de los futuros docentes para generar materiales digitales útiles, así como trabajar la competencia digital como medio para la mejora del conocimiento integral. La realización de una prueba de conocimientos previos (*pretest*) y una prueba de evaluación final (*posttest*) nos ha permitido cuantificar cómo ha sido la evolución en el aprendizaje de los contenidos teóricos a tratar. En una muestra de 52 sujetos se ha experimentado un aumento de las calificaciones en todos ellos tras ser sometidos a esta propuesta didáctica. La calificación media para el conjunto de los estudiantes ha sido superior en 6 puntos sobre 10 en la segunda prueba respecto a la primera. De este modo, se puede determinar que la propuesta didáctica que aquí se ofrece arroja unos resultados positivos en lo referente al aprendizaje de los contenidos relacionados con el espacio geográfico.

PALABRAS CLAVE: Autoconstrucción de materiales digitales; Espacio geográfico; Educación Infantil

ABSTRACT: Today it is necessary for trainee teachers to develop their digital competence in order to be able to meet the educational needs of their future students. Among the many ways of working on this competence is that which is related to the self-construction of digital materials for educational use. In this sense, we present a didactic proposal that aims to promote digital competence in trainee teachers in the Early Childhood Education Degree at the University of Salamanca. Based on research and independent work, students must design a didactic proposal that allows them to teach a series of contents related to geographic space using self-built digital materials as didactic tools. The aim is to test the ability of future teachers to generate useful digital materials, as well as to work on digital competence as a means of improving comprehensive knowledge. Conducting a pretest and posttest has allowed us to quantify the evolution of the learning of the theoretical content to be addressed. In a sample of 52 subjects, all students experienced an increase in their grades following

Cómo citar: Delgado Álvarez, R. y Egido Vicente, M. (2023). Materiales digitales autoconstruidos para la enseñanza del espacio en la formación docente: propuesta didáctica. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 30,83-98. [10.7203/realia.30.24975](https://doi.org/10.7203/realia.30.24975)

Copyright: El/La Autor/a.
Open Access: Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International licence (CC BY-ND 4.0)

Financiación: Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto: La competencia digital en la enseñanza de las Ciencias Sociales (PC2-2021-03), Universidad de Salamanca.

the implementation of this didactic proposal. The students' average grade of 6 points out of 10 in the second test was higher in comparison with the first. Thus, it can be determined that the didactic proposal offered here yields positive results in terms of learning content related to geographical space.

KEYWORDS: Self-made digital materials; Geographic space; Early Childhood Education

RESUM: En l'actualitat, és necessari que els docents en formació desenvolupen la seua competència digital a fi que puguen cobrir les necessitats educatives dels seus futurs estudiants. Entre les múltiples maneres de treballar aquesta competència hi ha la que té a veure amb l'autoconstrucció de materials digitals per a ús didàctic. En aquest sentit, presentem una proposta didàctica que té per objecte fomentar la competència digital en els docents en formació en el grau en Mestre/a en Educació Infantil de la Universitat de Salamanca. A partir de la recerca i del treball autònom, els estudiants han de dissenyar una proposta didàctica que els permeta ensenyar una sèrie de continguts relacionats amb l'espai geogràfic utilitzant com a instruments didàctics materials autoconstruïts de caire digital. Es tracta de provar la capacitat dels futurs docents de generar materials digitals útils, i també de treballar la competència digital com a mitjà per a la millora del coneixement integral. La realització d'una prova de coneixements previs (*pretest*) i d'una prova d'avaluació final (*posttest*), ens ha permès quantificar com ha sigut l'evolució en l'aprenentatge dels continguts teòrics a tractar. A partir d'una mostra de 52 subjectes, hem comprovat que tots ells han experimentat un augment de les qualificacions després de ser sotmesos a aquesta proposta didàctica. La qualificació mitjana per al conjunt dels estudiants ha sigut superior a 6 punts sobre 10 en la segona prova respecte de la primera. Així, es pot determinar que la proposta didàctica que ací oferim dona uns resultats positius respecte a l'aprenentatge dels continguts relacionats amb l'espai geogràfic.

PARAULES CLAU: Autoconstrucció de materials digitals; Espai geogràfic; Educació infantil

Notas de aplicación práctica

Qué se sabe de este tema

- Existen estudios que han analizado en profundidad la incidencia de los materiales autoconstruidos en el proceso educativo y se ha constatado los aspectos positivos que lleva emparejados.
- También, existe un elevado volumen de investigaciones que analizan las repercusiones que tienen sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje la digitalización, igualmente con resultados positivos.

Qué añade este artículo

- Este trabajo aporta un punto de vista que trata de poner en valor la incidencia que puede tener sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje el trabajo con materiales digitales autoconstruidos durante el proceso de formación docente.
- En este caso, se ha diseñado una propuesta didáctica para ser llevada a cabo en una asignatura concreta del Grado un Maestro en Educación Infantil, en la que la temática fundamental es el aprendizaje del espacio geográfico.

Implicaciones para la práctica y/o política

- Tras la aplicación de esta propuesta didáctica y el análisis de los resultados obtenidos mediante un pretest-posttest se puede poner de manifiesto que resulta útil para la enseñanza en la formación docente. En este caso solamente se ha utilizado un grupo experimental y en el futuro sería necesario volver a desarrollar la propuesta contando con dos grupos diferenciados, para que uno de ellos pudiera hacer de control y analizar la incidencia real que tiene esta propuesta didáctica frente a otros métodos.

1. INTRODUCCIÓN Y APROXIMACIÓN TEÓRICA

Las continuas evoluciones tecnológicas y sociales que afectan al conjunto de la sociedad también se ven representadas en el ámbito educativo (Salas, Moncada, Ibáñez, y Santana, 2021). En este sentido, los docentes necesitan contar con una serie de

habilidades que les permitan desempeñar su función profesional de forma eficiente y atender así las necesidades educativas de sus estudiantes. Nos encontramos en un periodo de profundo cambio en el que la digitalización está incidiendo de forma destacada en el proceso de configuración de los nuevos instrumentos didácticos (Gómez-Carrasco, Rodríguez-Medina, Chaparro-Sáinz, y Alonso-García, 2022), incorporándose diferentes tecnologías a los escenarios educativos (Cabero, 2017; Jaume-Mayol, Perales, Negre-Bennasar, y Fontanet-Nadal, 2019). La llegada de estos nuevos elementos permite al docente contar con multitud de materiales que ha de saber adecuar para poder llevarlos al aula de forma eficaz (Cabero, 2016; Sáez, 2015). En este marco de renovación se han de tener muy presentes los cambios llevados a cabo en el contexto de la formación docente, pues estos han de adaptarse a las nuevas corrientes pedagógicas y a los nuevos instrumentos tecnológicos. Es necesario, además de dotar de conocimientos, contribuir al desarrollo de sus competencias profesionales y que estas sean las adecuadas según las características de los docentes en formación de la actualidad. Así, en el proceso de configuración del conocimiento profesional docente, se ha de contribuir al conocimiento teórico, al conocimiento pedagógico general y al conocimiento didáctico del contenido (Shulman, 2005).

En el trabajo que nos ocupa, centraremos nuestra atención en este último tipo de conocimiento y se propondrá una propuesta didáctica dirigida a la enseñanza del espacio en la que su eje principal será la autoconstrucción de materiales digitales. De este modo, los docentes en formación asimilarán conocimiento teórico (contenidos relacionados con el espacio geográfico) y, sobre todo, desarrollarán habilidades para construir sus propios materiales digitales (desarrollo de la competencia digital), que podrán adaptar a las características de sus futuros estudiantes y de la temática a tratar. En este sentido, se ha de poner de manifiesto la importancia que tiene el modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Mishra y Koehler, 2006). Siguiendo las premisas de este modelo, uno de los aspectos que se han de tener en cuenta a la hora de fomentar en los docentes en formación sus habilidades digitales es el conocimiento tecnológico. Es necesario que estos estudiantes no solo conozcan qué tipo de tecnologías pueden incorporar al proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que han de saber cómo manejarlas y adaptarlas para poder introducir las de una forma eficiente (Prats, Sanmartí, y Oro, 2020). De acuerdo con Sáez: “se hace sentir con cada vez mayor fuerza la necesidad de capacitar a los profesionales de la educación en el dominio didáctico de las TIC, reconociendo su notable incidencia en la mejora de los procesos educativos” (2015, p. 275). Es manifiesto, a través de diferentes estudios, que existen dificultades en el momento de incorporar las TIC al proceso de enseñanza debido a la falta de formación de los docentes (Ciriza-Mendivil, Mendioroz, y Hernández, 2022; Claro et al., 2018; Ramírez-García y González-Fernández, 2016). Este problema hace que la incorporación de los medios digitales no sea la adecuada y tengan una función que no permite aprovechar todo su potencial formativo (Gómez-Carrasco et al., 2022). A este respecto, los profesionales de la educación consideran que resulta necesaria su incorporación a las aulas, pero partiendo de un profundo proceso formativo, ya sea durante su periodo universitario o mediante la formación continua para los que están en activo (Wollmann y Lange-Schubert, 2022).

El objetivo principal de este trabajo es el de poner en valor la eficacia que tiene en el proceso de formación docente la autoconstrucción de materiales digitales para fomentar el incremento de la competencia digital, a través del diseño, desarrollo y aplicación de una propuesta didáctica. Este objetivo se ve complementado por los siguientes objetivos específicos: conocer los contenidos relacionados con el aprendizaje del espacio en Educación Infantil; fomentar el trabajo colaborativo en grupo; fomentar el hábito de autoconstrucción y adaptación de materiales didácticos.

1.1. La competencia digital y el proceso de digitalización

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) a través de la Declaración de Bolonia (1999) propone un cambio en las metodologías docentes dirigido hacia el aprendizaje basado en competencias (Riesco-González, 2008). Desde la Unión Europea se insiste en la necesidad que tienen los ciudadanos de adquirir las denominadas competencias clave para conseguir un aprendizaje permanente y que puedan alcanzar su pleno desarrollo personal, social y profesional tal y como se recoge en la Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (CE, 2018). Una de estas siete competencias clave es la denominada "competencia digital". Al respecto la Recomendación del Consejo, señala:

La competencia digital implica el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la alfabetización mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento crítico

(CE, 2018, p. 189)

Uno de los aspectos a considerar en el marco de la competencia digital va más allá de su uso pedagógico en las aulas de los futuros docentes, y tiene que ver con la creación de ciudadanos con capacidad para gestionar la información y las tecnologías (Johnson et al., 2016). Igualmente, los docentes han de contar con un dominio digital mínimo para poder hacer frente al contexto educativo actual (Tondeur et al., 2019).

A partir de las últimas especificaciones de la Comisión Europea a través del Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) (CE, 2021), se convierte en necesario fomentar el desarrollo de esta competencia tomando como punto de partida el ámbito educativo. El presente plan de acción cuenta con dos ámbitos prioritarios: fomentar el desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento, y mejorar las competencias y capacidades digitales para la transformación digital. El primero de los ámbitos se dirige principalmente a la organización y planificación ya sea de las infraestructuras o de los contenidos de aprendizaje. Igualmente, en este primer eje se señala que es necesario contar con profesionales de la educación con una formación con competencias digitales.

Por su parte, el segundo de los ejes indica que es preciso que se desarrollen capacidades y competencias digitales desde la edad temprana, una adecuada alfabetización digital, educación informática, conocimiento y comprensión de las tecnologías e igualdad de género en los estudios y carreras digitales (CE, 2021). Específicamente, es este segundo eje el que entronca mejor con la propuesta didáctica que desarrollaremos en las siguientes páginas, pues su orientación se centra en el desarrollo de habilidades digitales en los futuros docentes para que puedan formar a sus estudiantes de la forma más adecuada posible.

De este modo, siguiendo las indicaciones de la Recomendación del Consejo (CE, 2018) y las directrices del Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) (CE, 2021), es necesario crear profesionales cuya competencia digital se encuentre notablemente desarrollada. En este marco se encuentran representados los profesionales de la educación. Se ha de contar con docentes que posean un destacado nivel de alfabetización digital para que puedan contribuir al desarrollo de estas capacidades en sus estudiantes. Desde este punto de vista, los docentes en formación han de ocupar un lugar

fundamental, pues serán los docentes del futuro, y unos adecuados conocimientos digitales repercutirán en sus metodologías docentes.

Además de la importancia que tiene la formación en materia de digitalización para configurar ciudadanos con habilidades para desarrollarse en un mundo altamente digitalizado, en el ámbito educativo la utilización de medios digitales durante el proceso de enseñanza-aprendizaje influye de forma positiva en el aprendizaje (Cabero, Llorente-Cejudo, y Puente, 2009; Engel-Rocamora y Coll, 2022; Haron, Zalli, Othman, y Awang, 2021; Passey, Rogers, Machell, Mchugh, y Allaway, 2004; Zabalza, 2003). No obstante, estos medios han de estar adaptados a las necesidades de los estudiantes y a las peculiaridades de los contenidos que forman parte del proceso (Coll, 2015, 2018; Engel-Rocamora y Coll, 2022). Una adecuada adaptación de estos instrumentos repercutirá en la individualización de la enseñanza, considerando las necesidades reales de los estudiantes y sus ritmos de aprendizaje (Coll, 2018; Engel-Rocamora y Coll, 2022). Igualmente, el uso de las TIC repercute en el aumento de la motivación y de la concentración en el aula (Passey et al., 2004).

Para una aplicación adecuada de las TIC en el aula, es necesario contar con el suficiente dominio didáctico de estas (Engel-Rocamora y Coll, 2022). Este aspecto nos dirige a la propuesta de Mishra y Koehler (2006) a través de su modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* basado en el *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* de Shulman (1986). En esta propuesta, ponen de manifiesto la importancia de los diferentes tipos de conocimientos a la hora de capacitar a los docentes en TIC: conocimiento tecnológico, conocimiento del contenido y conocimiento pedagógico. Koehler y Mishra (2005) señalan que, para poder introducir la tecnología en la práctica docente, el profesorado ha de contar con nociones suficientes sobre estos tres contenidos. Así, podrán acceder al dominio del conocimiento emanado de la unión de estos tres tipos: conocimiento tecnológico pedagógico, conocimiento tecnológico del contenido y conocimiento pedagógico del contenido (Koehler y Mishra, 2005). La interacción de estos seis dominios da como resultado el ya citado TPACK (Fahadi y Shahadat-Hossain, 2022), modelo que aúna los tres tipos de conocimientos profesionales básicos definidos por Shulman (1986) junto con los conocimientos tecnológicos (Koehler y Mishra, 2005) en el proceso educativo (Gómez-Trigueros, 2016). El modelo TPACK resulta adecuado para integrar las TIC de forma eficiente en el aula (Barac, Prestridge, y Main, 2017; Cabero, 2014). Igualmente, este modelo favorece la adaptación de las tecnologías y la creación de otras nuevas al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje (Ciriza-Mendivil et al., 2022; Lee y Tsai, 2010).

1.2. La autoconstrucción de materiales digitales

En el ejercicio de la docencia existe una conexión entre teoría y práctica educativa que durante el proceso formativo resulta fácilmente interpretable a través de las tareas, simulaciones y casos prácticos que se realizan en el aula. En cambio, en los contextos reales, las situaciones son cambiantes y exigen que los docentes tengan capacidad para poder adaptarse a ellas (Coll, 2010) y desarrollar su función educativa de la forma más eficiente posible (Fernández-Río y Méndez-Giménez, 2013). En esta relación entre teoría y práctica educativa surge una tendencia que considera que el uso de elementos prácticos (artefactos) permite relacionar ambos tipos de conocimientos y, además, adaptarse a las necesidades del contexto educativo (Clará y Majós, 2010). Estos materiales prácticos usados en los procesos formativos se convierten en instrumentos didácticos que los docentes en formación pueden ir interiorizando (Clará y Majós, 2010) hasta configurar una base de materiales didácticos útil en su futuro profesional (Fernández-Río y Méndez-Giménez, 2013). Existen diferentes motivaciones a la hora de construir materiales didácticos: reciclaje y conservación ambiental, necesidades educativas específicas de un estudiante o grupo de estudiantes, falta del material

necesario para la enseñanza de un contenido concreto y uso de metodologías activas basadas en la tendencia constructivista (Fernández-Río y Méndez-Giménez, 2013). Centrando la atención en la última de las motivaciones, Fernández-Río y Méndez-Giménez (2012) señalan que la autoconstrucción de materiales repercute de forma positiva en la autoestima de los estudiantes, en el trabajo cooperativo y en el aprendizaje. En esta misma línea, el trabajo de Méndez-Giménez, Cecchini, y Fernández-Río (2017) indica que la autoconstrucción de materiales didácticos desarrolla la creatividad e incrementa el compromiso de los estudiantes.

Es elevado el número de estudios que atribuyen numerosas ventajas educativas a esta práctica docente (Coticone, 2013; Fernández-Río, Calderón, Méndez-Giménez, y Rollim, 2014; Fernández-Río y Méndez-Giménez, 2013; Méndez-Giménez, 2018; Méndez-Giménez et al., 2017). Además de lo señalado, la autoconstrucción de materiales didácticos también tiene su incidencia en el aumento de los conocimientos curriculares y en el descubrimiento de nuevos materiales que pueden ser llevados al aula (Méndez-Giménez, 2018). Estos nuevos materiales tienen que ver, en muchas ocasiones, con instrumentos digitales que ofrecen múltiples posibilidades a la hora de diseñar y desarrollar nuevos instrumentos didácticos.

La notable variedad de dispositivos digitales tales como el teléfono móvil, la tablet, el ordenador, etc. junto con los diferentes programas de creación de contenido digital favorecen que los estudiantes puedan diseñar sus propios materiales didácticos de una forma sencilla (Nielsen, Turney, Georgiou, y Jones, 2022). En este sentido, son destacados los estudios que demuestran que estas actividades contribuyen de forma positiva al rendimiento en el aprendizaje (Hoban y Nielsen, 2014; Mills, Tomas, y Lewthwaite, 2019; Paige, Bentley, y Dobson, 2016), pueden aportar beneficios positivos en el desarrollo de actitudes relacionadas con el trabajo en equipo y la responsabilidad, así como en la alfabetización digital (Nielsen et al., 2022). La incorporación de actividades relacionadas con la autoconstrucción de materiales digitales ofrece una respuesta a nivel pedagógico que cumple con las expectativas emanadas de la tradicional autoconstrucción (mejora en el aprendizaje, aumento de la autoestima, incremento del compromiso, etc.). A todo ello, la llegada de la digitalización ofrece una mejoría en las habilidades y competencias digitales de los docentes en formación. Con ello, no solo se está incidiendo de forma positiva en el aprendizaje y actitudes de los estudiantes, además se está contribuyendo al desarrollo de la competencia digital tal y como señala el Plan de Acción de Educación Digital de la Comisión Europea para el periodo 2021-2027 (CE, 2021).

2. PROPUESTA DIDÁCTICA: LA ENSEÑANZA DEL ESPACIO GEOGRÁFICO A TRAVÉS DE LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE MATERIALES DIGITALES

La propuesta didáctica que aquí presentamos ha sido puesta en práctica en el Grado en Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Salamanca (campus de Ávila). Se trata de una iniciativa que tiene por objeto, además de la enseñanza de los contenidos propios del espacio geográfico, la contribución al desarrollo de las competencias profesionales relacionadas con la digitalización en los docentes en formación. Esta, se encuentra articulada por un total de seis fases, en las que se trabaja el proceso de enseñanza del espacio geográfico en la educación infantil. Así, partiendo de una evaluación de los conocimientos previos se irán estructurando las tareas que los alumnos han de desarrollar, tomando como punto final la puesta en marcha de sus propias propuestas didácticas apoyadas en el uso de materiales digitales autoconstruidos.

2.1. Contextualización

Como ya se indicaba anteriormente esta propuesta didáctica ha sido llevada a cabo en el contexto educativo del Grado en Maestro en Educación Infantil de la Universidad de

Salamanca, concretamente en la asignatura denominada Aprendizaje de las Ciencias Sociales en Educación Infantil (segundo curso de la titulación). El grupo está integrado por un total de 52 estudiantes, de los que 49 son mujeres y 3 son varones. Estos estudiantes tienen edades comprendidas entre los 20 y los 25 años, siendo el 90% los que tienen 20 años. En cuanto a los estudios de acceso a la Universidad, aproximadamente, el 60% proceden de las modalidades Ciencias Sociales y Humanidades en el bachillerato y el 40% restante del ciclo formativo Técnico Superior en Educación Infantil.

Para su desarrollo se han utilizado un total de 20 horas lectivas de trabajo en el aula repartidas entre seminarios, trabajo autónomo y exposiciones y tres horas adicionales para poner en marcha su propuesta didáctica con el resto de los compañeros.

2.2. Fases de la propuesta didáctica

La propuesta se encuentra articulada por un total de 6 fases: evaluación de conocimientos previos (*pretest*); descripción de las actividades a realizar, constitución de los grupos de trabajo y selección de contenidos; metodología; desarrollo; exposición de los materiales creados; evaluación final (*postest*).

2.2.1. Fase I

La primera fase es la destinada a la evaluación de los conocimientos previos sobre el espacio geográfico, tratando de evaluar los conocimientos sobre esta temática para probar la mejora de la competencia digital al completar la experiencia. Para ello se ha diseñado y desarrollado una prueba de evaluación que está integrada por 20 preguntas cerradas tipo test con cuatro opciones de respuesta, solo una de ellas correcta (no se aplicará penalización a las respuestas incorrectas), 6 preguntas abiertas y cuatro cálculos. Todas ellas están referidas a cuestiones relacionadas con los conocimientos teóricos de la materia y con conocimientos didácticos del contenido. En este sentido, las 6 preguntas abiertas se centran en el diseño de breves propuestas didácticas para la enseñanza del espacio, de los mapas cognitivos, del uso de la cartografía, etc. Por su parte, los cuatro cálculos tienen que ver con procesos de transformación de distancia en el mapa en distancia real y cálculo de pendientes. Finalmente, han de responder a una pregunta abierta en la que se pregunta qué es para ellos la digitalización de la enseñanza.

Esta prueba de evaluación de los conocimientos previos (*pretest*), además de permitir conocer el punto de partida de los estudiantes, nos va a permitir, al finalizar la propuesta, analizar cómo ha sido la evolución del aprendizaje y poder valorar la incidencia que ha tenido.

Para su realización disponen de un total de 60 minutos y no está permitido el uso de ningún material de apoyo.

2.2.2. Fase II

Desde el punto de vista de la organización y desarrollo de la propuesta, esta fase es la que puede tener una mayor relevancia, pues en ella, además de explicar cómo se va a desarrollar y cuáles son las acciones a realizar por parte de los alumnos, se construyen los grupos de trabajo. Para ello, se organiza la presente fase en tres etapas: explicación profunda de las características de la propuesta didáctica y entrega del dossier del estudiante en el que aparece una descripción detallada de cada uno de los apartados que la integran (etapa I); explicación de los contenidos teóricos que se han de trabajar durante el desarrollo de la tarea (etapa 2); y configuración de los grupos de trabajo (etapa 3).

Las tres etapas cuentan con una duración total de dos horas, y se llevan a cabo mediante el desarrollo de una sesión expositiva en la que el docente, además de realizar las explicaciones pertinentes, facilita un dossier explicativo y el acceso a un vídeo de

presentación de la propuesta. A continuación, se analizan los contenidos teóricos que forman parte de esta actividad y se realiza una explicación detallada de las particularidades de cada uno de ellos, así como de las dificultades que pueden encontrarse y de las bases de datos bibliográficas en las que podrán encontrar información al respecto.

Los contenidos teóricos de la asignatura que forman parte de esta tarea son los siguientes: percepción, conceptualización y comprensión del espacio; la capacidad de comprender el espacio; la representación del espacio; el uso de la cartografía en Educación Infantil; los mapas cognitivos del espacio; y la imagen de la ciudad.

Una vez puesto de manifiesto el grueso de la tarea, es el momento de constituir los grupos de trabajo (5 o 6 estudiantes por grupo). En este caso, son los estudiantes quienes crean sus grupos de trabajo. Cada grupo deberá diseñar unas normas de participación con la que han de estar de acuerdo todos los integrantes. Finalmente se constituyeron un total de 7 grupos de 6 estudiantes y 2 grupos de 5 estudiantes; es decir, que la participación fue de 52 estudiantes.

2.2.3. Fase III y Fase IV. Metodología y desarrollo de la propuesta

Metodológicamente esta tarea se trabaja desde el punto de vista de la concepción constructivista. Los grupos de estudiantes han de construir de forma autónoma una propuesta didáctica que les permita enseñar los contenidos teóricos seleccionados utilizando, para ello, instrumentos didácticos y materiales de carácter digital auto-construidos. Estos cuentan con un total de 20 horas para diseñar la propuesta didáctica (todas ellas llevadas a cabo en el contexto del aula) y desarrollar los materiales digitales que utilizarán en el proceso de enseñanza.

Siguiendo la tendencia constructivista, los docentes en formación toman como punto inicial para el desarrollo de esta tarea el planteamiento del siguiente problema: han de diseñar una propuesta didáctica apoyada en materiales digitales que les permita enseñar contenidos relacionados con el espacio geográfico en un contexto de semi-confinamiento, en el que parte de los estudiantes no pueden acudir al aula para seguir su propuesta didáctica.

Trabajando de forma autónoma en grupo, ellos serán los encargados de construir el conocimiento y los materiales didácticos bajo el apoyo y el asesoramiento del docente. Este asesoramiento se realizará semanalmente (1 hora) y en él se podrá comprobar cómo son las evoluciones que se están llevando a cabo, así como resolver errores tanto de carácter teórico como de carácter pedagógico. En sesiones quincenales de 1 hora de duración, cada uno de los grupos realizará una exposición para el conjunto del aula en el que irán mostrando los avances, así como una explicación de los problemas encontrados y de las soluciones tomadas. Estas breves exposiciones favorecen que los estudiantes trabajen de forma continuada en el desarrollo de su propuesta y, además, que todos los grupos puedan ir interiorizando el resto de los contenidos.

2.3. Fase V. Exposición de los materiales creados y puesta en marcha de la propuesta didáctica

Una vez diseñadas las propuestas didácticas y creados los materiales digitales, es el momento de ponerlas en marcha en el aula. Cada grupo dispone de un total de 3 horas para explicar el tipo de material digital que ha creado y para que el resto de los estudiantes pueda ejecutar su propuesta didáctica. Cada grupo realiza una explicación de los contenidos teóricos sobre el espacio geográfico que ha incorporado en su propuesta, así como los pasos a seguir para poder llevarla a cabo adecuadamente. Cada propuesta didáctica ha de contar con un instrumento de evaluación que permita calificar las intervenciones de los estudiantes. Durante esta actividad, los estudiantes no pueden hacer uso de las sesiones expositivas en el aula y todas las explicaciones han de desarrollarse a través de los materiales digitales que han creado, ya sean vídeos, *podcasts*, blogs, etc.

2.3.1. Fase VI. Evaluación (postest)

Al igual que se realizó en la prueba de conocimientos previos, en este caso contamos con ese mismo cuestionario. Para su realización cuentan con 60 minutos y no pueden utilizar ningún material de apoyo, incluida la calculadora. Esta prueba es exactamente igual a la realizada en el *pretest*, y en ella se integran preguntas relacionadas con contenidos teóricos que han sido trabajados por todos los grupos.

3. RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

La puesta en marcha de esta propuesta didáctica ha dado como resultado la creación de un conjunto de instrumentos de carácter digital que han sido utilizados por cada uno de los grupos para apoyar las explicaciones de su propuesta. En este sentido, se crearon cinco vídeos (grabados en diferentes formatos), un *podcast*, un blog, un tour virtual y un instrumento basado en la realidad aumentada (ver Tabla 1).

Tabla 1. Grupo, tipo de contenido teórico y material digital creado. Fuente: elaboración propia.

Grupo	Contenidos	Material digital creado
Grupo 1	Percepción conceptualización y comprensión del espacio I	Vídeo
Grupo 2	Percepción, conceptualización y comprensión del espacio II	Podcast
Grupo 3	La capacidad de comprender el espacio	Vídeo
Grupo 4	La representación del espacio	Realidad aumentada
Grupo 5	Uso de la cartografía en Educación Infantil (lectura de mapas) I	Vídeo
Grupo 6	Uso de la cartografía en Educación Infantil (lectura de mapas) II	Vídeo
Grupo 7	Mapas cognitivos	Vídeo
Grupo 8	Mapas cognitivos II	Blog/vídeo/podcast
Grupo 9	La imagen de la ciudad	Tour virtual

Tres de los vídeos fueron grabados desde terminales móviles y se basaron en el uso de sesiones expositivas en las que los estudiantes explicaron los contenidos teóricos. En este caso se apoyaron en presentaciones *power point* y en el uso de una pizarra. Desde nuestro punto de vista son los tres medios que presentan mayores deficiencias en el uso de los medios digitales, pues se han centrado en la reproducción de una sesión expositiva. Igualmente, se ha de señalar que en los tres casos la calidad de los contenidos era alta.

Por su parte, los dos vídeos restantes se construyeron a partir del uso de un programa de edición de video en el que los autores fueron integrando diferentes elementos que permitían explicar de forma adecuada los contenidos teóricos. En ambos casos los contenidos trabajados se centraron en el uso de la cartografía en educación infantil con un apartado específico dirigido a la lectura de mapas, en la que los estudiantes habían de realizar ejercicios de conversión de distancia y superficies en el mapa en distancia y superficies reales, así como el uso de la leyenda, la rosa de los vientos y el cálculo de la pendiente. Los dos grupos trabajaron de forma coordinada y presentaron o dos propuestas didácticas notablemente sólidas apoyadas por instrumentos didácticos digitales de gran calidad. En los dos casos, el video se desarrolló bajo la dirección de un presentador, que fue introduciendo los diferentes apartados teóricos

a considerar, alternándose el uso de vídeos cortos con imágenes y representaciones gráficas. A la finalización del vídeo, se pusieron a disposición de los estudiantes una serie de ejercicios prácticos en los que se detallaba la forma de realizar los cálculos.

El uso de la realidad aumentada se llevó a cabo mediante la plataforma web *Aumentaty* y la aplicación móvil *Scope*. Los integrantes del grupo desarrollaron una propuesta didáctica basada en el uso de la telefonía móvil para acceder a la información mediante la realidad aumentada. Para ello, crearon una serie de activadores de la realidad aumentada (código QR) que pusieron o a disposición de los estudiantes mediante una serie de fotografías que enviaron o a sus correos electrónicos. De este modo, pudieron acceder a la información utilizando un dispositivo móvil con acceso a internet y el código QR.

La enseñanza de los contenidos centrados en la imagen de la ciudad se llevó a cabo a través de la aplicación *Virtualitour*, que les permitió crear un tour virtual por la ciudad de Ávila en el que, a modo de itinerario didáctico, fueron incorporando información teórica mediante audio y video en un total de 8 paradas. En la explicación de los contenidos teóricos se centraron en la evolución histórica de la ciudad (casco antiguo, ensanche de los años 50-60 del siglo XX y expansión urbana actual). Cada área de la ciudad contaba con un marcador con el que se podía acceder a la información sobre sus características básicas (características del entramado urbano, tipología arquitectónica, densidad y envejecimiento de la población, breve reseña histórica, etc.).

El instrumento más completo fue el estructurado a partir del desarrollo de un blog. Así, para la explicación de los contenidos centrados en los mapas cognitivos, el grupo número 8 construyó un blog en el que pusieron a disposición de los estudiantes información, audios y vídeos explicativos. Mediante un enlace web enviado al correo electrónico el resto de los compañeros accedió a la información, así como a una breve prueba de autoevaluación tipo test en la que los estudiantes pudieron comprobar lo aprendido. Este blog cuenta con un foro de intercambio de información y con un enlace a redes sociales (*Twitter* e *Instagram*).

En lo que a los resultados cuantitativos se refiere, la aplicación de la propuesta didáctica tuvo una repercusión positiva en el aprendizaje del espacio geográfico. A partir del análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial de conocimientos previos (*pretest*) y en la prueba final (*postest*), se pudo comprobar una mejoría en las calificaciones de los sujetos. Todos ellos contaron en la prueba final con una mejor calificación, aspecto que demuestra que existe un aprendizaje (ver Tabla 2).

En la primera de las pruebas, la calificación media para el conjunto de los estudiantes fue de 2,29 puntos sobre 10. En este caso, ninguno de los 52 sujetos consiguió alcanzar la calificación mínima (5 puntos sobre 10) que le permitiera superarla. Por su parte, la calificación media obtenida en el *postest* fue de 8,33 puntos y solamente tres estudiantes no consiguieron alcanzar la puntuación mínima. Entre una prueba y otra se produjo un aumento de 6,04 puntos en la calificación media, lo que determina que existe una mejoría en el aprendizaje.

Tabla 2. Resultados del pretest y del postest. Fuente: elaboración propia.

Identificación	Pretest	Postest	Diferencia
Sujeto 1	2.1	8.6	6.5
Sujeto 2	3.8	8.9	5.1
Sujeto 3	1.3	7.9	6.6
Sujeto 4	0.8	8.8	8
Sujeto 5	2.15	9.2	7.05
Sujeto 6	3	9.1	6.1

Continued on next page

Table 2 continued

Identificación	Pretest	Postest	Diferencia
Sujeto 7	1.25	8.9	7.65
Sujeto 8	1.8	8.5	6.7
Sujeto 9	3.75	9.5	5.75
Sujeto 10	2.25	8.8	6.55
Sujeto 11	4	9.8	5.8
Sujeto 12	1.2	8.1	6.9
Sujeto 13	0.9	6.9	6
Sujeto 14	1.4	7.8	6.4
Sujeto 15	2.9	9	6.1
Sujeto 16	1.5	8.4	6.9
Sujeto 17	2.8	8.7	5.9
Sujeto 18	3.6	9.2	5.6
Sujeto 19	0.5	7.8	7.3
Sujeto 20	1	6.9	5.9
Sujeto 21	1.8	7.2	5.4
Sujeto 22	1.15	8.6	7.45
Sujeto 23	2.25	8.8	6.55
Sujeto 24	2	8	6
Sujeto 25	2.9	5.9	3
Sujeto 26	1.6	9.4	7.8
Sujeto 27	3.5	9.2	5.7
Sujeto 28	1.9	8.9	7
Sujeto 29	2.8	7.8	5
Sujeto 30	3	9	6
Sujeto 31	3.2	9.6	6.4
Sujeto 32	2.7	8.75	6.05
Sujeto 33	2.5	8.9	6.4
Sujeto 34	3.1	9.2	6.1
Sujeto 35	3.9	9.7	5.8
Sujeto 36	2.8	8.9	6.1
Sujeto 37	1.3	8.3	7
Sujeto 38	1.7	3.9	2.2
Sujeto 39	2.6	6.7	4.1
Sujeto 40	2.2	7.3	5.1
Sujeto 41	3.1	8.6	5.5
Sujeto 42	2.3	7.4	5.1
Sujeto 43	1.6	8.8	7.2
Sujeto 44	1.2	9.4	8.2
Sujeto 45	3.5	8.1	4.6
Sujeto 46	2.6	7.9	5.3
Sujeto 47	2.25	8.5	6.25
Sujeto 48	2.9	8.9	6

Continued on next page

Table 2 continued

Identificación	Pretest	Postest	Diferencia
Sujeto 49	3.5	9.6	6.1
Sujeto 50	2.7	8.6	5.9
Sujeto 51	1.8	7.9	6.1
Sujeto 52	0.9	4.6	3.7
	2.29	8.33	

El estudio llevado a cabo, solamente nos permite determinar en cuánto se ha incrementado la calificación, pero no es posible determinar si este modelo resultaría más eficiente que un modelo tradicional basado en sesiones expositivas en las que el docente sea el centro del proceso. Por ello, se considera que esta propuesta ha de ser aplicada y analizada a partir de la configuración de dos grupos de trabajo: un grupo experimental y otro grupo control. De este modo estaremos en disposición de poder valorar si existe una mayor eficiencia en el aprendizaje con el modelo basado en la construcción de materiales digitales.

Además de los resultados obtenidos en las preguntas relacionadas con las cuestiones teóricas sobre el espacio geográfico, esta prueba de evaluación disponía de una última pregunta de carácter abierto que no formaba de la puntuación final: ¿qué es para ti la digitalización de la enseñanza?

En la primera prueba solamente respondieron a esta 11 estudiantes con respuestas todas ellas centradas en el uso de las TIC. En cambio, en la segunda prueba se registraron un total de 48 respuestas en las que los estudiantes señalaban de forma mayoritaria que la digitalización era el uso de las TIC combinándolo con la innovación didáctica y con la adaptación a las corrientes actuales.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones que presenta este trabajo, si atendemos a su objetivo principal, se puede considerar que la aplicación de esta propuesta didáctica y los resultados obtenidos resultan favorables para el desarrollo de la competencia digital y el aprendizaje del espacio geográfico. Los resultados y la evolución de la experiencia, comparada con la de otros autores, nos permite señalar que el uso de materiales digitales como instrumentos didácticos puede repercutir de forma positiva en el aprendizaje. Prueba de ello son los estudios llevados a cabo por Coll (2018); Engel-Rocamora y Coll (2022); Méndez-Giménez (2018) en los que se pone de manifiesto que este tipo de instrumentos interfieren de forma positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejorando la experiencia educativa y mejorando el aprendizaje. Además de este tipo de efectos, el uso de medios digitales en el contexto educativo también tiene su eficacia en las actitudes de los estudiantes. En este sentido, el trabajo de Passey et al. (2004) señala que, tras la utilización de recursos digitales, se produjo un aumento de la motivación, la concentración y el compromiso.

A las ventajas que ofrece el uso de los materiales didácticos digitales se han de añadir las que proporcionan este tipo elementos cuando han sido construidos por los estudiantes, en este caso docentes en formación. De acuerdo con Fernández-Río (2018) las tareas de autoconstrucción de instrumentos didácticos digitales favorecen el aprendizaje significativo, desarrolla competencias básicas y fomenta la transversalidad. Por su parte, en la investigación llevada a cabo por Barone, Zaro, Musacchio, y Moraes (2016) se puede comprobar que la autoconstrucción de materiales didácticos de carácter digital aporta aspectos positivos al proceso de aprendizaje. En este sentido, el trabajo pone de manifiesto que existe una mejoría en la colaboración entre los estudiantes, mayor capacidad de reflexión y de análisis crítico de la información

recopilada (Barone et al., 2016). Igualmente, este estudio determina que la puesta en común de los materiales con el resto de los compañeros mediante una exposición repercute en la capacidad de autocritica (Barone et al., 2016). En nuestro caso, en las sesiones expositivas intermedias dedicadas a mostrar los avances, se ha podido observar cómo los estudiantes analizaban todas aquellas cuestiones que les planteaban sus compañeros con el objeto de mejorar el instrumento.

Otro de los aspectos que ha resultado satisfactorio entre el alumnado ha sido la sustitución de las sesiones expositivas por las sesiones de trabajo autónomo bajo tareas de investigación, diseño y construcción. Este tipo de propuesta didáctica ayuda a que los estudiantes puedan iniciarse en técnicas de investigación y de búsqueda sistemática de información, analizándola de forma crítica y seleccionando aquellos medios que mejor se ajustan a sus intereses (Claros-Gómez y Cobos-Pérez, 2013).

A modo de conclusión se puede indicar que la puesta en marcha de esta propuesta didáctica ha incidido de forma positiva en el rendimiento, en la motivación y en la actitud de los estudiantes. Los resultados obtenidos nos permiten destacar que el uso de materiales autoconstruidos digitales ha experimentado una mejoría en los conocimientos sobre el espacio geográfico, aunque esta propuesta didáctica utilizando un único grupo, el experimental, no nos permite cuantificar el aprendizaje. Para ello, ampliando este trabajo será necesario realizar una nueva aplicación de la propuesta didáctica diferenciando dos grupos, el grupo experimental y el grupo control, en el que en el primero se aplique esta y, en el segundo, una metodología tradicional basada en sesiones expositivas, por ejemplo. De este modo se podrá analizar la efectividad real que tiene esta propuesta.

REFERENCIAS

- Barac, K., Prestridge, S., y Main, K. (2017). Stalled innovation: examining the technological, pedagogical and content knowledge of Australian university educators. *Australian Educational Computer*, 32(1), 32–32. Descargado de <https://journal.acce.edu.au/index.php/AEC/article/view/140>
- Barone, D. A. C., Zaro, M. A., Musacchio, C., y Moraes, A. (2016). Audio and Video Media in Teacher Training: Deterritorialization in Education. *Creative Education*, 7, 1056–1068. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2016.77110>
- Cabero, J. (2014). *La Formación del Profesorado en TIC: Modelo TPACK*. Sevilla: Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías.
- Cabero, J. (2016). *Tendencias educativas para el Siglo XXI*. Madrid: CEF-Udima.
- Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. *REGIES: Revista de Gestión de la Innovación en Educación Superior*, 2(2), 41–64. Descargado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7306669.pdf>
- Cabero, J., Llorente-Cejudo, C., y Puente, A. P. (2009). *Alfabetización digital: un estudio en la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra*.
- CE. (2018). *Recomendación del Consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Descargado de [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&qid=1632400427304&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&qid=1632400427304&from=EN)
- CE. (2021). *Plan de Acción de Educación Digital*. Descargado de <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Ciriza-Mendivil, C. D., Mendioroz, A., y Hernández, J. M. (2022). Technological Pedagogical Content Knowledge: Implementation of a Didactic Proposal for Preservice History Teachers. *Frontiers in Education*, 852801–852801. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.852801>
- Clará, M., y Majós, T. M. (2010). El conocimiento práctico: cuatro conceptualizaciones constructivistas de las relaciones entre conocimiento teórico y práctica educativa. *Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje*, 33(2), 131–

141. <https://doi.org/10.1174/021037010791114625>
- Claro, M., Salinas, A., Cabelo-Hutt, T., San-Martín, E., Preiss, D. D., Valenzuela, S., y Jara, I. (2018). Teaching in a Digital Environment (TIDE): defining and measuring teachers' capacity to develop students' digital information and communication skills. *Computers and Education*, 121, 162–174. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.001>
- Claros-Gómez, I. D., y Cobos-Pérez, R. (2013). Del video educativo a objetos de aprendizaje multimedia interactivos: un entorno de aprendizaje colaborativo basado en redes sociales. *Tendencias Pedagógicas*, 22, 59–72. Descargado de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2042>
- Coll, C. (2010). La centralidad de la práctica y la dualidad conocimiento teórico/conocimiento práctico. *Journal for the Study of Education and Development*, 33(2), 141–159. <https://doi.org/10.1174/021037010791114553>
- Coll, C. (2015). *La personalització de l'aprenentatge escolar. El què, el per què i el com d'un repte indefugible*. Descargado de https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/5/1/j/3/p/c/n/4/h/personalitzacio_anuari2015cap1.pdf
- Coll, C. (2018). *Personalización del aprendizaje*. Barcelona: Editorial Graó.
- Coticone, S. (2013). Utility of Self-Made Crossword Puzzles as an Active Learning Method to Study Biochemistry in Undergraduate Education. *Journal of College Science Teaching*, 42(4), 33–37.
- Engel-Rocamora, A., y Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 225–242. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Fahadi, M., y Shahadat-Hossain, M. (2022). Technology-enhanced teaching in engineering education: Teachers' knowledge construction using TPACK framework. *International Journal of Instruction*, 15(2), 519–542. Descargado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1341663.pdf>
- Fernández-Río, J. (2018). Creación de vídeos educativos en la formación docente: un estudio de caso. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21, 115–127. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.1.293121>
- Fernández-Río, J., Calderón, A., Méndez-Giménez, A., y Rolim, R. J. (2014). Teoría Construccionalista del Aprendizaje en Formación del Profesorado. Perspectivas del alumnado y el profesorado desde la investigación cuantitativa y cualitativa. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18(3), 213–228. Descargado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19334>
- Fernández-Río, J., y Méndez-Giménez, A. (2012). Innovative practice through the use of self-made materials. The cooperative model in Spain. En B. Dyson y A. Casey (Eds.), *Cooperative Learning in Physical Education* (pp. 42–56). Routledge.
- Fernández-Río, J., y Méndez-Giménez, A. (2013). Articulando conocimiento teórico y práctica educativa. Análisis de los efectos del material autoconstruido en las creencias de futuros docentes. *Infancia y Aprendizaje*, 36(1), 61–75. <https://doi.org/10.1174/021037013804826528>
- Gómez-Carrasco, C. J., Rodríguez-Medina, J., Chaparro-Sáinz, A., y Alonso-García, S. (2022). Recursos digitales y enfoques de enseñanza en la formación inicial del profesorado de Historia. *Educación XXI*, 25(1), 143–170. <https://doi.org/10.5944/educxx1.30483>
- Gómez-Trigueros, I. M. (2016). La inclusión de las tecnologías en la formación inicial del profesorado: una intervención de aula a través del modelo TPACK. *Tendencias Pedagógicas*(28), 133–152. <http://dx.doi.org/10.15366/tp2016.28.010>
- Haron, M. Z., Zalli, M. M., Othman, M. K., y Awang, M. I. (2021). Examining the teachers' pedagogical knowledge and learning facilities towards teaching quality. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(1), 1–7. <http://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20780>
- Hoban, G., y Nielsen, W. (2014). Generating science discussions through creating a narrated

- stop-motion animation: The affordances of Slowmotion. *Teaching and Teacher Education*, 42, 68–78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2014.04.007>
- Jaume-Mayol, J., Perales, F., Negre-Bennasar, F., y Fontanet-Nadal, G. (2019). El diseño web y material didáctico accesible en la enseñanza universitaria. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 59(6), 1–19. <https://doi.org/10.6018/red/60/06>
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, S., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. Descargado de <http://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>
- Koehler, M. J., y Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131–152. <http://dx.doi.org/10.2190/0EW7-01WB-BKHL-QDYV>
- Lee, M., y Tsai, C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38, 1–21. <https://doi.org/10.1007/s11251-008-9075-4>
- Méndez-Giménez, A. (2018). El enfoque baso en autoconstrucción de materiales. El video-tutorial como estrategia de enseñanza para futuros docentes. *Retos*, 34, 311–316. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.63634>
- Méndez-Giménez, A., Cecchini, J. A., y Fernández-Río, J. (2017). Efecto del material autoconstruido en la actividad física de los niños durante el recreo. *Revista Saúde Pública*, 51(58), 1–7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006659>
- Mills, R., Tomas, L., y Lewthwaite, B. (2019). The impact of students-constructed animation on middle school students' learning about plate tectonics. *Journal of Science Education and Technology*, 28, 165–177. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9755-z>
- Mishra, P., y Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108, 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Nielsen, W., Turney, A., Georgiou, H., y Jones, P. (2022). Meaning making with multiple representations: a case study of a preservice teacher creating a digital explanation. *Research in Science Education*, 52, 871–890. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10038-2>
- Paige, K., Bentley, B., y Dobson, S. (2016). Slowmation: an innovate twenty-first century teaching and learning tool for science and mathematics pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(2), 1–15. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2016v41n2.1>
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., Mchugh, G., y Allaway, D. (2004). *The Motivational Effect of ICT on Pupils*.
- Prats, M. A., Sanmartí, N., y Oró, I. (2020). Evaluar para aprender con el apoyo de herramientas y recursos digitales. *Aloma*, 38(2), 9–20. <https://doi.org/10.51698/aloma.2020.38.2.9-20>
- Ramírez-García, A., y González-Fernández, N. (2016). Competencia mediática del profesorado y del alumnado de educación obligatoria en España. *Comunicar*, 24(49), 49–58. <http://dx.doi.org/10.3916/C49-2016-05>
- Riesco-González, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEES y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 13, 79–105. Descargado de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1892>
- Sáez, J. M. (2015). Metodología y tecnologías emergentes en contextos pedagógicos. En A. Medina (Ed.), *Innovación de la educación y la docencia* (pp. 275–286). Madrid: Ramón Areces.
- Salas, C., Moncada, F., Ibáñez, R., y Santana, A. (2021). Recursos digitales complementarios en el texto escolar de lenguaje y comunicación. *Estudios Pedagógicos*, XLVII(3), 59–78. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000300059>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.2307/1175860>

- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de currículo y formación del profesorado*, 9(2), 1–30. Descargado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19743>
- Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T., y Sointu, E. (2019). Teacher educators as gatekeepers: Preparing the next generation of teachers for technology integration in education. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1189–1209. <https://doi.org/10.1111/bjet.12748>
- Wollmann, K., y Lange-Schubert, K. (2022). The Development of Prospective Primary School Science Teachers' TPaCK Fostered by Innovative Science-Teacher Education. *Educ. Sci.*, 12(381). Descargado de <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/6/381>
- Zabalza, M. A. (2003). *Las competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.

AUTHOR BIOGRAPHY

Rubén Delgado Álvarez (antes Rubén Fernández Álvarez)