



Instructions for authors, subscriptions and further details:

<http://redimat.hipatiapress.com>

Los Modelos Docentes en la Matemáticas Preuniversitarias y su Relación con los Diferentes Grupos de Edad de los Docentes en Formación

Julián Roa González¹, y José Luis Díaz Palencia¹

1) Universidad a Distancia de Madrid, España

Date of publication: October 24th, 2022

Edition period: October 2022-February 2023

To cite this article: Roa González, J., & Díaz Palencia, J.L. (2022). Los modelos docentes en las matemáticas preuniversitarias y su relación con los diferentes grupos de edad de los docentes en formación. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 11(3), 268-295. doi: [10.17583/redimat.10400](https://doi.org/10.17583/redimat.10400)

To link this article: <http://dx.doi.org/10.17583/redimat.10400>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

The terms and conditions of use are related to the Open Journal System and to [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CCAL).

Teaching models in preuniversity Mathematics and their relation with preservice teachers ages.

Julián Roa González
Universidad a Distancia de Madrid

José Luis Díaz Palencia
Universidad a Distancia de Madrid

(Received: 13 May 2022; Accepted: 17 October 2022; Published: 24 October 2022)

Abstract

This paper addresses the mathematical education received during the pre-university stage based on the teaching-learning processes experienced by 225 students from the master's degree in Teacher Training of Secondary, Baccalaureate, and FP and the Degree of Teacher of Primary Education of the Madrid Open University (UDIMA). For collecting the required information, a computerized questionnaire designed by the authors of this work and validated by the Ethics Committee of the Madrid Open University (UDIMA), has been used. The results of our study reveal the preservice teachers' memories about mathematics during the Primary and Secondary stages. Traditional teaching models, based on the repetition of calculation procedures, are the majority compared to other active teaching models. It is observed that a progressive increase in the methodologies supported by solving complex problems, detecting a moderate influence of the legislative changes produced in Spain in 2006. The mastery of classical teaching models and the moderate work around complex problems detected in pre-university education can be major constraints when developing new competency-based legislative approaches.

Keywords: Mathematical Beliefs, Teaching Models, Teacher Training, Didactics of Mathematics.

Los Modelos Docentes en las Matemáticas Preuniversitarias y su Relación con los Diferentes Grupos de Edad de los Docentes en Formación

Julián Roa González
Universidad a Distancia de Madrid

José Luis Díaz Palencia
Universidad a Distancia de Madrid

(Recibido: 13 Mayo 2022; Aceptado: 17 Octubre 2022; Publicado: 24 Octubre 2022)

Resumen

En este trabajo se aborda la formación matemática recibida en la etapa de formación preuniversitaria a través del recuerdo de los procesos de enseñanza-aprendizaje vividos de 225 estudiantes procedentes del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria, Bachillerato y FP y del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA). Para recoger la información se ha usado un cuestionario informatizado diseñado por los autores del trabajo y validado por el Comité de Ética de la UDIMA. Los resultados revelan unos recuerdos escolares de la etapa de Primaria y Secundaria donde los modelos docentes tradicionales, basados en la repetición de procedimientos de cálculo, son mayoritarios frente a otros modelos docentes de corte activo. También se observa un aumento progresivo de la importancia de resolución de problemas complejos detectándose una influencia moderada de los cambios legislativos producidos en España en el año 2006.

Palabras clave: Creencias Matemáticas, Modelos Docentes, Formación de Profesores, Didáctica de las Matemáticas.



Desde la perspectiva antropológica de lo didáctico, los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en las instituciones educativas están mediados por el concepto de transposición didáctica definido por Chevallard (1985), es decir, por el conjunto de transformaciones que sufre un determinado objeto de estudio desde el saber sabio hasta el saber aprendido. En esta cadena de transformaciones, un aspecto crucial es el paso desde el saber a enseñar hasta el saber enseñado, esta transposición corre a cargo de los docentes. Desde esta perspectiva, es importante estudiar las restricciones transpositivas a las que está sometido el profesorado como una parte esencial del proceso general de transposición didáctica. Si tenemos en cuenta las aportaciones desde la Teoría Antropológica de lo didáctico realizadas por Chevallard (1994), Bosch y Gascón (2007), Roa (2019) y las aportaciones realizadas por Gamboa y Moreira-Mora (2016), e Hidalgo, Maroto y Palacios (2015) estas restricciones provienen tanto de los niveles de coodeterminación didácticos como de las propias creencias de los profesores. Abordar la naturaleza de estas restricciones en un solo trabajo es algo que escapa a las pretensiones de este artículo. Por ese motivo, a lo largo del presente trabajo vamos a abordar parcialmente este tema centrándonos en el terreno de las creencias y su relación con los recuerdos, de los profesores actualmente en formación, sobre los modelos docentes utilizados en su educación preuniversitaria como vía para comprender parte de las restricciones relativas al posicionamiento epistemológico de los docentes.

En Blanco y Barrantes (2003); Barrantes y Blanco (2004 y 2005); Gil (1991); Blanco (1997) y Ochoviet y Olave (2017) podemos ver como la formación inicial recibida por los docentes es clave a la hora de construir su posicionamiento epistemológico ante la enseñanza de las matemáticas. Así mismo, son numerosos los trabajos, citando algunos de los más relevantes o recientes, Blanco y Barrantes (2003), Gómez, Rodríguez y Mirete (2018), Miller y Shifflet (2016) o Parra (2019) que han abordado este tema mediante la exploración de los recuerdos sobre la formación primaria y secundaria recibida. En este trabajo vamos a estructurar las respuestas recibidas sobre los recuerdos de esta formación inicial en torno a los modelos docentes propuestos por Gascón (2001) y ampliados en Roa (2019). En concreto vamos a clasificar los modelos y recuerdos sobre la formación matemática preuniversitaria en torno a 4 ejes: modelos clásicos, modelos modernistas, modelos constructivistas y modelos logicistas.

Con este enfoque, en este trabajo, esperamos aportar luz acerca de los modelos docentes habituales en la educación matemática escolar que recibieron los profesores en formación que actualmente se encuentran cursando el Grado de Magisterio de Educación Primaria o el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Nuestro objetivo rector consiste en la comprensión de las restricciones transpositivas que influyen en los posicionamientos epistemológicos de ese colectivo y que determinarán, en parte, la transposición didáctica que se llevará a cabo en las escuelas.

Planteamiento del Problema o Tema Objeto de Estudio

Desde el planteamiento realizado por Gascón (2001) y ampliado en Roa (2019) sobre los Momentos Docentes, encontramos la existencia de diferentes metodologías institucionalizadas y praxeologías en relación a la forma en la que se impartían los contenidos de la asignatura de matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato Unificado Polivalente. El conocimiento de tales praxeologías en el marco espacio-temporal de una institución y su impacto sobre los Momentos Docentes constituye el planteamiento esencial de nuestra propuesta de investigación.

La cuestión nuclear de la investigación ha sido, siguiendo el planteamiento de Blanco y Barrantes (2003), Gómez, Rodríguez y Mirete (2018), Miller y Shifflet (2016) o Parra (2019), el análisis de los recuerdos de los profesores en formación como forma de estudiar los diferentes modelos docentes empleados en la asignatura de matemáticas en secundaria durante su formación escolar previa. Para la realización de este análisis de los recuerdos categorizados, mediante los diferentes modelos docentes empleados, se ha tenido muy en cuenta la preponderancia de la resolución de problemas complejos y la posible influencia de la edad de los participantes.

Antecedentes y Fundamentación Teórica

En la línea de Chevallard (1997), podemos distinguir tres actividades fundamentales que permiten explicar, a alto nivel, las interrelaciones transpositivas entre el saber sabio de las matemáticas y el saber a enseñar en las instituciones, a saber: Proceso de estudio, organización temática y organización didáctica. Además, el propio Chevallard (2001) establece un isomorfismo entre los aspectos temáticos y de organización didáctica

proponiendo una jerarquía o dimensión de estudio para llevar a cabo la asociación entre tema y didáctica (Figuras 1 y 2). Se configura así un punto de encuentro entre la temática abordada en aula y la didáctica asociada en el marco de una institución educativa que configura la impronta en el recuerdo de los profesores en formación encuestados.

El concepto de transposición didáctica y de los niveles de codeterminación han sido ampliamente utilizados y estudiados desde diferentes perspectivas en los últimos años Chevallard (2001, 2004, 2007 y 2013), Rodríguez (2005), Barquero (2009), Lucas (2015). De forma esquemática podemos representar estos dos conceptos mediante las siguientes figuras.

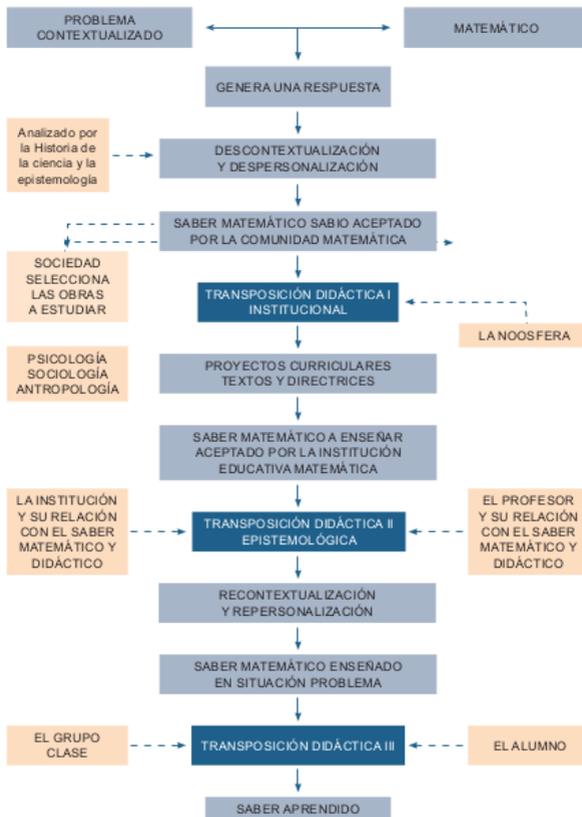


Figura 1. Transposición didáctica. Elaboración propia a partir de Bolea (1995, p.94)



Figura 2. Niveles de codeterminación didácticos. Bosch y Gascón (2007, p.12)

El acceso a los recuerdos de la etapa preuniversitaria de los docentes en formación puede caracterizarse a través de dos aspectos restrictivos fundamentales: Las creencias que tiene acerca de su etapa como estudiante preuniversitario y los recuerdos que de aquella etapa permanecen en la memoria. En materia de creencias hacia las matemáticas y su relevancia en la etapa estudiantil destacamos que tales creencias repercuten en todo el hacer profesional. Azcárate (1996) señala que los estudiantes que se están formando para ser docentes de matemáticas no presentan sus mentes vacías respecto a cómo se enseña y cómo se aprende la matemática. Como alumnos que han recorrido los niveles iniciales y medios de la educación, los profesores en formación han acumulado una experiencia que les permite inferir hipótesis y esquemas sobre el hacer profesional del docente, es decir establecer un esquema de creencias que actúan como restricciones en su labor como futuro docente. Esta misma línea ha sido explorada por Ernest (2000), Raymond (1997), Blanco y Barrantes (2003) o Escolano (2010). Dichas creencias pueden llegar a ser un obstáculo en los procesos de formación que intentan superar los parámetros tradicionales de la Educación Matemática. En la misma línea, destacamos algunos trabajos como Gamboa y Moreira-Mora (2016) e Hidalgo, Maroto y Palacios (2015). De forma resumida y

considerando, además, los trabajos de Estrada (2002), Ernest (1988), Gil, Blanco y Guerrero (2005) y Contreras (2009) citados por estos autores, podemos decir que estas creencias como estudiantes preuniversitarios se pueden agrupar en torno a las siguientes líneas:

- Creencias sobre la Educación Matemática. Se tienen en cuenta las creencias sobre la naturaleza propia del saber matemático.
- Creencias de los estudiantes sobre sí mismos. Incorpora aspectos como la confianza, el autoconcepto o la orientación de las metas relacionadas con las matemáticas.
- Creencias de los estudiantes sobre su contexto. Incluye las tendencias didácticas que rigen la práctica docente.

Sin embargo, acceder a la formación escolar preuniversitaria es ciertamente un problema complejo. Aquí aparece el segundo condicionante ya que para el acceso a esta información hemos utilizado como fuente el análisis de recuerdos de los profesores en formación universitaria. Esta fuente de información ya ha sido empleada en otros trabajos de investigación, como por ejemplo Blanco y Barrantes (2003), Gómez, Rodríguez y Mirete (2018), Miller y Shifflet (2016) o Parra (2019).

Estas consideraciones hacen que profundizar en la memoria escolar del profesorado en formación sea una tarea apremiante: nuestras experiencias condicionan nuestra forma de actuar. Los recuerdos por ellos/as declarados en torno a una determinada materia son intrínsecamente valiosos por dos motivos principales: Por una parte, nos permiten adentrarnos en las aulas y averiguar el modo en que se estructuraron convencionalmente las clases y la forma en que se construía el conocimiento allí dentro bajo diferentes temporalidades y condicionamientos. Por otra parte, y en paralelo, esta información nos posibilita detectar y caracterizar las herencias que lastran la renovación, así como los mecanismos que favorecen su reproducción socio-histórica hasta la actualidad. (López-Castello, 2021, p.56)

Se destaca especialmente la importancia de los recuerdos para conocer nuestras experiencias y el tipo de formación recibida durante la etapa escolar. No obstante, como se afirma en Barrantes y Blanco (2004), hemos de tener en cuenta que los recuerdos, en ocasiones, pueden ser incorrectos debido a que al aprender o procesar la información éstos se ven afectados por el contexto y las emociones.

Para minimizar en lo posible las desventajas en la recogida de datos y categorizar de forma sistemática los recuerdos de los profesores en formación, empleamos la propuesta de Momentos o Modelos Docentes (Gascón, 2001 y Roa, 2019). Dicha propuesta actúa como teoría subyacente y permite la codificación apropiada de las diferentes respuestas, de modo que el foco se establece en el tratamiento estadístico de datos, recogida de muestras, representación gráfica o numérica y análisis de resultados de acuerdo a Quintanal, García, Riesco, Fernández y Sánchez (2012).

En primer lugar, entendemos por modelo docente “la manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza” (Gascón, 2001). Todo modelo es sumidero y fuente de la actividad docente perdurable en un determinado contexto. Además, un modelo compartido permite la planificación del proceso de enseñanza de acuerdo a una manera concreta de entender la misma, propia del conjunto de docentes que comparte la concepción del modelo.

Gascón (2001) identifica una serie de preguntas clave poniendo el foco en las variables que definen el problema docente. Una vez conocidas tales variables rectoras de la sistemática docente, se formula una propuesta centrada en el modelo cuya caracterización se estructura en torno a tres ejes: modelos docentes clásicos, modernistas y constructivistas. Este planteamiento es completado con el modelo docente logicista propuesto en Roa (2019). Cada uno de estos ejes focaliza la atención en una forma de entender las matemáticas, en una epistemología sobre el saber mismo y su influencia en el docente y su acercamiento a las matemáticas. Los modelos clásicos son aquellos sustentados en la transmisión de teorías y procedimientos rutinarios. Los modelos modernistas ponen el énfasis en la capacidad para suscitar el descubrimiento del saber y en el aprendizaje autónomo. Los modelos constructivistas conciben el planteamiento de una propuesta docente que posibilite un proceso cognitivo natural y cercano a la propia psicología del aprendizaje. Por último, los modelos logicistas dan importancia a los planteamientos basados en la utilidad y aplicabilidad de las matemáticas a la vida cotidiana y en la adquisición de la competencia matemática.

La eficacia didáctica de cada uno de los modelos vendrá determinada por su capacidad para acercarse a la “experiencia matemática” (Davis y Hersh, 1982) auténtica y propia de esta rama del saber. La construcción en aula de una experiencia matemática que incite impresiones hacia el descubrimiento y la construcción del conocimiento es ciertamente un aspecto que requerirá de

una tratamiento exhaustivo por parte del docente. Para los objetivos del presente estudio, se ha optado por admitir el concepto de problema complejo como habilitador didáctico de experiencias en aula capaces de medir la cercanía con la experiencia matemática y con alguno de los momentos docentes definidos por Gascón (2001) y Roa (2019). De esta forma, y en el marco de nuestro estudio, debemos adoptar una definición apropiada de problema complejo que ayude a canalizar e identificar los momentos docentes de una forma sencilla. De acuerdo con Pifarré y Sanuy (2001), el problema complejo debe poner el énfasis en actividades relacionadas con el modelado, la autointerrogación, el análisis y la discusión del proceso de resolución. Además, Restrepo-Gómez (2005) sostiene que el problema complejo debe acercar al estudiante a un contexto social o profesional cuya relevancia introduce situaciones familiares de interés inherente. La cobertura del problema debe ser guía para el descubrimiento, para el despertar de la investigación autónoma y la construcción del conocimiento. Además, el problema complejo debe suscitar interés más allá de su solución, única o múltiple, al motivar una discusión asociada al problema que permita la elaboración de un discurso razonado. Siguiendo las directrices expuestas y para los propósitos de nuestro cuestionario a docentes en formación y su posterior análisis, se ha elaborado una breve reseña sobre el concepto de problema complejo y su propuesta didáctica entendida bajo la denominación específica de “Resolución de problemas”:

Resolución de problemas en el marco del presente estudio se refiere a la ejecución de problemas complejos, con componentes de la vida cotidiana y/o con un procedimiento de resolución que implique la indagación, la exploración y la reflexión. Siguiendo esta línea, un problema complejo es una actividad continuada en el tiempo que promueve el aprendizaje de múltiples competencias. Es posible que el problema complejo se haga en grupo, al aire libre o con herramientas informáticas. Por tanto, el concepto de resolución de problemas se aleja de la idea de resolución de problemas estándares de libros de texto, o de aplicación más o menos fácil de la teoría.

Las competencias en el marco educativo surgieron como reacción al saber propositivo o saber qué, reemplazado por el saber centrado en la suficiencia a la hora de llevar a cabo una acción, o saber cómo (de la Orden, 2011). La competencia se constituye, así, como el eje pedagógico en torno al cual se pretende desarrollar las capacidades del alumnado desde una perspectiva

multidisciplinar y coherente con una visión generalista de la educación. Ahora la relevancia de los aspectos conceptuales se acompaña de otros valores actitudinales (Zabala y Arnau, 2007) y procedimentales cuya conjugación pretende hacer del alumno una persona competente, con un conocimiento integral e integrado y con una mirada reflexiva al ámbito real que le rodea. Desde la perspectiva competencial, el problema complejo puede constituirse en una herramienta pedagógica de valor al combinar diferentes variables de fuerte trascendencia competencial. Bajo esta premisa, el conocimiento de la evolución temporal del desarrollo del problema complejo permite un conocimiento del tratamiento que se le ha dado al aprendizaje basado en competencias por parte de los docentes. Más concretamente, desde la introducción del modelo competencial en la educación española con la Ley Orgánica Educativa (LOE) del 2006, se ha puesto de manifiesto la necesidad de avanzar hacia modelos docentes y circunstancias didácticas que aborden la enseñanza y aprendizaje desde una concepción contextualizada, con una evaluación integrada y con una formulación basada en la resolución de problemas complejos (Tobón, 2007).

Objetivos o Hipótesis

La investigación se ha centrado en realizar un análisis de los recuerdos sobre los modelos o momentos docentes empleados en las etapas previas a la formación universitaria de los profesores en formación del Grado de Magisterio de Educación Primaria y del Máster de Formación del profesorado de secundaria, bachillerato y formación profesional. De forma concreta, se busca la comprensión de la variable recuerdo como parte del conjunto de restricciones a las que está sometido el docente a la hora de llevar a cabo la transposición del saber a enseñar al saber enseñado. Este objetivo general de investigación se concreta mediante los siguientes objetivos específicos:

- Analizar y proporcionar datos cuantitativos acerca de los momentos o modelos docentes empleados en la formación preuniversitaria de los docentes en formación.
- Detectar variables que influyan significativamente en la utilización de los diferentes modelos docentes.
- Conocer la evolución de los diferentes modelos docentes desde la introducción del aprendizaje basado en competencias con la Ley Orgánica de Educación del 2006.

Como hipótesis de partida se plantean las siguientes:

- H1: Preponderancia de los modelos clásicos basados tanto en la teoría como en la resolución de ejercicios o problemas tipo en la formación matemática preuniversitaria.
- H2: Aumento progresivo del uso de problemas complejos en la formación matemática preuniversitaria con la introducción del modelo educativo competencial.
- H3: Bajo impacto de los modelos constructivistas, logicistas y modernistas en la formación matemática preuniversitaria.
- H4: Similar distribución en cuanto a espacios dedicados a modelos docentes no tradicionales en las instituciones primarias y secundarias.

Métodos

El estudio se llevó a cabo entre Septiembre de 2020 y Abril de 2021, se obtuvieron un total de 132 respuestas en relación con la formación preuniversitaria secundaria y 129 respuestas en relación a la formación primaria. Tras un primer proceso de análisis de datos, se ha procedido a descartar aquellas respuestas incompletas o que no han seguido las pautas descritas en la descripción del cuestionario y que por tanto podrían llevar a errores durante la fase de discusión y contrastación de hipótesis. De esta forma se han tomado como válidas 109 respuestas sobre la formación primaria y 116 respuestas sobre la formación secundaria en los docentes en formación del Grado de Educación Primaria y del Máster Universitario en Formación del profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación profesional en la especialidad de matemáticas. Los encuestados eran preguntados por una serie de estadísticos descriptivos generales como la edad, el tipo de centro dónde se formaron o su formación posterior y por sus recuerdos sobre la formación matemática recibida en su etapa preuniversitaria.

Con el objetivo de orientar el tipo de docencia recibida, se encuestó sobre si habían recibido algún tipo de formación más o menos centrada en la resolución de problemas complejos. En función del porcentaje de tiempo dedicado a problemas complejos en su formación preuniversitaria, los encuestados seleccionaron un tipo de momento docente predominante. En concreto, si el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos durante su formación matemática en secundaria fue inferior al

50%, entonces los encuestados eran dirigidos a la siguiente pregunta donde se les solicitaba conocer si la docencia que recibieron era de tipo teorícista o bien de tipo tecnicista centrada en el algoritmo resolutivo de problemas tipo. Por otra parte, si el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos era mayor del 50%, entonces la encuesta solicitaba la respuesta a otra pregunta donde se trataba de averiguar las tendencias modernista, procedimentalista, constructivista o logicista en el modelo matemático de la docencia impartida.

Los datos se recopilaron mediante un cuestionario informatizado que recoge datos estadísticos generales e información específica con el objetivo de sistematizar las posibles respuestas, de modo que éstas tuvieran una relación clara y biunívoca con la percepción de la docencia matemática que los encuestados habían recibido en su etapa preuniversitaria.

El cuestionario fue elaborado por los profesores firmantes del artículo y fue validado por el comité de ética de la Facultad de Educación de la Universidad a Distancia de Madrid. El cuestionario cuenta con un total de 13 preguntas que pueden completarse en un tiempo aproximado de 30 minutos. Una vez recogidos los datos durante el mes de abril de 2021, se han seguido las siguientes fases para codificar todas las respuestas ofrecidas:

- Análisis descriptivo de las respuestas aportadas. En una primera aproximación, y con el objetivo de estructurar las respuestas en torno a modelos docentes tradicionales y no tradicionales, se ha procedido a preguntar sobre el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos durante la etapa preuniversitaria de los encuestados. Acto seguido y en función de la respuesta porcentual dedicada a problemas complejos, los encuestados eran referidos a cada uno de los modelos docentes de acuerdo a Gascón (2001) y Roa (2019).
- Análisis cuantitativo de los datos. Se han aplicado técnicas estadísticas centradas en la asociación por atributos para conocer el grado de dependencia de las respuestas en torno al porcentaje dedicado a la resolución de problemas complejos y los grupos de edad. Igualmente y cuando ha sido requerido se ha procedido a hacer un análisis unidimensional con la idea de comparar estadísticos generales como la media o la desviación típica.

Resultados y Discusión

Como se ha sugerido previamente, se pretende el conocimiento de la evolución temporal de los Momentos (o modelos) Docentes, a través de sus metodologías, en el sistema educativo dentro del área de la matemática preuniversitaria. Además, se propone la distribución de las respuestas por grupos de edad con el objetivo de averiguar la existencia de algún tipo de influencia sobre los modelos docentes debida a la introducción de un marco educativo competencial mediante la Ley Orgánica de Educación del 2006. Para ello, dentro de los grupos de edad encuestados, se considera especialmente relevante el grupo entre los 25 y los 31 años que cursó estudios secundarios en el momento de la entrada en vigor de la LOE.

En primer lugar, se preguntaba a los docentes en formación que recordaran el porcentaje de tiempo que dedicaron a la resolución de problemas complejos en su formación preuniversitaria. Previamente, se solicitaba que reflexionasen sobre el impacto de la resolución de problemas complejos en su formación, entendida como un todo con cierto grado de homogeneidad cualitativo, y que desde esa reflexión, junto con el recuerdo que les haya inspirado, tratasen de reflejar en un porcentaje el grado de ocupación que la resolución de problemas complejos tuvo en su formación. Los resultados obtenidos se han dividido en dos bloques relativos a la educación primaria por un lado y secundaria por otro.

Tabla 1.

Resultados ofrecidos por los docentes en formación en relación con el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos durante su etapa formativa primaria.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos	Número de respuestas ofrecidas	Valores porcentuales
(0%, 10%)	33	30.3%
(10%, 30%)	27	24.8%
(30%, 50%)	31	28.4%
(50%, 80%)	12	11.0%
(80%, 100%)	6	5.5%

Tabla 2.

Resultados ofrecidos por los docentes en formación en relación con el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos durante su etapa formativa secundaria.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos	Número de respuestas ofrecidas	Valores porcentuales
(0%, 10%)	24	20.7%
(10%, 30%)	31	26.7%
(30%, 50%)	35	30.2%
(50%, 80%)	22	19%
(80%, 100%)	4	3.4%

Cabe destacar la distribución porcentual con cierta similitud en cuanto al tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos entre la formación primaria y secundaria. En la misma línea, observamos que la gran mayoría de los encuestados han tenido en algún momento contacto con la resolución de problemas complejos como pone de manifiesto el siguiente dato acumulado:

Tabla 3.

Resultados acumulados entre el 10% y el 80% de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos	Valor porcentual Primaria	Valor Porcentual Secundaria
(10%, 80%)	64.2%	75.9%

Los resultados recogidos en la Tabla 3 ponen de manifiesto que la mayoría de los encuestados han recibido en algún momento algún tipo de formación relacionada con problemas complejos, siendo así, ésta una variable que parece encontrarse establecida en el sistema educativo, si bien con un tiempo de dedicación variable.

A continuación, se lleva a cabo una distribución del tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos por bloques de edad. Con la entrada en vigor del modelo educativo competencial (LOE, 2006) el grupo de edad entre

los 19 y los 33 años se encontraba realizando estudios preuniversitarios. En primer lugar, se presenta la distribución de edad en relación con la dedicación empleada a la resolución de problemas complejos en la formación secundaria.

Tabla 4.

Relación entre el tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos y los grupos de edad en educación secundaria.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos secundaria	[25,33] años	(33, 45] años	(45, 55] años	(55, 65] años
(0%, 10%)	3	18	2	1
(10%, 30%)	16	9	6	0
(30%, 50%)	17	8	8	2
(50%, 80%)	10	10	1	1
(80%, 100%)	3	1	0	0

Se pretende, en primer lugar, conocer si existe alguna correlación entre la edad de los docentes en formación y el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos a lo largo de su formación matemática secundaria. Para tal fin, se ha determinado, en primer lugar, el coeficiente de correlación ϕ^2 considerando la Tabla 4 como tabla de contingencia en la asociación bidimensional entre el porcentaje de horas y la agrupación por edades. Una vez calculado ϕ^2 se ha determinado el coeficiente, C , de correlación de Pearson (Bueno, 2016) proporcionando un valor de:

$$C = 0.45$$

Observamos por lo tanto, una cierta correlación entre el tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos en la matemática secundaria y los grupos de edad de los encuestados. Una vez comprobada que existe dicha correlación, pasamos a estudiar cada una de las variables unidimensionalmente, en concreto, estudiamos el grupo de edad entre 25 y 33 años por un lado, y el grupo entre 33 y 45 años por otro. La selección particular de estos dos grupos atiende a las siguientes razones:

- Se trata de los grupos de edad con mayor porcentaje de encuestados.
- En las proximidades temporales de implantación de la LOE (2006), ambos grupos de edad se encontraban realizando estudios

preuniversitarios. Conviene matizar que la entrada en vigor de la ley en 2006, conlleva una fase de preparación y discusión social e institucional. De este modo, los encuestados entre los 33 y 45 años formaron parte de dicha etapa previa, siendo así, que recibieron los preparativos de la introducción del modelo competencial.

- Ambos grupos de edad se encuentran próximos generacionalmente, lo que motiva una cierta uniformidad en su forma de relacionarse y generar demandas en las instituciones educativas.

Veamos así los resultados recogidos:

Tabla 5.

Porcentaje acumulado en cuanto a empleo de problemas complejos en la formación matemática secundaria.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos	[25,33] años	Variable acumulada porcentual [25,33] años	(33, 45] años	Variable acumulada (33, 45] años
(0%, 10%)	3	6.1%	18	39.1%
(10%, 30%)	16	41.3%	9	58.7%
(30%, 50%)	17	73.5%	8	76.1%
(50%, 80%)	10	93.9%	10	97.8%
(80%, 100%)	3	100%	1	100%

Los datos de la Tabla 5 manifiestan que existe una discontinuidad relevante en el porcentaje entre 0% y 10%. Observamos que el 6.1% de los encuestados entre los 25 y los 33 años han tenido una conexión casi inexistente con el problema complejo. Esta cifra se incrementa hasta el 39.1% en los encuestados entre los 33 y los 45 años.

Como comparativa, consideramos que ha existido una mínima aproximación al problema complejo cuando el porcentaje de dedicación al mismo supera el 10%. En esta línea, observamos que el acumulado entre 10% y 100% en los encuestados del grupo [25, 33] años es de 93.9% mientras que en los encuestados del grupo (33, 45] años es de 60.9%. Dicho de otro modo, el 93.9% de los encuestados dentro del grupo [25, 33] años ha recibido alguna formación, en menor o mayor medida, haciendo uso del problema complejo,

mientras que esta cifra se reduce al 60.9% para los encuestados del grupo (33, 45] años. Como se ha comentado, el grupo [25, 33] años representa un marco temporal amplio de entrada en vigor del modelo competencial (LOE, 2006) pudiéndose observar una cierta coincidencia con la introducción del problema complejo en las aulas de matemáticas secundarias.

A continuación y en la misma línea, se presentan los resultados obtenidos en materia de porcentajes de empleo del problema complejo en la educación matemática primaria.

Tabla 6.

Relación entre el tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos y los grupos de edad en educación primaria.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos primaria	[19, 33] años	(33, 45] años	(45, 55] años	(55, 65] años
(0%, 10%)	10	18	5	0
(10%, 30%)	13	12	2	0
(30%, 50%)	18	12	0	1
(50%, 80%)	8	4	0	0
(80%, 100%)	5	1	0	0

De la misma manera, en primer lugar, se pretende conocer si existe alguna correlación entre la edad de los docentes en formación y el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos a lo largo de su educación matemática primaria. En esta ocasión el coeficiente de correlación de Pearson (Bueno, 2016) toma un valor de:

$$C = 0,49$$

Observamos por lo tanto, que existe una cierta correlación entre la edad de los encuestados y la formación en problemas complejos recibida durante su etapa primaria. En relación a los encuestados y sus grupos de edad, encontramos que el grupo de individuos con edad entre 21 y 27 años deben ser tomados en consideración para contar con el posible impacto de la educación por competencias introducida en la LOE (2006). Este grupo de edad se encuentra dentro del rango entre los 19 y los 33 años. Se ha mantenido la

máxima cota de 33 años en el grupo, con el objetivo de homogeneizar intervalos de edad con la Tabla 5.

Tabla 7.

Porcentaje acumulado en cuanto a empleo de problemas complejos en los estudios primarios.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos	[19,33] años	Variable acumulada porcentual [25,33] años	(33, 45] años	Variable acumulada (33, 45] años
(0%, 10%)	10	18.5%	18	38.3%
(10%, 30%)	13	42.6%	12	63.8%
(30%, 50%)	18	75.9%	12	89.4%
(50%, 80%)	8	90.7%	4	97.9%
(80%, 100%)	5	100%	1	100%

Con el objetivo de establecer un marco comparativo entre los rangos de edad de la Tabla 7, se ha procedido a determinar la media y la desviación típica de cada uno de los rangos con respecto al porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos.

Tabla 8.

Media y desviación típica de las distribuciones de porcentaje dedicado a la resolución de problemas complejos en la educación primaria.

Porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos	[19,33] años	(33, 45] años
Media del porcentaje de Tiempo dedicado a resolución de problemas complejos en primaria	37.03%	24.68%
Desviación Típica del porcentaje de Tiempo dedicado a resolución de problemas complejos en primaria	25.27%	21.05%

De acuerdo a los datos obtenidos y recopilados en la Tabla 8, observamos que, en media, el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas

complejos es notablemente mayor para el grupo de edad correspondiente a la introducción de la LOE.

Una vez que hemos llevado a cabo un estudio relativo a la formación en problemas complejos, encontramos un sólido punto de referencia para el estudio de las subpoblaciones estructuradas por modelos docentes. En concreto, si la respuesta al tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos era inferior al 50%, los encuestados eran acogidos dentro de la tendencia clásica didáctica de las matemáticas. De este modo, a su vez, los encuestados eran preguntados por el tipo de momento docente clásico predominante; momento docente con preponderancia de la teoría y la axiomática o momento docente centrado en la resolución de problemas con preponderancia de la matemática algorítmica. Los resultados dentro de este grupo se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 9.

Respuestas ofrecidas por los docentes en formación acerca de los modelos clásicos docentes observados en su etapa formativa primaria.

Codificación en forma de respuesta posible proporcionada a los encuestados y en relación a la práctica docente	Situación o modelo docente según Gascón (2001)	Valores porcentuales sobre el total de encuestados (%)
Basada en ejercicios rutinarios, estándares de libros de texto donde se daba importancia al algoritmo de resolución.	Tecnicista - algorítmica	74.3%
Basada en la explicación teórica con demostraciones y en la construcción de la axiomática matemática.	Teoricista - axiomática	9.2%

Tabla 10.

Respuestas ofrecidas por los docentes en formación acerca de los modelos clásicos docentes observados en su etapa formativa secundaria.

Codificación en forma de respuesta posible proporcionada a los encuestados y en relación a la práctica docente	Situación o modelo docente según Gascón (2001)	Valores porcentuales sobre el total de encuestados (%)
Basada en ejercicios rutinarios, estándares de libros de texto donde se daba importancia al algoritmo de resolución.	Tecniciста - algorítmica	67.2%
Basada en la explicación teórica con demostraciones y en la construcción de la axiomática matemática.	Teoricista - axiomática	10.3%

A continuación, se presentan las respuestas ofrecidas estructuradas por bloques de edad únicamente para los modelos docentes conocidos como clásicos:

Tabla 11.

Modelos docentes clásicos. Valores totales por grupos de edad en educación primaria.

Situación o modelo docente según Gascón (2001)	[19,33] años	(33, 45] años	(45, 55] años	(55, 65] años
Tecniciста - algorítmico	38	37	5	1
Teoricista - axiomática	3	5	2	0

Observamos la fuerte preponderancia del modelo Tecniciста-algorítmico en las respuestas acerca de la formación primaria de los docentes en formación. En relación a la formación secundaria:

Tabla 12.

Modelos docentes clásicos. Valores totales por grupos de edad en educación secundaria.

Situación o modelo docente según Gascón (2001)	[25,33] años	(33, 45] años	(45, 55] años	(55, 65] años
Tecnicista - algorítmico	34	29	13	2
Teoricista - axiomática	2	6	3	1

De la misma manera, observamos la fuerte preponderancia de los modelos Tecnicistas en la educación secundaria de los docentes en formación. Por otro lado, si la respuesta ofrecida por los encuestados en relación con el porcentaje de tiempo dedicado a la resolución de problemas complejos en su etapa preuniversitaria era superior al 50%, se ha buscado definir la preponderancia de modelos docentes no clásicos. Previamente, las respuestas se codificaron con la intención de ofrecer un lenguaje accesible y que incite a la reflexión y al recuerdo. La codificación se muestra en la Tabla 13:

Tabla 13.

Codificación de las posibles respuestas del cuestionario, asociación con la teoría de modelos docentes de Gascón (2001) y Roa (2019) y resultados porcentuales en relación con la etapa primaria.

Codificación en forma de respuesta posible proporcionada a los encuestados	Situación o modelo docente según Gascón (2001) y Roa (2019).	Valores porcentuales sobre el total de encuestados (%)	Valores porcentuales sobre los encuestados con un porcentaje >50% en formación sobre problemas complejos
Se trataba de problemas puramente matemáticos donde se buscaba la asociación libre de conceptos y se promovía la creatividad	Modelo modernista	0.9%	5.5%
Se trataba de problemas matemáticos y aplicados a la realidad cotidiana donde el docente se centraba en introducir técnicas generales de resolución de problemas complejos.	Modelo procedimentalista	5.5%	33.3%
Se trataba de problemas que tenían su base en la realidad cotidiana o algún aspecto matemático y desde estos problemas los estudiantes trataban de construir los conceptos matemáticos.	Modelo constructivista	0.9%	5.5%
Se trataba de problemas que tenían la base en la realidad cotidiana y desde la observación de tal realidad se construía un modelo matemático que permitía abordar el problema inicial y tratar nuevos problemas reales dentro del modelo creado.	Modelo centrado en la capacidad modelizadora de las matemáticas	8.3%	50.0%
Se trataba de problemas que tenían su base en la realidad cotidiana y se empleaban únicamente actividades centradas en aplicar la matemática conocida a dicha realidad sin la introducción de conceptos matemáticos formales.	Modelo logicista	0.9%	5.5%

Además y con el objetivo de conocer las respuestas ofrecidas por grupos de edad, presentamos la Tabla 14:

Tabla 14.

Valores totales por grupos de edad en relación con los modelos docentes modernista, constructivista y logicista en relación con la formación matemática primaria.

Situación o modelo docente según Gascón (2001) y Roa (2019).	[19,33] años	(33, 45] años	(45, 55] años	(55, 65] años
Modelo modernista	0	1	0	0
Modelo procedimentalista	4	2	0	0
Modelo constructivista	1	0	0	0
Modelo centrado en la capacidad modelizadora de las matemáticas	8	1	0	0
Modelo logicista	0	1	0	0

Observamos la preponderancia de los modelos procedimentalista y centrado en la capacidad modelizadora de las matemáticas. En la misma línea, se trata de modelos de una fuerte implantación en los grupos de edad próximos a la entrada de la educación competencial mediante la LOE (2006). A continuación, se presenta la misma información centrada en los modelos docentes no tradicionales sobre formación matemática secundaria.

Tabla 15.

Codificación de las posibles respuestas del cuestionario, asociación con la teoría de modelos docentes de Gascón (2001) y Roa (2019) y resultados porcentuales en relación con la etapa secundaria.

Codificación en forma de respuesta posible proporcionada a los encuestados	Situación o modelo docente según Gascón (2001) y Roa (2019).	Valores porcentuales sobre el total de encuestados (%)	Valores porcentuales sobre los encuestados con un porcentaje >50% en formación sobre problemas complejos
Se trataba de problemas puramente matemáticos donde se buscaba la asociación libre de conceptos y se promovía la creatividad	Modelo modernista	1.7%	7.7%
Se trataba de problemas matemáticos y aplicados a la realidad cotidiana donde el docente se centraba en introducir técnicas generales de resolución de problemas complejos.	Modelo procedimentalista	10.3%	46.2%
Se trataba de problemas que tenían su base en la realidad cotidiana o algún aspecto matemático y desde estos problemas los estudiantes trataban de construir los conceptos matemáticos.	Modelo constructivista	5.2%	23.1%
Se trataba de problemas que tenían la base en la realidad cotidiana y desde la observación de tal realidad se construía un modelo matemático que permitía abordar el problema inicial y tratar nuevos problemas reales dentro del modelo creado.	Modelo centrado en la capacidad modelizadora de las matemáticas	4.3%	19.2%
Se trataba de problemas que tenían su base en la realidad cotidiana y se empleaban únicamente actividades centradas en aplicar la matemática conocida a dicha realidad sin la introducción de conceptos matemáticos formales.	Modelo logicista	0.8%	3.8%

En la misma línea y con el objetivo de conocer las respuestas ofrecidas por grupos de edad, presentamos la Tabla 16:

Tabla 16.

Valores Totales por grupos de edad en relación a los modelos docentes no clásicos relativos a la formación matemática secundaria.

Situación o modelo docente según Gascón (2001) y Roa (2019).	[25,33] años	(33, 45] años	(45, 55] años	(55, 65] años
Modelo modernista	2	0	0	0
Modelo procedimentalista	5	6	1	0
Modelo constructivista	2	3	0	1
Modelo centrado en la capacidad modelizadora de las matemáticas	4	1	0	0
Modelo logicista	0	1	0	0

Observamos la preponderancia del modelo procedimentalista dentro de los modelos docentes no tradicionales, seguido por los modelos docentes constructivistas y centrados en la capacidad modelizadora de las matemáticas. De la misma manera a como sucede en la formación primaria, observamos que los modelos docentes no tradicionales se distribuyen mayoritariamente dentro de los grupos de edad cercanos a la introducción de la LOE (2006).

Contrastación de Hipótesis

A continuación, se presentan cada una de las hipótesis planteadas a lo largo del presente análisis y su discusión en base a los resultados obtenidos.

En relación a la hipótesis planteada acerca de la preponderancia de los modelos clásicos (H1) observamos en las Tablas 9 y 10 el elevado porcentaje, sobre el total de encuestados, cuya formación preuniversitaria recibida es recordada como mayoritariamente clásica. No obstante, se observa cómo la introducción de las competencias a través de la LOE (2006) permitió la elaboración de propuestas emergentes en situaciones más o menos perdurables centradas en el problema complejo (H2). Esta afirmación puede observarse en las Tablas 5 y 7 donde entre el 60% y el 90% de la población

encuestada con grupo de edad próxima a la LOE ha experimentado alguna vez formación en problemas complejos.

Además y en aquellas circunstancias con un tiempo de dedicación a problemas complejos mayor de un 50%, se ha analizado el impacto de los modelos logicista, constructivista y modernista (H3). De acuerdo a las Tablas 13 y 15, observamos que tales modelos docentes no clásicos representan menos del 10% de las tendencias educativas recibidas por los encuestados.

Por otra parte, observamos cierta simetría en el reparto porcentual relativo a los modelos docentes de corte no clásico entre las educaciones primaria y secundaria. Dentro de tales modelos y de acuerdo a las Tablas 13 y 15, observamos la preponderancia de los modelos procedimentalistas y centrados en la capacidad modelizadora de las matemáticas. Esta observación, confirma la menor implantación de los modelos modernista, logicista y constructivista a la hora de plantear docencia no clásica por los docentes de matemáticas preuniversitarias. De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 15, encontramos que el modelo constructivista se sitúa al mismo nivel que el planteamiento docente centrado en la capacidad modelizadora de las matemáticas. Es probable que este hecho tenga una cierta correlación con las titulaciones universitarias de origen en materia matemática entre los docentes que imparten en primaria y secundaria. No obstante, esta afirmación permanece abierta y se concreta como hipótesis para continuar explorando los condicionantes transpositivos en la docencia matemática preuniversitaria.

Referencias

- Azcárate (1996). *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de primaria en torno a las nociones de la aleatoriedad y probabilidad*. Comares.
- Barrantes, M. y Blanco, L. J. (2004). Recuerdos expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 241-250
- Barrantes, M. y Blanco, L. J. (2005). Análisis de las concepciones de los profesores en formación sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría. *Números*, 62, 33-44
- Barquero, B. (2009). *Ecología de la Modelización Matemática en la enseñanza universitaria de las Matemáticas*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona.

- Blanco, L. J. (1997). Concepciones y creencias sobre la resolución de problemas de estudiantes para profesores y nuevas propuestas curriculares. *Cuadrante*, 6(2), 45-65.
- Blanco, L. J. y Barrantes, M. (2003) Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Relime*, 6(2), 107-132.
- Bolea, P. (1995). La transposición didáctica de la Geometría elemental. Educación abierta: *Aspectos didácticos de Matemáticas*, 5, 89-126.
- Bosch, M., y Gascón, J. (2007). 25 años de Transposición Didáctica. Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico. En A. Estepa, L. Ruiz y F. J. García (Eds.), *Sociedad, escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)* (pp. 385-406). Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- Bueno, M. (2016). *Fundamentals of Descriptive Statistics*. Editorial Dykinson,
- Contreras, L. (2009). Concepciones, creencias y conocimiento: Referentes de la práctica profesional. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 1(1), 11-36.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1994). Les processus de transposition didactique et leur théorisation. En G. Arzac & Alii (Coord.) *La transposiyion didactique à l'épreuve* (pp. 135-180). Paris: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1997). Familière el problématique, la figure du profeseur. *Reserches en didactique des mathématiques*, 17(3). 17-54.
- Chevallard, Y. (2001). Aspectos problemáticos en la formación del docente. *XVI jornadas del Seminario Interuniversitario de investigación en didáctica de las matemáticas*. Huesca
- Chevallard, Y. (2004). La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire: transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire. *3e Université d'été Animath*. Saint-Flour (Cantal).
- Chevallard, Y. (2007). Passé et present de la Théorie Anthropologique de Didactique. En A. Estepa, L. Ruiz y F. J. García (Eds.), *Sociedad, escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD)* (pp. 705-746). Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- Chevallard, Y. (2013). Enseñar Matemáticas en la Sociedad de Mañana: Alegato a Favor de un Contraparadigma Emergente. *Journal of Research*

- in Mathematics Education*, 2 (2), 161-182.
- Davis, M. y Hersh, R. (1982). *The Mathematical Experience*. Penguin.
- De la Orden, A. (2011). El problema de las competencias en la educación general. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 63(1), 47-61.
- Ernest, P. (1988). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. En P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the Art* (pp. 249-254). Falmer Press.
- Ernest, P. (2000) Los valores y la imagen de las matemáticas: una perspectiva filosófica. *Uno*, 2, 9-27
- Escolano, A. (2010). Memoria de la escuela e identidad narrativa. *Cabás*, 4.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Tesis doctoral no publicada. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gamboa, R. y Moreira-Mora, T. E. (2016). Un modelo explicativo de las creencias y actitudes hacia las Matemáticas: Un análisis basado en modelos de ecuaciones estructurales. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, 27 – 51
- Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2), 129-159.
- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.
- Gil, N., Blanco, L., y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Gómez, C. J., Rodríguez, R. A. y Mirete, A. B. (2018). Percepción de la enseñanza de la historia y concepciones epistemológicas. Una investigación con futuros maestros. *Revista Complutense de Educación*, 29(1), 237-250.
- Hidalgo, S., Maroto, A. y Palacios, A. (2015) Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. *Educación matemática*, 27, 1.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (BOE del 4 de mayo), de educación (LOE)
- López-Castelló, R. (2021). La Historia del Arte escolar en el recuerdo del profesorado de Educación Secundaria en formación. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 55-66.
- Lucas, C. (2015). *Una posible "razón de ser" del cálculo diferencial*

elemental en el ámbito de la modelización funcional. Tesis doctoral no publicada. UITI Vigo.

Miller, K. y Shifflet, R. (2016). How memories of school inform preservice teachers' feared and desired selves as teachers. *Teaching and Teacher Education*, 53, 20-29.

Ochoviet, C. y Olave, M. (2017) *Los modelos docentes en la formación de profesores de matemática: elementos para repensar los ambientes didácticos*. Consejo de Formación en Educación.

Parra, D. (2019). Representación de la historia escolar y crítica del consenso del sentido común. En D. Parra y C. Fuertes (Coords.), *Reinterpretar la tradición, transformar las prácticas*. Ciencias Sociales para una educación crítica (pp. 73-98). Tirant Humanidades.

Pifarré, M. y Sanuy, J. (2001): La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: Un ejemplo concreto. *Investigación didáctica*, 19(2), 297-19308.

Quintanal, J., García, B., Riesco, M., Fernández, E. y Sánchez, J. (2012). *Fundamentos básicos de investigación educativa*. CCS.

Raymond, A. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.

Restrepo-Gómez, B. (2005): Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Pedagogía Universitaria*, 8, 9-19

Roa, J. (2019) *Respuesta a las restricciones transpositivas de la sociedad de la información en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense de Madrid.

Rodríguez, E. (2005). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico*. Tesis doctoral no publicada. Universidad Complutense de Madrid.

Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular. *Acción Pedagógica*, 16, 14-28.

Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Graó.

Julián Roa González es profesor de Innovación e Investigación en Didáctica de la Matemática y Decano de Educación de la Universidad a Distancia de Madrid, España.

José Luis Díaz Palencia es profesor de Innovación e Investigación en Didáctica de las Matemáticas en la Universidad a Distancia de Madrid, España.

Dirección de contacto: La correspondencia directa sobre este artículo debe enviarse al autor. **Dirección Postal:** Vía de Servicio A-6, 15, 28400 Collado Villalba. **Email:** julian.roa@udima.es ; joseluis.diaz.p@udima.es