



Una metodología constructivista en la enseñanza de las Matemáticas de futuros maestros

María Dolores **Saá** Rojo
Facultad de Educación, Universidad de Murcia
España
saa@um.es

Dolores **Carrillo** Gallego
Facultad de Educación, Universidad de Murcia
España
carrillo@um.es

Josefa **Dólera** Almaida
Facultad de Educación, Universidad de Murcia
España
j.doleraalmaida@um.es

Encarna **Sánchez** Jiménez
Facultad de Educación, Universidad de Murcia
España
esanchez@um.es

Francisco Javier **Ibáñez-López**
Facultad de Educación, Universidad de Murcia
España
fjl@um.es

Antonio **Maurandi-López**
Facultad de Educación, Universidad de Murcia
España
amaurandi@um.es

Resumen

Este trabajo presenta la opinión y percepción de los futuros maestros de Educación Infantil sobre una actividad práctica implementada a partir de un enfoque constructivista. Con un diseño cuantitativo descriptivo no experimental, 168 estudiantes de una universidad pública estatal participaron en la realización de la actividad y en la cumplimentación de una encuesta tipo escala Likert. Los resultados mostraron que una gran mayoría de los participantes confirmó que este tipo de

actividades ayuda a pensar y construir ideas y conceptos. También aseguraron que, en un futuro y previa adaptación, emplearán estas metodologías docentes en el aula de Educación Infantil, ya que ayudan a adquirir los contenidos de las asignaturas de una forma más sencilla y a mejorar la actitud hacia las matemáticas.

Palabras clave: Didáctica de la matemática; Educación superior; Aprendizaje; Formación docente inicial; Constructivismo; Investigación cuantitativa; España.

Introducción

Hoy en día, la investigación en la formación de futuros docentes en matemáticas está en auge y se centra en la identificación de los conocimientos y competencias que debe tener este profesorado para el desempeño de su labor. Varios investigadores como Cirade (2006), Valente (2018) o Carrillo y Espín (2021), señalan la necesidad de conocer, no solo la *matemática a enseñar*, es decir, contenidos del currículo, sino también los conocimientos propios del docente (*matemática para enseñar* o *matemáticas para la enseñanza*). Estos últimos deben ser abordados en la formación inicial del profesorado.

Houdement y Kuzniak (1996) han estudiado y clasificado las estrategias que utilizan los formadores de maestros en Francia. Entre ellas se encuentran las que se basan en la *homología*, en las que el formador utiliza procesos de enseñanza similares a los que podrán implementar los futuros maestros en sus aulas. Otra estrategia se basa en la *transposición* y con ella, los formadores de maestros se proponen transmitir saberes sobre la práctica en el aula. Estas estrategias se han tenido en cuenta al planificar la actividad que se ha implementado y que ha sido valorada por los futuros docentes.

El modelo docente que se pretende transmitir es el de un aprendizaje constructivista por adaptación al medio, como lo plantea la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (1998). Por ello, al planificar las actividades y su gestión se posibilitaron momentos de *acción* (al buscar respuestas a las cuestiones planteadas), momentos de *formulación* (para transmitir y comprender la acción realizada), momentos de *validación* (en los que se trata de justificar la validez de la respuesta) y momentos de *institucionalización* (en los que el saber que se ha construido en el aula se reconoce como saber matemático).

El proceso de aprendizaje se ha realizado en referencia a conceptos lógicos. En la etapa de la Educación Infantil (EI), el desarrollo del pensamiento lógico es fundamental y, por lo tanto, está recogido dentro de las asignaturas de Matemáticas del currículo de formación de los futuros maestros (Alsina y Delgado-Rebolledo, 2022; Castro y Castro, 2016; Muñoz-Catalán y Carrillo, 2018).

La actividad práctica aquí presentada incide precisamente en la adquisición de competencias para designar, clasificar, ordenar y organizar los objetos con los que día a día interactuamos (Lerma et al., 2021). De esta manera, se pone de relieve cómo se adquieren y usan los contenidos relativos a las competencias matemáticas. La participación activa del alumnado en el descubrimiento de conceptos e ideas matemáticas permite que, como futuros docentes,

evolucione hacia el manejo de herramientas y metodologías docentes más eficientes (Aragón et al., 2021; Friz et al., 2018).

Metodología

Objetivos

El objetivo general de esta investigación fue comprobar la opinión de los docentes en formación con respecto al desarrollo de actividades constructivistas para el aprendizaje significativo de las competencias en Didáctica de las Matemáticas, desglosado en dos objetivos específicos: a) Analizar la percepción del alumnado sobre las actividades constructivistas y su utilidad en el aprendizaje de los contenidos matemáticos; y b) Valorar la comprensión de las actividades realizadas como situaciones de aprendizaje constructivista y su potencial aplicación en su futura labor como docentes.

Diseño

Desde un enfoque descriptivo de corte cuantitativo, se optó por un diseño de investigación no experimental (Creswell, 2012), en el que se implementaron técnicas e instrumentos de recogida de información de carácter cuantitativo.

Participantes y contexto

Los participantes fueron 168 estudiantes matriculados en tres grupos de la asignatura de *Didáctica de la Matemática en la Educación Infantil I* de segundo curso del Grado en EI de una universidad pública durante el curso académico 2022/2023 que habían asistido a las dos sesiones en las que se desarrolló la actividad que se describe más adelante. Concretamente, 159 mujeres (94.64%) y 9 hombres (5.36%), con una edad media de 19.7 años. De entre el alumnado participante, 19 estudiantes afirmaron haber tenido alguna experiencia similar en la realización de este tipo de actividades en alguna otra asignatura del grado universitario (11.31%), mientras que 149 (88.69%) indicaron no haberla tenido nunca.

Instrumento

Se empleó un cuestionario tipo escala Likert realizado *ad hoc* con 33 preguntas con cinco valores de respuesta (donde 1 significaba “Totalmente en desacuerdo”, 2 “En desacuerdo”, 3 “Indiferente”, 4 “De acuerdo” y 5 significaba “Totalmente de acuerdo”) pertenecientes a tres dimensiones: adquisición de competencias, desarrollo e implementación de la actividad y percepción del alumnado. Este trabajo muestra los resultados de las cuestiones pertenecientes a la dimensión de percepción del alumnado, compuestas por un total de 13 ítems, de los que los 6 primeros preguntaban sobre la realización de la actividad y su utilidad en cuanto al aprendizaje de conceptos matemáticos, y el resto sobre la comprensión de la actividad realizada como situación de aprendizaje constructivista y su futura aplicación.

Al instrumento se le calculó la fiabilidad y consistencia interna, obteniendo un *Alfa de Cronbach* de .949, considerado excelente, un índice de *Fiabilidad Compuesta* de .951,

considerado excelente y un índice de *Varianza Media Extractada* (AVE) de .394, considerado bueno. Por último, se obtuvo una *Omega de McDonald* de .963, considerado excelente. También se realizó una validez de constructo sobre la variable latente “Percepción del alumnado de la actividad constructivista realizada” mediante un análisis factorial de componentes principales con rotación *varimax*. Se obtuvo un *p-valor* de .000 para la prueba de esfericidad de Bartlett y un coeficiente de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) de .900 (se considera una bueno a partir de .5).

Procedimiento y análisis de la información

En los primeros contenidos de la asignatura *Didáctica de la Matemática en la Educación Infantil I* se abordan los conocimientos lógicos y prenuméricos. Se explica al alumnado el material lógico de referencia en el aula (Figura 1), que varía con respecto a cuatro descriptores: el color (rojo, azul, amarillo y verde), la forma (triángulo, círculo y cuadrado), el tamaño (grande y pequeño) y la textura (liso y rugoso). Por tanto, todo el material consta de 48 piezas.

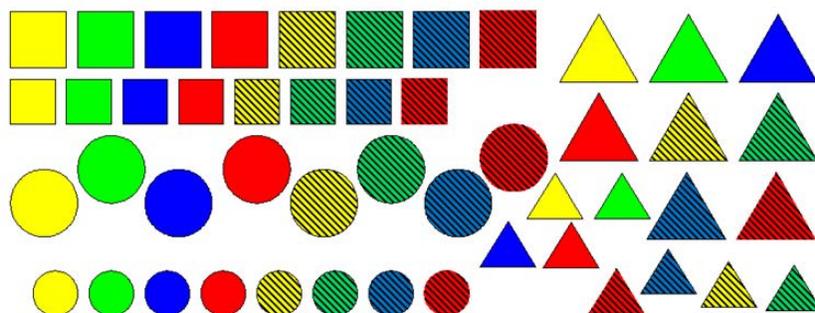


Figura 1. Material referencial del aula

La actividad diseñada tenía por objetivo que el alumnado codificara gráficamente las propiedades del material lógico, individualizándolas y comparando finalmente sus propuestas con la existente en el Mercado. Se llevó a cabo en dos sesiones de dos horas, en las que se organizó al alumnado en grupos de cuatro a seis personas. Inicialmente, cada grupo contaba con una caja de material lógico en la que faltaban piezas y otras estaban repetidas. También había en el aula una caja-almacén con piezas del material lógico.

En la primera sesión se utilizó una estrategia basada en la *homología*. La profesora planteó al alumnado un supuesto práctico, en el que se establecía que estaban trabajando para una empresa que se dedicaba al suministro de material didáctico a los centros escolares. Les indicó que tenían como objetivo completar las cajas con la máxima celeridad para poder enviarlas a los correspondientes centros, sabiendo que debían hacerlo a la vez, es decir, el mismo día para no marcar diferencias entre dichos centros.

Los grupos trataron inicialmente de completar las cajas cogiendo piezas de la caja-almacén, que pronto pasó a ser gestionada por un cajero. Pero los procedimientos admitidos para hacer su pedido fueron variando: desde gestos, descripciones orales hasta representaciones gráficas de las propias piezas. En un momento determinado, el cajero fue sustituido por una máquina (Figura 2), manipulada por la profesora de la asignatura, que solo admitía mensajes escritos en papeles de un determinado tamaño y solo respondía si esos mensajes individualizaban

las propiedades de la pieza. Tratando de saber cuál era el funcionamiento de la máquina, el alumnado ideó distintas formas de representación gráfica, hasta descubrir que se debían representar cada una de las propiedades de la pieza y que tenían que elaborar propuestas de codificación (Figura 3).



Figura 2. Máquina recibida

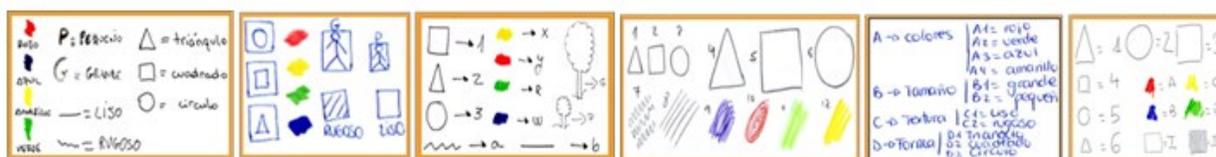


Figura 3. Codificaciones realizadas por los estudiantes.

En la segunda sesión de la actividad se analizó la situación de aprendizaje vivida, identificando tanto los aprendizajes adquiridos como la gestión de ese proceso de aprendizaje. Se utilizó, pues, una estrategia basada en la *transposición*, en el sentido de Houdement y Kuzniak (1996), identificando las características del proceso de enseñanza basado en la TSD.

Finalizada la actividad se administró el cuestionario al alumnado vía correo electrónico. Fue cumplimentado de forma individual y anónima a través de la aplicación web Encuestas de la Universidad de Murcia.

Los datos se procesaron y analizaron con el paquete estadístico de software libre *R*. Se realizó un estudio descriptivo mediante el paquete *Likert*.

Resultados

Una amplia mayoría de participantes (78%) estuvo de acuerdo o muy de acuerdo afirmando que les gustaría que se realizaran más actividades de este tipo a lo largo del curso (cuestión 6) y un 73.2% consideró que la realización de la actividad fue muy interesante (cuestión 1) y confirmó haber aprendido mucho (cuestión 2). Un 58.9% de los estudiantes indicó que este tipo de actividades ayudan a resolver problemas cotidianos (cuestión 4) y un 56.5% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en indicar que su realización ha mejorado su actitud hacia las matemáticas (cuestión 5). Por último, un 55.4% opinó que su realización es necesaria (cuestión 3), pues se aprenden mejor los conceptos que de forma teórica (Figura 4).

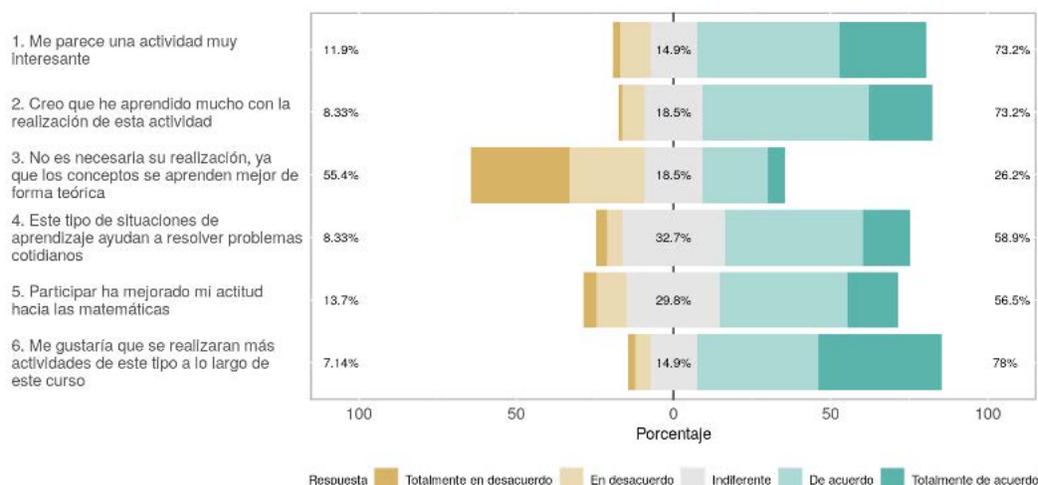


Figura 4. Resultados de las cuestiones sobre la implementación y su utilidad en el aprendizaje de los contenidos.

Por otro lado, la Figura 5 muestra que, prácticamente la totalidad de los estudiantes (90.5%) afirmó que la construcción del conocimiento no es algo inmediato y requiere de tiempo (cuestión 10). Además, un 92.3% consideró que para lograr ese nuevo conocimiento es necesario que el profesor plantee nuevos retos durante la ejecución de la actividad (cuestión 11). Así, un 78% confirmó que fue descubriendo procedimientos para resolver los sucesivos problemas planteados hasta llegar al nuevo conocimiento (cuestión 12) y un 73.8% reconoció que el profesorado le ayudó a descubrir el conocimiento y la forma en la que lo adquirió (cuestión 13).

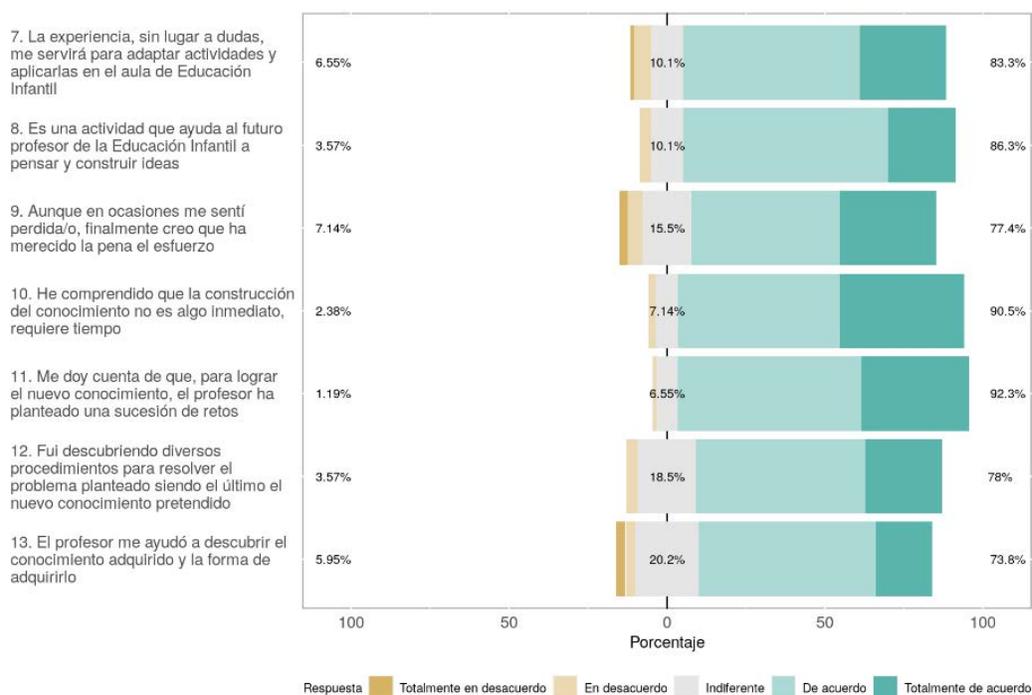


Figura 5. Resultados de las cuestiones sobre comprensión de la actividad y su futura aplicación como docentes.

Discusión y conclusiones

Los resultados muestran que el alumnado se mostró predispuesto a realizar más actividades de corte constructivista, indicando que los conceptos se aprenden y comprenden mejor que de forma teórica, tal y como también concluyen García-Moya (2020) y Aragón et al. (2021) en sus estudios. Los cambios en las concepciones del alumnado sobre los contenidos son lentos y requieren de metodologías que ayuden a reducir la complejidad de los mismos y que redunden en la mejora de la percepción de la asignatura (Martínez y Valiente, 2019). Además, el alumnado valoró de forma muy positiva la puesta en marcha de estas propuestas constructivistas, identificando que tanto docentes como estudiantes tienen un papel compartido para conseguir los objetivos propuestos (en coincidencia con Friz et al., 2018). Aseguraron que en un futuro pondrán en aplicación este tipo de propuestas adaptadas a la edad de sus estudiantes y al número de acciones matemáticas logradas (Alsina, 2022).

En conclusión, este trabajo puso de manifiesto que la realización de actividades constructivistas favorece la consecución de competencias didáctico-matemáticas y anima a continuar con su implementación en cualquier etapa educativa.

Referencias y bibliografía

- Alsina, A. (2022): Transformando el currículo español de Educación Infantil: la presencia de la competencia matemática y los procesos matemáticos. *Números*, 111, 33-48. <http://sinewton.es/publicacion-numeros/articulo-1-111/>
- Alsina, A. y Delgado-Rebolledo, R. (2022). ¿Qué conocimientos necesita el profesorado de educación infantil para enseñar matemáticas? *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 5(1), 18-37. <http://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/mes/article/view/14153>
- Aragón. L., Jiménez-Tenorio, N., Vicente-Martorell, J. J. y Eugenio, M. (2021). ¿Progresan las concepciones sobre la ciencia de futuros maestros/as tras la implementación de propuestas constructivistas para la alfabetización científica? *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(1), 78-95. <https://doi.org/10.14483/23464712.15589>
- Brousseau, G. (1998). *La Théorie des Situations Didactiques*. La Pensée Sauvage.
- Carrillo Gallego, D. y Espín Buendía, J.G. (2021). Pablo Montesino y la formación matemática del magisterio en España (1838-1850). *REAMEC*, 9(1) <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11580>
- Castro, E. y Castro, E. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Pirámide.
- Cirade, G. (2006). *Devenir professeur de mathématiques: entre problèmes de la profession et formation en IUFM. Les mathématiques comme problème professionnel*. (Tesis doctoral). Université de Provence. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00120709>
- Creswell, J. (2012). *Educational research: planning conducting and evaluating quantitative and qualitative research* (4.ª Ed.). Pearson.
- Friz Carrillo, M., Panes Chavarría, R., Salcedo Lagos, P. y Sanhueza Hernández, S. (2018). El proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Concepciones de los futuros profesores del sur de Chile. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 59-68.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100059&lng=es&tlng=es

García-Moya, M., Gómez-Escobar, A., Solano-Pinto, N. y Fernández-César, R. (2020). Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Espacios*, 41(9), 14.

<https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/20410914.html>

Houdement, C. y Kuzniak, A. (1996). Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres de premier degré en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 16(3), 289-322.

Lerma, A. M., Barquero, B., García, F. J., Hidalgo-Herrero, M., Ruiz-Olarría, A. y Sierra, T. (2021). Los conocimientos lógicos en la formación matemático-didáctica de maestros. En P. Diago, D.F. Yáñez, M.T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 385 – 392). SEIEM.

Martínez Vicente, M. y Valiente Barroso, C. (2019). Autorregulación afectivo-motivacional, resolución de problemas y rendimiento matemático en Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI*, 37(3 Nov- Feb), 33–54.

<https://doi.org/10.6018/educatio.399151>

Muñoz-Catalán, M.C. y Carrillo, J. (2018). *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Infantil*. Paraninfo.

Valente, W.R. (2018). El saber profesional del profesor que enseña matemática: el futuro del pasado. *Paradigma*, 39 (extra 1), 190-201. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2018.p190-201.id674>