

UN ESTUDIO DE CASO DE CÓMO ENTIENDE LA CREATIVIDAD Y SU DESARROLLO EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS UN FUTURO PROFESOR DE MATEMÁTICAS¹

A case study of how a pre-service teacher of mathematics understands creativity and its development in mathematics classroom

Sánchez, A.^a, Font, V.^a, Diamantidis, D.^b y Breda, A.^a

^aUniversitat de Barcelona, ^bNational and Kapodistrian University of Athens

Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar cómo entiende la creatividad y su desarrollo en las aulas de matemáticas un futuro profesor, que cursaba un máster de formación de profesores de secundaria y no ha recibido una capacitación específica en el desarrollo de la creatividad. Es un estudio de caso al que se entrevistó, tras haber contestado un cuestionario sobre creatividad y haber presentado su portafolio del Prácticum y su Trabajo de Fin de Máster. Se realizó un análisis de contenido a la transcripción de la entrevista. El futuro profesor define la creatividad como la capacidad de generar ideas específicas nuevas sobre un tema concreto. Considera que un alumno creativo puede transferir lo aprendido en un contexto a otro diferente y no es necesario que cree algo nuevo, solo que sea nuevo para él. Además, explica tareas para promover la creatividad de los alumnos que permiten inferir que, para él, la creatividad deriva indirectamente del trabajo sobre otros aspectos.

Palabras clave: *creatividad matemática, futuro profesor, desarrollo de la creatividad matemática*

Abstract

The aim of this work is to study how a pre-service teacher who participated in a master's program in teaching in secondary school, without receiving a specific training in the development of creativity, understands creativity and its development in mathematics classroom. In this case study, he was interviewed after answering a questionnaire about creativity and presenting his Practicum portfolio and his Master's Final Project. We did a content analysis of the transcript of the interview. The pre-service teacher defines creativity as the capacity to generate new specific ideas about a certain subject. He considers that a creative student can transfer what he has learnt in a context to a different one and it is not necessary that he creates something new, but only something new for him. In addition, he explains some activities that could enhance students' creativity, which allows to infer that, for him, creativity indirectly derives from the work on other aspects.

Keywords: *mathematical creativity, pre-service teacher, development of mathematical creativity*

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años, ha aumentado el interés por desarrollar la creatividad matemática de los alumnos y, en particular, sobre cómo los profesores piensan que pueden promoverla en sus alumnos (Lev-Zamir y Leikin, 2011). En este sentido, encontramos investigaciones sobre las concepciones que tienen los profesores de la creatividad y cómo desarrollarla en sus alumnos, tanto con docentes en servicio (Lev-Zamir y Leikin, 2013; Seckel, Breda, Sánchez y Font, 2019) como con futuros profesores (Bolden, Harries y Newton, 2010; Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016). El contexto de nuestra investigación es un máster de formación de profesorado de secundaria, en la especialidad de

¹ Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación en formación de profesorado PGC2018-098603-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) y con el apoyo de la Secretaria d'Universitats i Recerca de la Generalitat de Catalunya y del Fons Social Europeu.

Sánchez, A., Font, V., Diamantidis, D. y Breda, A. (2021). Un estudio de caso de cómo entiende la creatividad y su desarrollo en la clase de matemáticas un futuro profesor de matemáticas. En Diago, P. D., Yáñez D. F., González-Astudillo, M. T. y Carrillo, D. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 553 – 561). Valencia: SEIEM.

matemáticas, que no ofrece a los participantes una formación específica para desarrollar la creatividad matemática de sus futuros alumnos. En este trabajo, presentamos un estudio de caso de un futuro profesor (FP), alumno de este máster, cuyo objetivo es determinar cómo entiende la creatividad y su desarrollo en el aula, y, en particular, qué criterios orientarían su práctica docente si se propone el desarrollo de la creatividad en sus alumnos.

REFERENTES TEÓRICOS

La creatividad en el contexto escolar

Kaufman y Beghetto (2009) distinguen varios niveles de creatividad: Big-C, Pro-c, mini-c y little-c. En concreto, la creatividad mini-c permite relacionar ideas y descubrir resultados nuevos para uno mismo, por lo que estaría asociada a los procesos de aprendizaje.

Los componentes de fluidez (cantidad de soluciones para un problema), flexibilidad (variedad en los tipos de soluciones), originalidad o novedad de las ideas y elaboración (grado de desarrollo de las ideas) se utilizan frecuentemente para caracterizar la creatividad. Lev-Zamir y Leikin (2013) consideran la flexibilidad, la originalidad y la elaboración en su modelo de concepciones de los profesores sobre la creatividad en la enseñanza de las matemáticas. Diferencian dos tipos de concepciones: cuando los profesores se refieren a estos componentes en sus propias acciones (el que es creativo es el docente); y cuando se refieren a acciones de los alumnos al realizar tareas que fomentan su creatividad. Dentro de las concepciones relacionadas con el profesor, distinguen entre flexibilidad matemática y pedagógica, y entre originalidad matemática y pedagógica.

El modelo CCDM y la idoneidad didáctica

El modelo de competencias y conocimientos del profesor de matemáticas (CCDM) articula conocimientos y competencias consideradas necesarias para una enseñanza idónea de las matemáticas (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017). En este modelo, las dos competencias clave del profesor son la competencia matemática y la competencia de análisis e intervención didáctica. Esta última consiste en diseñar, aplicar y valorar secuencias de aprendizaje propias y de otros, mediante técnicas de análisis didáctico y criterios de calidad, para establecer ciclos de planificación, implementación, valoración y plantear propuestas de mejora (Breda, Pino-Fan y Font, 2017). Esta competencia general está formada por diferentes subcompetencias: 1) subcompetencia de análisis de la actividad matemática; 2) subcompetencia de análisis y gestión de la interacción y de su efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes; 3) subcompetencia de análisis de normas y metanormas; y 4) subcompetencia de valoración de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción. En este trabajo nos centramos en la última subcompetencia. La noción de idoneidad didáctica se descompone en los siguientes criterios: idoneidad epistémica, se refiere al grado de representatividad e interconexión de los significados institucionales implementados respecto de un significado de referencia; idoneidad ecológica, es el grado de adaptación del proceso de estudio al proyecto educativo del centro, a la sociedad y a los condicionamientos del entorno donde se desarrolla; idoneidad cognitiva, es el grado en que los significados pretendidos e implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados; idoneidad afectiva, se refiere a la implicación (intereses, emociones, actitudes y creencias) del alumnado en el proceso de estudio; idoneidad interaccional, es el grado en que la gestión de la interacción en la clase permite, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se pueden detectar a priori), y por otra, resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción; e idoneidad mediacional, corresponde al grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Un sistema de componentes e indicadores (Breda et al., 2017) permite valorar la idoneidad didáctica de un proceso de instrucción.

METODOLOGÍA

A continuación, presentamos el contexto institucional del estudio de caso y los instrumentos de recogida de datos, con los que hicimos una triangulación de fuentes: cuestionario escrito, portafolio del Prácticum, Trabajo de Fin de Máster (TFM) y entrevista semiestructurada. La metodología consistió en un análisis de contenido de estos documentos escritos (la entrevista se transcribió).

Contexto institucional y del estudio de caso

El estudio de caso que se presenta forma parte de una investigación más amplia en la que participan futuros profesores de un máster de formación de profesorado de secundaria (especialidad de matemáticas) del curso 2017-2018. Dicho máster pretende desarrollar la competencia de análisis e intervención didáctica de los profesores y, en particular, realiza un proceso de instrucción para el uso de la herramienta idoneidad didáctica en la reflexión sobre la práctica. Tiene una duración de 1 año y 60 créditos ECTS divididos en tres bloques: a) el bloque general (12 ECTS) incluye las asignaturas de psicología, sociología y pedagogía; b) el bloque específico (28 ECTS) contempla una asignatura de complementos de la disciplina (matemáticas) y dos de su didáctica; y c) el bloque de Prácticum y TFM (20 ECTS) se orienta al ejercicio de articulación entre la teoría y la práctica. En el Prácticum los futuros profesores implementan la unidad didáctica que han planificado. Al final del curso, los futuros profesores entregan el TFM, un trabajo individual en el que reflexionan sobre su práctica como profesores y proponen mejoras de la unidad didáctica que implementaron.

El FP del estudio de caso era un alumno de este máster, al cual ingresó con un Grado en estadística. Antes de iniciar el máster trabajaba como técnico de proyectos de investigación I+D, realizando estudios estadísticos para su equipo de investigación. El FP manifestó su consentimiento a formar parte de esta investigación.

Instrumentos de recolección de datos

El cuestionario sobre creatividad se implementó en los tres grupos de un máster de formación de profesorado de secundaria (especialidad de matemáticas) del curso 2017-2018, con los alumnos asistentes ese día que voluntariamente quisieron contestarlo, en total 43. El cuestionario consta de 26 preguntas cerradas tipo Likert donde indicar el grado de acuerdo o desacuerdo (de 1 a 5) y 5 preguntas abiertas. Cuando contestaron el cuestionario, los futuros profesores ya habían completado el período de prácticas, por lo que tenían la experiencia como docentes de implementar una unidad didáctica con un grupo de alumnos de secundaria. El análisis de las respuestas a este cuestionario se halla en Sánchez, Font y Breda (2019). En particular, se tuvieron en cuenta las respuestas del FP en el cuestionario para preparar la entrevista que se le hizo. Si bien el cuestionario era anónimo, en su caso no lo fue porque ya se había acordado con él su participación en esta investigación.

El segundo y el tercer instrumento han sido el portafolio del Prácticum y el TFM², respectivamente. El FP de este estudio de caso explica en su portafolio la planificación e implementación de una unidad didáctica sobre funciones en el segundo curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). En su TFM, realiza el análisis y valoración de la idoneidad de la unidad implementada, organizando su valoración mediante los criterios de idoneidad didáctica, y formula una propuesta de mejora justificada de dicha unidad didáctica. Ambos documentos se utilizaron para preparar la entrevista.

La entrevista personal, con una duración aproximada de una hora, se grabó en audio al acabar el máster, tras haber presentado el TFM. En el caso de este FP, los dos últimos meses del curso estuvo trabajando en un instituto, sustituyendo a otro profesor. Durante la sustitución, trabajó con alumnos de 3º de ESO y enseñó contenidos de geometría y estadística. En la entrevista, habla tanto de la

² Los trabajos finales de máster son documentos públicos, pero no se encuentran registrados en un repositorio digital. En caso de querer consultar el TFM, puede solicitarlo a los autores de la comunicación a través de correo electrónico (asanchezb@ub.edu; o vfont@ub.edu).

experiencia en las prácticas del máster como de la experiencia posterior en este instituto. La entrevista semiestructurada constaba de dos bloques de preguntas. En el primer bloque, se preguntaba por su definición de creatividad y, en particular, cómo la entiende en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje a nivel de educación secundaria obligatoria y bachillerato. También, se pedía que identificase qué características debe tener un trabajo de alumnos de secundaria para considerarlo creativo y se proponían los componentes de flexibilidad, fluidez, originalidad y elaboración, para que los valorase en este contexto particular. El segundo bloque de preguntas estaba relacionado, sobre todo, con el TFM del entrevistado. Tras la lectura de su TFM (donde como anexo se presenta la unidad didáctica planificada, implementada y rediseñada), se identificaron algunas referencias a la creatividad, utilizando palabras clave (crea*, intui*, imagin*, geni*, ingen*, inven*, origin*) en base a estudios previos (Sánchez y Font, 2020). Durante la entrevista, se le pedía que comentase los extractos del TFM seleccionados y que indicase si consideraba que había otras actividades de la unidad didáctica o de la propuesta de mejora u otros aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje que podían ayudar a fomentar la creatividad de los alumnos. Al inicio de la entrevista, se le indicó que, siempre que quisiera, podía intervenir para añadir cualquier idea que hubiera quedado pendiente relacionada con la creatividad.

Análisis de contenido

Los datos se han registrado en forma de documento textual, dado que se usan como fuente primaria documentos escritos por el FP y la transcripción de su entrevista. Se hace el análisis de contenido de dichos documentos, que básicamente es una técnica de inferencia e interpretación de textos (Bardin, 2011). Se considera que los textos albergan un contenido que leído e interpretado adecuadamente nos permite inferir los criterios que los profesores consideran valiosos para diseñar, implementar y rediseñar sus clases (en este caso, específicamente para desarrollar la creatividad matemática de los alumnos). Tanto los datos expresos (lo que el autor dice) como los latentes (lo que indirectamente dice) cobran sentido y pueden ser captados dentro de un contexto. Texto y contexto son dos aspectos fundamentales en el análisis de contenido. En nuestro caso el contexto es un determinado dispositivo formativo: el máster de formación del profesorado de secundaria de matemáticas. La lectura y la organización de los datos se desarrollan a partir de unas categorías deductivas: a) del modelo de concepciones de Lev-Zamir y Leikin (2013) –cuando se analiza la definición de creatividad del FP- y b) de los indicadores y componentes de los criterios de idoneidad didáctica (Breda et al., 2017) –cuando se analizan las estrategias indicadas por el FP para el desarrollo de la creatividad. También se consideró la emergencia de categorías no contempladas previamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por cuestiones de espacio, en esta sección nos centramos en las partes de la entrevista directamente relacionadas con el objetivo propuesto y puntualmente nos referimos a los otros tres documentos.

Definición de creatividad y caracterización del trabajo creativo de los alumnos

El FP define la creatividad, en general, como “la capacidad de generar ideas específicas nuevas sobre un tema concreto”. Por tanto, se identifica el componente de originalidad. También en el cuestionario había indicado que en un proceso creativo aparecen contribuciones originales o novedosas. En cambio, no parece dar tanta importancia a otros componentes como la fluidez, la flexibilidad y la elaboración.

Al preguntarle por la creatividad en matemáticas, se sitúa en el contexto educativo y caracteriza al profesor y al alumno. Para él, un profesor creativo tiene “la capacidad de generar actividades o de encontrar recursos que [le] puedan ser útiles, por ejemplo, para poder llevar a clase.” Y considera que un alumno creativo se caracteriza por “ser capaz de imaginar escenarios a partir de la explicación [que le da el profesor] donde ponga en práctica aquellos conceptos” y “hacer inferencia

[de lo que le están explicando] sobre otro contexto u otro planteamiento incluso”. Además, describe el trabajo creativo de los alumnos de secundaria de la siguiente manera:

FP: Que no sea exactamente una réplica de eso mismo que le estás explicando. O sea, que sea capaz de hacerle alguna modificación. Pero tampoco tiene porqué ser muy original, sino es algo que él no ha visto en ese momento. Porque a lo mejor está viendo algo que mucha gente ha visto, pero él no lo había visto nunca, sería creativo igualmente.

En la descripción que hace el FP de un profesor creativo, se identifica el componente de originalidad pedagógica de las concepciones relacionadas con el profesor del modelo de Lev-Zamir y Leikin (2013), porque indica que el profesor puede generar actividades que sean útiles en clase. El FP describe a un profesor creativo, a pesar de que en la entrevista no le pedimos que lo haga. Esto nos hace pensar que, para él, la propia creatividad del profesor afecta al desarrollo de la creatividad de los estudiantes. Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan (2016) obtienen resultados similares al entrevistar a futuros profesores de matemáticas y lo comparan con la opinión de uno de los formadores de estos futuros profesores, que opina que no es necesario ser matemáticamente creativo para enseñar matemáticas. En la descripción de alumno creativo del FP, se incluye el componente de elaboración de las concepciones relacionadas con el estudiante (Lev-Zamir y Leikin, 2013), porque se refiere a la capacidad de hacer inferencia, de aplicar lo que se ha explicado en clase a otro contexto, ir más allá de lo que se ha presentado. Al caracterizar el trabajo creativo de un alumno de secundaria, destaca la originalidad, pero enfatiza que es una originalidad relativa al alumno, es decir, algo que resulta novedoso para él y no necesariamente para otras personas. Esta visión de la creatividad correspondería a la mini-c, en el modelo de Kaufman y Beghetto (2009). Valora que un alumno proponga ideas o soluciones diferentes a un problema (flexibilidad), pero no la cantidad de soluciones propuestas (fluidez). En cuanto a la elaboración, considera que no es tan importante que un alumno sepa explicar su idea en detalle, como que haya conseguido llegar a esa idea.

Estrategias para desarrollar la creatividad

Al preguntar al FP por tareas de la unidad que implementó durante las prácticas, o del rediseño, que ayuden a desarrollar la creatividad de los alumnos, explica dos. La primera que explica también la habían identificado los investigadores antes de la entrevista en el análisis del TFM.

FP: En la planificada, no, porque estaba demasiado encorsetado todo. En el rediseño, sí. Hay un intento justamente de potenciar esto, a partir de la actividad de materiales que ponía al final, ponerla al principio, para ver si son capaces ellos de llegar a generar los conceptos sin darlos.

I: ¿Puedes explicar un poco la actividad?

FP: A partir de envases, hacerles llenarlos. Claro, en principio eran envases rectos, de manera que es una función de proporcionalidad. Si los subes un poco, es la función afín. Y a partir de aquí, pues, la siguiente sesión, con una aplicación que hay en internet, darles diversos tipos de envases y ver si eran capaces de generar la función. A lo mejor eso sí que potenciaba la creatividad. En la unidad inicial, no. Estaba todo demasiado encorsetado. A lo mejor justamente por eso, ¿no? Por la inseguridad se trata una cosa en concreto en cada actividad.

Justifica así que la actividad podría promover la creatividad de los alumnos:

FP: Claro, porque tendrían que ser capaces de entender, de hacer la relación de según el tipo de envase, cómo aumentará o no la función resultante, etcétera... Entonces, sí que da pie a ser más creativo, ¿no? Porque tienen que buscar diversas formas, sin que yo se lo dijese, porque este es el objetivo. El primer día lo haces tú, te hago la tabla, todo, estás una sesión entera haciendo la tabla, haciendo la actividad, no sé qué; pero el segundo día, es dárselo y decirles: Vale, tenéis esta serie de funciones, ¿qué envase lo habrá generado? Con estos envases, ¿qué función generarán? Entonces, ellos ya tendrían que pensar: Hago la tabla, no la hago, cómo se hará o... Esto es como el otro, más grueso, más pequeño, más pendiente, menos... Sin haberles introducido el concepto de pendiente. Entonces, aquí sí que daría más pie.

En esta primera actividad aparecen varias referencias implícitas a los criterios de idoneidad didáctica. Se trata de una actividad en la que los alumnos tienen que descubrir la función que representa el llenado de unos envases a partir de la experimentación. Por lo tanto, generan un modelo de función para cada envase. También destaca que los alumnos tienen que relacionar conceptos, hacer conexiones. Esto se relaciona con la riqueza de procesos, un componente del criterio de idoneidad epistémica. La actividad matemática que realizan los alumnos se apoya en el uso de material manipulativo (envases) y recursos virtuales (aplicación), un componente de la idoneidad mediacional. Más adelante, se le pregunta si considera que utilizar material manipulativo o software puede ayudar o no a fomentar la creatividad. Dice que puede ayudar porque “alumnos que por otro lado no los ves involucrados, con una actividad así, sí.” Y explica un ejemplo de su experiencia posterior a las prácticas:

FP: Bien, me pasó cuando llegué ahora al instituto, con geometría, les costaba mucho el volumen. Me di cuenta y cogí, imprimí unas cuantas plantillas de cómo hacer los volúmenes y se las di. Que habría podido hacer que lo hicieran ellos, sí, pero habríamos perdido más de una clase y tampoco teníamos mucho tiempo. Y se las di y alumnos a los que les costaba montar, y cuando tenían el volumen en la mano, te hacían el volumen y el área perfectamente. ¡Ostras! ¿Cómo es que con la fórmula que se supone que sabes aplicar, que te han explicado, etcétera, no, y teniendo esto, sí? Pues, porque llega a través de otro conducto que no es el ordinario de aplicar una fórmula... Que el que es académico, perfecto, pues llega pronto, pero aquel que en aquella clase no estaba atento y no sabe lo que es la n de la fórmula del polígono regular, pues, se pierde. Entonces, sí, sí que lo potencia.

De alguna manera, según el futuro profesor, este tipo de recursos favorecen que los alumnos estén más motivados para realizar la actividad, especialmente aquellos que tienen más dificultades para entender algunos contenidos, esto les permite entender mejor lo que están haciendo y alcanzar conocimientos que de otra manera les cuestan más, lo cual considera que es un proceso creativo. En Bolden et al. (2010), los futuros profesores también identifican el uso de recursos como un factor que promueve la creatividad de los alumnos, pero lo asocian únicamente al potencial de los recursos para motivar al alumnado. No muestran una reflexión sobre cómo estos recursos pueden hacer más accesibles los conceptos matemáticos a través de diferentes representaciones.

Por otra parte, volviendo a la primera actividad, también da importancia a la autonomía del alumno, ya que a partir de la segunda sesión son ellos los que tienen que buscar la manera de organizarse para llegar a una solución. Cuando se le pregunta por este aspecto, lo confirma:

FP: Sí, es que la autonomía y la creatividad probablemente estén muy relacionadas. Una de las cosas que yo dije en el rediseño es que me faltaban muchas actividades de alto contenido cognitivo, de alta demanda cognitiva y de autonomía, que considero que los dos conceptos están muy relacionados. O sea, cuanto más demanda cognitiva, más autonomía, ¿no? Porque más tendrá que aportar el alumno para poder llegar, ¿no?

En Bolden et al. (2010), los futuros profesores también consideran que plantear actividades de exploración y experimentación autónoma por parte de los alumnos puede promover su creatividad. La autonomía es un componente de la idoneidad interaccional. En cambio, el FP no parece valorar tanto la interacción entre alumnos para fomentar su creatividad, otro componente de la idoneidad interaccional que se identifica en estudios previos (Sánchez y Font, 2020; Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016). Cuando se le pregunta por las actividades en grupo, explica

FP: Yo creo que el hacer actividades en grupo lo que hace es potenciar las capacidades de cada uno y ellos son muy inteligentes y saben en qué es bueno cada uno. Mira, si tú les das una actividad de un tipo o de otro, tirarán más de este o más del otro y lo que sí que potencia mucho es la comunicación. Es el hecho de tener que expresar.

En el cuestionario, sin embargo, indicó que la interacción con otras personas era un elemento importante en los procesos creativos en general, no específicamente en el contexto escolar. En las

clases, sí que destacaba el hecho de “dejar intervenir a los alumnos y que se valoren positivamente sus intervenciones” como estrategia para promover la creatividad.

Al justificar que el trabajo de los alumnos es creativo, hace referencia a la flexibilidad y fluidez: “buscar diversas formas” de resolver la tarea. También, comenta que las actividades de alta demanda cognitiva podrían promover la creatividad, el hecho de “dar el paso más allá”, como él dice, podría relacionarse con el componente de elaboración. La segunda actividad que explica pretende precisamente hacer pensar a los alumnos.

FP: Estaba pensando que, a lo mejor, por ejemplo, tenía una actividad que era de temperaturas alrededor del mundo. Bueno, no era muy creativa, pero sí que tendrían que haber pensado un poco para poder relacionar... Según cómo era el gráfico de temperaturas, en qué lado del mundo... Que evidentemente no son funciones, es una función, pero más que tratar funciones, aquí de lo que se trataba es de que razonen, ¿no? Que para mí es el principal objetivo, es conseguir que eso que tienen dentro de la cabeza funcione un poco. Que me estoy encontrando con que no lo hacen. Y mira que llevo poco, pero el principal problema es que son perezosos a la hora de pensar. No... Si, si no consideras lo de ser perezosos, el mundo es suyo, pueden llegar a donde quieran. El problema es que les da pereza pensar. Entonces, aprenderán más o menos matemáticas, sí, pero dejarán de ser perezosos. Y cuando dejen de serlo, aprenderán lo que quieran. Entonces, esta actividad era un poco para eso.

En esta actividad se identifican también conexiones interdisciplinarias, un componente de la idoneidad ecológica. En el cuestionario, también explicaba que, para promover la creatividad de los alumnos, se podían realizar actividades abiertas, con más de un método de resolución posible, y que tengan conexiones con otras áreas (Seckel et al., 2019). Y propuso la siguiente actividad:

Poner nombre a un gráfico. Es decir, dado un gráfico con una función determinada buscar una situación que pueda ser explicada por aquel gráfico. Es creativa porque hace que el alumno tenga que entender lo que implica el gráfico y hacerlo corresponder con una situación de la vida real que el alumno haya imaginado.

En otro momento de la entrevista, se le pregunta por la evaluación, otro componente que se había identificado en estudios previos (Sánchez y Font, 2020) que aparecía a veces relacionado con la creatividad en los comentarios de los TFM de futuros profesores. Para el FP, la evaluación no permite promover la creatividad de los alumnos (Bolden et al., 2010).

FP: No, no la fomenta. Es decir, no veo que la fomente. ¿Puede tenerla en cuenta? Sí, pero no la fomenta. (...)

I: O sea, el hecho de ponerlo como criterio no fomentaría que sean más creativos.

FP: No. No, porque entonces lo que harías sería intentarlo forzar y la creatividad debe ser algo que salga de manera espontánea. Creo. E intentarlo hacer... Puedes intentar fomentar el espíritu crítico, etcétera, y eso, al fin y al cabo, te acabará haciendo ser más creativo, pero tú no le puedes decir a un alumno: Tienes que ser creativo. Porque entonces lo que harás será que intente pensar todo el día en pajaritos. Y no llegará, porque intentará siempre buscar cosas raras. Es decir, me parece que es algo que... Es decir, puedes conseguir trabajar a partir de muchos recursos y actividades diferentes, pero no le puedes decir que estás trabajando eso específicamente porque si no, lo sobreforzarás. Y la evaluación no lo potenciará.

CONCLUSIONES

Aunque el máster no ofrezca una formación específica sobre cómo desarrollar la creatividad de los alumnos en las clases de matemáticas, observamos que el FP considera que es posible promover la creatividad y plantea algunas estrategias para ello. Piensa que un alumno es creativo cuando puede transferir lo aprendido en un contexto a otro diferente y no considera necesario que el alumno cree algo nuevo, sino que recree algo que sea nuevo para él. Además, para el FP, el desarrollo de la creatividad no estaría restringido a los alumnos que suelen obtener mejores resultados en la materia.

Explica que alumnos que de otra manera tendrían dificultades para seguir las clases, al introducir ciertos recursos, pueden desarrollar su creatividad y completar las actividades. De alguna manera, la creatividad derivaría indirectamente del trabajo sobre otros aspectos que se realiza en las clases. Además del uso de tecnología y material manipulativo, destaca realizar actividades donde los estudiantes puedan desarrollar procesos matemáticos relevantes (modelización, cambios de representación, conexiones, etc.) y donde tengan autonomía (Bolden et al., 2010; Seckel et al., 2019). Un resultado que contrasta con otras investigaciones (Yazgan-Sağ y Emre-Akdoğan, 2016) es que el FP no considera que el trabajo en grupo de los alumnos fomente su creatividad. El FP considera que promueve la comunicación, pero, según explica, no se consigue una auténtica interacción de los alumnos para trabajar con un objetivo común porque señala que, dependiendo de la tarea, los propios alumnos exigirán más a un miembro del grupo u otro, en función de sus habilidades. Esto podría explicar que no relacione la creatividad con el trabajo en grupo: el hecho de agrupar a los alumnos no estimularía especialmente su creatividad si la interacción entre ellos es escasa. Otro aspecto interesante es la evaluación. El FP no considera que pueda favorecer el desarrollo de la creatividad de los alumnos (Bolden et al., 2010). Sin embargo, algunas investigaciones (Amabile y Pillemer, 2012) señalan que un método de evaluación cualitativa centrada en el alumno sí que podría ayudar en el desarrollo de su creatividad. Conocer la visión de la creatividad y su desarrollo en las aulas que tienen los futuros profesores nos permite identificar elementos de su práctica como docentes con los que se sienten aun inseguros y convendría reforzar.

Referencias

- Amabile, T. M., y Pillemer, J. (2012). Perspectives on the social psychology of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 3–15.
- Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70.
- Bolden, D.S., Harries, A.V., y Newton, D.P. (2010). Pre-service primary teachers' conceptions of creativity in mathematics. *Educational studies in mathematics*, 73(2), 143-157.
- Breda, A., Pino-Fan, L., y Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1893–1918.
- Godino, J.D., Giacomone, B., Batanero, C., y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113.
- Kaufman, J.C., y Beghetto, R.A. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1-12.
- Lev-Zamir, H., y Leikin, R. (2011). Creative mathematics teaching in the eye of the beholder: focusing on teachers' conceptions. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 17-32.
- Lev-Zamir, H., y Leikin, R. (2013). Saying versus doing: teachers' conceptions of creativity in elementary mathematics teaching. *ZDM Mathematics Education*, 45, 295-308.
- Sánchez, A., y Font, V. (2020). Las justificaciones dadas por futuros profesores de secundaria para la promoción de la creatividad matemática en sus proyectos de fin de máster. En N. Ruiz-Herrera, A. Guillén-Riquelme y M. Guillot-Valdés (Coord.). *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo*, 2019 (pp. 440-445). Granada: Asociación Española de Psicología Conductual (AEPC).
- Sánchez, A., Font, V., y Breda, A. (2019). Análisis de las respuestas de futuros profesores a un cuestionario sobre el desarrollo de la creatividad en el aula de matemáticas. En J. M. Marbán, M. Arce, A. Maroto, J. M. Muñoz-Escolano y Á. Alsina (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIII* (pp. 543-552). Valladolid: SEIEM.
- Seckel, M. J., Breda, A., Sánchez, A., y Font, V. (2019). Criterios asumidos por profesores cuando argumentan sobre la creatividad matemática. *Educação e Pesquisa*, 45(e211926), 1-18.

Yazgan-Sağ, G., y Emre-Akdoğan, E. (2016). Creativity from two perspectives: prospective mathematics teachers and mathematician. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(12), 25-40.