CARACTERÍSTICAS DEL APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES PARA PROFESORES DE LA PRÁCTICA DE PLANIFICAR LECCIONES USANDO PRINCIPIOS DE LA ENSEÑANZA EXPLORATORIA

Characteristics of prospective secondary mathematics teachers' learning of the professional practice of lesson planning supporting inquiry-based teaching

Santonja, P., Moreno M. y Llinares, S.

Universidad de Alicante

Resumen

El objetivo de esta investigación es caracterizar el aprendizaje de estudiantes para profesor del uso de los principios de la enseñanza exploratoria al planificar lecciones. Se analizaron 25 planes de lecciones considerando las tareas matemáticas y su gestión, lo que permitió identificar ciclos exploratorios como un rasgo característico del uso de los principios de la enseñanza exploratoria al planificar una lección. Identificamos tres grupos de planificaciones en función de los ciclos exploratorios. Los resultados indican que el grupo de planificaciones que incluían una sucesión de ciclos exploratorios se relacionaban con la manera en que los estudiantes para profesores definían los objetivos de aprendizaje. Se concluye que es posible aprender a usar los principios de la enseñanza exploratoria para planificar lecciones y la gestión de la interacción en el aula, si bien resulta complejo.

Palabras clave: *enseñanza exploratoria, futuros profesores de matemáticas de secundaria, planificación de lecciones*.

Abstract

The aim of this communication is to identify characteristics of prospective secondary teachers learning of the professional practice of lesson planning supporting inquiry-based teaching. 25 lesson plans were analysed considering tasks and its management, allowing us to identify exploratory cycles as a characteristic feature of the use of inquiry-based teaching principles when planning lessons. Three groups of lesson plans were identified considering those cycles. Results indicate that lesson planning reflecting sequences of exploratory cycles is connected to the way prospective teachers defined the learning goals. Results also show that learning to use exploratory principles and planning the management of the interaction in the lesson plans is difficult but complex.

Keywords: *inquiry-based teaching, prospective secondary mathematics teachers, lesson plan.*

INTRODUCCIÓN

La planificación de lecciones se considera una práctica profesional específica de los profesores de matemáticas (Cevikbas et al., 2024). En un contexto curricular basado en competencias, se anima a los profesores a diseñar lecciones que promuevan el pensamiento matemático de los estudiantes apoyándose en prácticas matemáticas como estudiar casos particulares, establecer conjeturas, generalizar, ejemplificar, comunicar y probar. Desarrollar estas prácticas matemáticas en los estudiantes requiere adoptar modelos de enseñanza entre los que se encuentra la Enseñanza Exploratoria (Artigue y Blomhøj, 2013). La enseñanza exploratoria está dirigida a favorecer que los estudiantes actúen y piensen como lo harían los matemáticos frente a tareas matemáticas. Investigaciones previas han destacado los beneficios de esta aproximación a la enseñanza para

Santonja, P., Moreno, M. y Llinares, S. (2025). Características de las planificaciones que favorecen la enseñanza exploratoria diseñadas por futuros profesores de matemáticas de secundaria. En M. Burgos, M. C. Cañadas, J. M. Marbán e I. Polo-Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVIII* (pp. 413-420). SEIEM.

desarrollar el pensamiento matemático de los estudiantes, pero también señalan las dificultades que tienen los profesores al planificar e implementar este modelo de enseñanza (Henriques y Martins, 2022; Turan y Matteson, 2021). Un aspecto clave del proceso de aprender a planificar lecciones y su gestión que reflejen principios de la enseñanza exploratoria es considerar ciertas prácticas matemáticas como objetivos de aprendizaje de los estudiantes (Moreno et al. 2024). Además, al experimentar con estas aproximaciones, los profesores (estudiantes para profesor) pueden anticipar posibles intervenciones en sus planificaciones (Calleja et al., 2024). Estos resultados previos indican la necesidad de comprender mejor cómo se aprende a usar los principios de la enseñanza exploratoria al planificar lecciones.

Un desafío de los programas de formación de estudiantes para profesores de matemáticas de educación secundaria es crear oportunidades para aprender a planificar lecciones usando los principios de la enseñanza exploratoria, así como las ideas que pueden organizar su gestión. Por tanto, el objetivo de esta investigación es caracterizar el aprendizaje de los estudiantes para profesor del uso de los principios de la enseñanza exploratoria al planificar de lecciones. En particular, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las características de los planes de lecciones diseñadas por los estudiantes para profesor que favorecen la enseñanza exploratoria?

MARCO CONCEPTUAL

La enseñanza exploratoria se define como un modelo de enseñanza en el que el docente crea oportunidades para que los estudiantes observen fenómenos, se cuestionen e investiguen métodos matemáticos para dar respuesta a las cuestiones planteadas (Artigue y Blomhøj, 2013). Artigue (2017) definió las características de un enfoque exploratorio a partir de las semejanzas con la exploración en ciencias indicando: se partirá de un problema o una cuestión abiertos, invitando a los alumnos a buscar respuestas mediante la observación e indagación; se buscarán conexiones con preguntas ya respondidas, aplicando y adaptando técnicas matemáticas conocidas; el proceso conducirá a hipótesis que requieren de validación, lo que conllevará revisar y cuestionarse las definiciones de los objetos matemáticos implicados; finalmente; el proceso podrá conducir a formular nuevas preguntas o problemas, cuya respuesta podría influir en la formulación o respuesta a la cuestión o al problema inicial.

Los principios de la enseñanza exploratoria están vinculados a generar oportunidades de aprendizaje a los estudiantes para desarrollar las prácticas matemáticas específicas: generar casos particulares; organizar los datos; buscar patrones o relaciones en los datos (propiedades matemáticas) y conjeturar; generalizar (extender el dominio de aplicación de una propiedad); argumentar matemáticamente y comunicar (Moreno et al., 2024). Las características de las tareas que generan estas oportunidades están vinculadas con su demanda cognitiva (Smith y Lane, 1996) y su gestión está vinculada con la generación de discusiones matemáticas en el aula (Stein et al., 2008).

MÉTODO

Participantes y contexto

Los participantes fueron 25 estudiantes para profesor de matemáticas (EP) matriculados en un máster en formación de profesores de educación secundaria y bachillerato. Su formación previa era variada, siendo 11 matemáticos, 7 físicos, 6 ingenieros y un arquitecto. Estos EPs estaban matriculados en una asignatura de 50 horas organizada en módulos formativos que incluían la resolución de diferentes tareas profesionales (modificar tareas matemáticas, planificar lecciones, diseñar posibles gestiones de la interacción en el aula, etc.), las cuales consistían en un registro de la práctica (por ejemplo, transcripción de una interacción profesor-alumno, tarea de un libro de texto y/o descripciones de una situación de enseñanza) y cuestiones cuyo objetivo era que los EPs estructuran su mirada sobre la situación propuesta. Se esperaba que las tareas profesionales se resolvieran usando información

teórica proporcionada en el programa formativo. Para la tarea relacionada con la planificación de lecciones y su gestión basada en la enseñanza exploratoria, los EPs disponían de información, la cual era síntesis de investigaciones sobre los principios de la enseñanza exploratoria (Artigue y Blomhøj, 2013), demanda cognitiva de las tareas y modificación de tareas (Stein y Lane, 1996) y prácticas docentes que apoyan la gestión de las discusiones matemáticas en las aulas (Stein et al., 2008).

Instrumento

El instrumento de recogida de datos consistió en una práctica individual, que formaba parte de la evaluación de la asignatura. Se solicitó a los EPs planificar una lección que favoreciese la enseñanza exploratoria siguiendo un guion (Figura 1). Debían escoger el contenido de la lección entre: proporcionalidad, semejanza, teorema de Tales y escalas (3º-4º ESO); derivada de una función, propiedades y aplicaciones (1º-2º Bachillerato); secuencias numéricas, sucesiones y series (3-4º ESO); sistemas de ecuaciones lineales e interpretación geométrica (3º-4º ESO).

Figura 1

Guion para elaborar la planificación de la lección

PLANIFICACIÓN: Planifica una lección de una semana (4 sesiones aprox., que integre Tics) que te permita desarrollar el contenido elegido desde una enseñanza exploratoria. Indica: objetivos específicos, secuencia de tareas, aspectos específicos de la enseñanza exploratoria, y criterios de evaluación.

a. Justifica por qué tu propuesta favorece la enseñanza exploratoria, y el papel que juegan las Tics.
b. Justifica la situación de aprendizaje elegida: situaciones y actividades que implican el despliegue por parte del alumnado de actuaciones asociadas a las competencias específicas y a las competencias clave que contribuyen a su adquisición y desarrollo.

Anticipa una gestión de la discusión en gran grupo, según el modelo de Stein et al. (2008), mostrando las fases y ejemplificando las prácticas. Justifica la respuesta.

Análisis

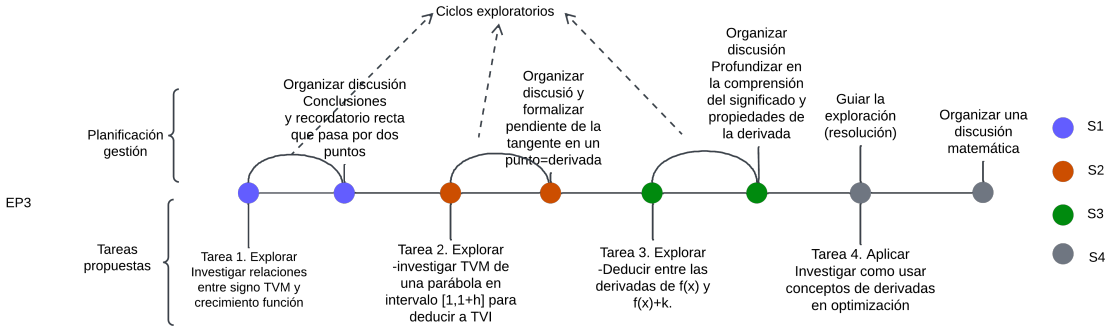
Los datos de este estudio fueron las 25 planificaciones entregadas como práctica final individual. El análisis de las planificaciones consistió en un análisis de contenido cualitativo, que se realizó en cuatro fases. La primera fase consistió en un análisis inductivo de las tareas en el contexto de la lección y de los objetivos pretendidos explícitos o inferidos del contexto (aplicar un concepto previamente introducido, explorar una propiedad, generalizarla o demostrarla). La segunda fase consistió en un análisis deductivo de la manera en la que los EPs planificaban la gestión de la lección considerando las fases y prácticas de Stein et al. (2008) (monitorizar el trabajo de los estudiantes, apoyar las exploraciones, guiar discusiones matemáticas). Aquellas categorías que no se correspondían con las anteriores se codificaron inductivamente (explicaciones directas del profesor, ejemplificaciones y momentos de síntesis).

La tercera fase consistió en la identificación de ciclos exploratorios a partir del análisis global de la lección considerando todas las tareas, tal y como aparecían en el diseño, y los aspectos relativos a planificación de la gestión identificados. Un ciclo exploratorio es una secuencia de oportunidades para que los estudiantes generen algunas prácticas matemáticas específicas que les permitan, como mínimo, establecer conjeturas y comunicarlas matemáticamente.

Para ello, representamos las tareas planteadas y los aspectos relativos a la planificación de la gestión en una línea temporal. Mediante colores diferenciamos las sesiones que proponían los EPs. En la parte superior situamos los aspectos relativos a la planificación de la gestión y en la inferior las tareas planteadas. En esta línea temporal identificamos los ciclos exploratorios dirigidos al aprendizaje de propiedades y conceptos matemáticos. En la línea temporal, estos ciclos se representaron mediante arcos, con su principio y su final. La figura 2 muestra la estructura de la planificación de EP3, en la que se evidencian los ciclos exploratorios.

Figura 2

Estructura de la planificación



En la cuarta fase se realizó un análisis de comparación por pares de las 25 planificaciones para buscar semejanzas y diferencias, y se agruparon tomando como referencia, en primer lugar, a la presencia de ciclos exploratorios a lo largo de la lección. En segundo lugar, en las partes que no formaban un ciclo exploratorio, se buscaron semejanzas en las tareas planteadas en el contexto de la lección y en los aspectos relativos a la planificación de la gestión.

RESULTADOS

Los resultados mostraron tres grupos de planificaciones según el uso de los principios de la enseñanza exploratoria (Tabla 1). El primer grupo lo forman las planificaciones en las que los EPs usan los principios de la enseñanza exploratoria como ítems aislados y no se identificaron ciclos exploratorios. Estas planificaciones se estructuraban en explicaciones directas del profesor y propuesta de tareas de aplicar. En el segundo grupo se incluyen las planificaciones en las que los EPs usan los principios solo en partes de la lección (incluyen algún ciclo exploratorio, explicaciones directas y/o tareas de aplicar). El tercer grupo lo forman planificaciones en las que los EPs usan los principios de la enseñanza exploratoria de manera sistemática (identificando secuencias de ciclos exploratorios que concluyen en tareas de aplicar). En esta comunicación presentaremos las características de este último grupo a través de un estudio de caso.

Tabla 1

Tipos de planificaciones

	Planificaciones	
	fi	
Planificaciones en las que usan los principios como elementos aislados	6	EP1, EP10, EP11. EP14, EP17, EP21
Planificaciones en las que usan los principios en partes de la lección (algún ciclo exploratorio)	11	EP4, EP5, EP7, EP8, EP9, EP13, EP18, EP20, EP22, EP24, EP25
Planificaciones en las que usan los principios de manera sistemática (secuencias de ciclos exploratorios)	8	EP2, EP3, EP6, EP8, EP15, EP16, EP19, EP23

Planificaciones en las que usan los principios de la enseñanza exploratoria de manera sistemática.

Usar los principios de la enseñanza exploratoria de manera sistemática significa organizar una lección en secuencias de ciclos exploratorios y definir como objetivos de aprendizaje las prácticas matemáticas. Estas planificaciones se caracterizan por crear oportunidades para que los alumnos construyan los significados de los conceptos y propiedades matemáticas a través de prácticas matemáticas específicas. El conocimiento generado en cada ciclo se construye a partir del

conocimiento previo de los estudiantes. Evidenciaremos estas características a partir de la planificación del EP3 para el contenido derivada de una función, propiedades y aplicaciones (1º-2º Bachillerato).

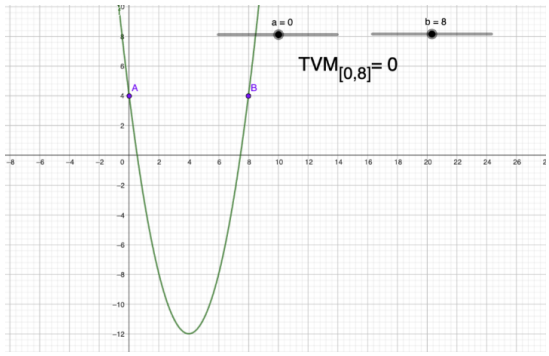
El EP3 planificó una lección formada por 3 ciclos exploratorios y una tarea de aplicación (Tarea 4). Los ciclos exploratorios tenían como objetivos de aprendizaje, determinar la relación entre el crecimiento y decrecimiento de una función y el signo de la tasa de variación media; proporcionar la interpretación geométrica de la derivada; y establecer la igualdad de las derivadas en un punto de funciones trasladadas. En el primer ciclo exploratorio se identificó una tarea que generaba una secuencia de oportunidades de desarrollar prácticas matemáticas a través de un applet para que los alumnos establecieran relaciones entre el crecimiento y decrecimiento de una función y el signo de la tasa de variación media (TVM)

- "¿Verdadero o falso? Justifica tu respuesta y da un ejemplo que lo verifique o contraejemplo que lo desmienta. a) Si f es creciente en [a, b], su TVM en ese intervalo es positiva, y si es decreciente, su TVM es negativa. b) ¿Se cumple el recíproco? Es decir, ¿si el TVM es positivo significa que f es creciente en todo el intervalo [a, b] y si el TVM es negativo significa que f es decreciente en todo el intervalo [a, b]? c) Si la TVM de f en [a, b] es 0, significa que f es constante en [a, b]."

El applet (Figura 3) permitía modificar los extremos del intervalo, usando deslizadores, y determinar el valor de la TVM en el intervalo creado (sin incluir la fórmula para determinar la TVM).

Figura 3

Applet para realizar la tarea del primer ciclo exploratorio



La tarea crea oportunidades para generar diferentes intervalos usando deslizadores (casos particulares) lo que permitía anotar el valor y el signo de la TVM de cada uno (organizar sistemáticamente los casos particulares). Esta forma de proceder permitía conjeturar relaciones del tipo "crecimiento de una función en un intervalo implica TVM positiva en dicho intervalo", aunque con limitaciones. Estas limitaciones se debían a dos factores. Por un lado, la formulación de la pregunta "¿si el TVM es positivo significa que f es creciente en todo el intervalo [a, b] y si el TVM. es negativo significa que f es decreciente en todo el intervalo [a, b]?" indicaba a los alumnos la relación a buscar, lo que limitaba realizar una conjetura. Por otro lado, el applet (Figura 3), solo permitía explorar en una parábola específica, impidiendo usar diferentes funciones para comprobar. Estas limitaciones dificultaban la creación oportunidades para generalizar la propiedad.

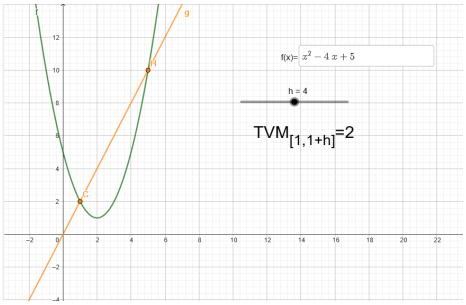
En el segundo ciclo exploratorio, se identificó una tarea que generaba oportunidades de desarrollar prácticas matemáticas a través de un applet para que los alumnos conectaran la TVM con el paso a la TVI (el concepto de función derivada) con la pendiente de la recta tangente a una función en un punto:

- "Halla la TVM de $f(x)=x^2-8x+12$ en el intervalo variable [1,1+h]. ¿Qué pasaría al variar h? ¿Y si h fuese prácticamente 0?"

El applet representaba la gráfica de una función, que se podía modificar, la recta que pasaba por los extremos del intervalo [1, 1+h] (x=1 no se podía cambiar) y un deslizador que permitía modificar los valores de h (h=4,3,2,1,0, usando solo valores enteros) (Figura 4).

Figura 4

Applet para realizar la tarea del segundo ciclo exploratorio



Fijada una función, esta tarea creaba oportunidades para que los alumnos generasen varios intervalos (casos particulares) al cambiar el valor de h permitiendo observar cómo el valor de la tasa de variación media tendía a la TVI (buscar relaciones). El applet generaba una oportunidad para que los alumnos conjeturasen que cuando h tendía a 0, el valor de la TVM tendía a la TVI (valor de la pendiente de la tangente en el punto (x=1)). El applet también permitía modificar la función, lo que proporcionaba oportunidades de comprobar la conjetura en nuevas funciones (generalizar). De esta manera, al variar la función esta tarea abría la oportunidad de introducir propiedades como "si la derivada de una función en un punto es 0 (la recta tangente en dicho punto es paralela al eje OX), entonces la función tiene un máximo o un mínimo en dicho punto" (por ejemplo, usando la función $f(x)= -(x-1)^2+1$, en x=1 hay un máximo). Las características de esta tarea permiten asumir su potencial para establecer una conjetura sobre la relación entre la nulidad de la derivada y la existencia de máximos o mínimos. Una limitación de la tarea es que el applet propuesto únicamente permitía usar valores enteros de h, lo que limitaba explorar los intervalos próximos a 1 obtenidos con valores decimales de h.

En el tercer ciclo exploratorio se identificó una tarea que generaba una secuencia de oportunidades de desarrollar prácticas matemáticas a través de otro applet para que los estudiantes explorasen las tangentes en un punto de una familia de funciones trasladadas.

La exploración permitía que los estudiantes dedujeran que las rectas tangentes en ese punto eran paralelas y, por tanto, tenían la misma pendiente, es decir, la derivada en el punto era la misma.

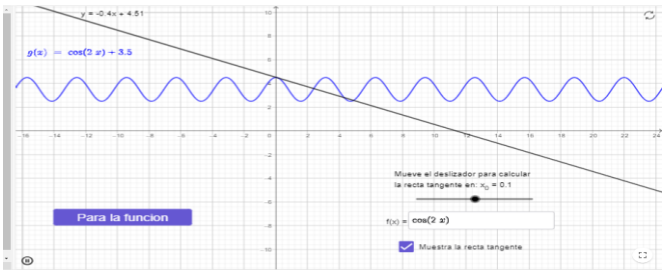
"Teniendo 2 funciones g1(x)=f(x) y g2(x) = f(x)+k ¿Qué relación tendrían las derivadas de ambas funciones?" (En un punto determinado, que viene dado por el deslizador)

El applet (Figura 5) permitía generar casos particulares al variar tanto las funciones como los puntos. Una vez identificada una función (f(x)), permitía visualizar las traslaciones de dicha función (f(x)+k). Para cada función, y fijado un punto, el applet representaba las rectas tangentes a dicho punto en la familia de funciones trasladadas (lo que permitía buscar relaciones entre las pendientes de las rectas tangentes).

Las rectas tangentes son paralelas, por lo que se creaban oportunidades para conjeturar la propiedad matemática que era el objetivo planteado (las derivadas en un punto de una familia de funciones trasladas son iguales). Además, al modificar las funciones y repetir todo el proceso anterior, se creaban oportunidades para generalizar dicha propiedad.

Figura 5

Applet para realizar la tarea del segundo ciclo exploratorio



La planificación concluía con una tarea de aplicación de la propiedad identificada en el ciclo 2 "si la primera derivada en un punto vale 0, ese punto será un máximo o un mínimo de la función":

- *"Se buscan un par de números positivos, cuya suma sea igual a 12. Hallar aquel cuyo producto del cuadrado del mayor por el menor es máximo."*
- Esta tarea se usó para ejemplificar la gestión de las diferentes tareas, a través de un diálogo inventado (Script) (Zazkis y Herbst, 2017), lo que permitió identificar su intención de crear oportunidades para comunicar y argumentar matemáticamente. Por ejemplo, en un momento dado, imaginó un diálogo con unos estudiantes que estaban trabajando (Figura 6)

Figura 6

Diálogo inventado por EP3

- Matías pregunta: Profe, lo del máximo, ¿hay que relacionarlo con las derivadas?
- Profesora: ¿Tú qué crees?
- Matías dice: Yo creo que sí.
- Profesora: ¿Qué es un máximo?

Ana, que está a su lado, dice:

-Ana: El pico más alto de una función.

- Profesora: Bien Ana, y ¿cómo se podría relacionarlo con las derivadas como decía Matías?
- Matías: Bufff....
- Ana: Pues será 0, ¿no?
- Profesora: Exacto, ya que la recta tangente en ese punto será horizontal. Pues averiguad ahora como podríais calcular esos máximos.

- Este diálogo evidenciaba cómo la EP pretendía generar oportunidades para comunicar sus ideas. Por ejemplo, al responder con la pregunta "¿Tú qué crees?" a la pregunta de Matías "¿hay que relacionarlo con las derivadas?", trata de que sea el estudiante quien comunique su hipótesis (el máximo se puede hallar a través de las derivadas) en vez de indicar la respuesta. Además, en vez de decirle que es correcto, anticipaba una nueva pregunta "¿Qué es un máximo?", generando una oportunidad para que los estudiantes argumentaran matemáticamente, lo que se manifestaba a través de las explicaciones de otra alumna (Ana) quien razonaba que, en dicho punto, la derivada valía cero, respuesta que la EP aprovechaba para vincular la derivada con la pendiente de la tangente en un punto (conectando con conceptos de la lección).

La EP explicitó que la gestión de las tareas respondía a la estructura "Presentación del problema-Exploración de los alumnos -Discusión en gran grupo". Esta estructura se ejemplificó en la planificación para la tarea 4 ya que el instrumento solicitaba anticipar la gestión para una sola tarea de la planificación. La estructura era coherente con todas tareas descritas y permitía asumir que su gestión generaría oportunidades para comunicar los resultados y argumentar matemáticamente. Esto permitió confirmar que cada tarea formaba un ciclo exploratorio ya que en cada caso se generaban oportunidades de desarrollar prácticas matemáticas específicas que permitían como mínimo establecer conjeturas y comunicarlas matemáticamente.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación es caracterizar el aprendizaje de los/las estudiantes para profesor del uso de los principios de la enseñanza exploratoria al planificar lecciones exploratorias. El análisis nos ha permitido identificar como una característica de este proceso de aprendizaje la articulación del plan de la lección en ciclos exploratorios, que evidencian el uso de los principios de la enseñanza exploratoria. Los resultados muestran que 19 de 25 EPs planificaron una lección con al menos un ciclo exploratorio; lo que demuestra que los principios de la enseñanza exploratoria son una herramienta eficaz para aprender a planificar lecciones. Únicamente, ocho EPs usaron los principios de forma sistemática. Estos resultados pueden deberse a que solo sus planificaciones planteaban como objetivos de aprendizaje las prácticas matemáticas específicas, en línea con Moreno et al. (2024). Estos resultados complementan los estudios sobre los aspectos de calidad de los planes de lecciones y apoyan la transición desde enfoques centrados en el profesor a enfoques centrados en la actividad matemática de los estudiantes, y el papel que desempeña el uso de recursos tecnológicos para apoyar dicha transición (Cevikbas et al, 2024). Para futuras investigaciones, consideramos necesario profundizar en el tipo de exploración propuesta por los EPs y determinar así el grado de comprensión de la enseñanza exploratoria. También es necesario investigar posibles conexiones entre el contenido matemático y su potencial para favorecer una enseñanza exploratoria. Una limitación del estudio es que solo se han analizado los planes de lecciones y sería conveniente completar los resultados con el análisis de las implementaciones.

Reconocimiento. Este trabajo forma parte de los proyectos Referencia: PID2020-116514GB-I00, PID2023-149624NB-100 y el contrato predoctoral PRE2021-097154. Agencia Estatal de Investigación, Ministerio de Ciencia e Innovación, España.

Referencias

Artigue, M. (2017). ¿Qué es la educación matemática basada en la indagación? *La Gaceta de la RSME, 20*(3), 593-609.

Artigue, M. y Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM–Mathematics Education, 45*(6), 797-810. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6

Calleja, J., Foster, C. y Hodgen, J. (2024). Teachers' structuring of mathematical inquiry lessons: Shifting from "task-first" to "scaffolded inquiry". *Research in Mathematics Education, 26*(3), 460-493. https://doi.org/10.1080/14794802.2023.2176915

Cevikbas, M., Koenig, J. y Rothland, M. (2024). Empirical research on teacher competence in mathematics lesson planning: Recent developments. *ZDM–Mathematics Education*, *56*(1), 101-113. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01487-2

Henriques, A. y Martins, M. (2022). Mathematical reasoning in linear systems learning: a higher education exploratory teaching experiment with prospective teachers. *AIEM -Avances de Investigación en Educación Matemática, 21*, 65-85. https://doi.org/10.35763/aiem21.4238seiem.es

Moreno, M., Llinares, S. y Santonja, P. (2024). Prospective secondary mathematics teachers' use of inquiry-based teaching principles as conceptual tools when modifying mathematical tasks. *Journal on Mathematics Education, 15*(4), 1129-1150. https://doi.org/10.22342/jme.v15i4.pp1129-1150

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. y Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, *10*(4), 313-340. https://doi.org/10.1080/10986060802229675

Stein, M. K. y Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason. *Educational Research and Evaluation, 2*(1), 50-80.https://doi.org/10.1080/1380361960020103

Zazkis, R. y Herbst, P. (2017). *Scripting approaches in mathematics education. Mathematical dialogues in research and practice.* Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62692-5