

Sé más matemáticas que ChatGPT

Marta Pla-Castells¹, Carmen Melchor¹

¹ *Departament de Didàctica de la Matemàtica - Facultat de Magisteri, Universitat de València, Av. Tarongers 4, 46022 València, Spain, e-mail: marta.pla@uv.es, carmen.melchor-borja@uv.es, emilia.garcia@uv.es*

I know more mathematics than ChatGPT

RESUMEN

La formulación eficaz de problemas matemáticos es esencial para una enseñanza de matemáticas de alta calidad. Por lo tanto, los docentes deben ser competentes en el diseño y la presentación de problemas significativos para sus alumnos. En este trabajo se presenta una intervención diseñada para mejorar la competencia en planteamiento de problemas de los futuros docentes. En ella se pedía que los futuros docentes generaran problemas matemáticos adaptados al nivel matemático de Educación Primaria partiendo del visionado de una sola imagen. Una vez generados los problemas, se compararon con los producidos por ChatGPT y se analizaron las diferencias y la idoneidad de los problemas generados tanto por ellos como por la Inteligencia Artificial.

Palabras clave: planteamiento de problemas, inteligencia artificial, formación de futuros maestros

ABSTRACT

Effective mathematical problem formulation is essential for high quality mathematics teaching. Therefore, teachers must be competent in designing and presenting meaningful problems for their students. This paper presents an intervention designed to improve the problem-posing competence of prospective teachers. In this intervention, students were asked to generate mathematical problems adapted to the mathematical level of Primary Education by viewing a single image. Once the problems had been generated, they were compared with those produced by ChatGPT and the differences and suitability of the problems generated by both students and Artificial Intelligence were analysed.

Keywords: problem posing, artificial intelligence, teaching future teachers.

INTRODUCCIÓN

Por Planteamiento de Problemas Matemáticos (PPM) nos referimos a diversas actividades interrelacionadas que requieren que el profesorado o el estudiantado formule (o reformule) y enuncie un problema o tarea en un contexto específico [3].

El proceso de comprensión de las matemáticas está intrínsecamente relacionado con la generación y exploración de preguntas. De esta manera, Brown y Walter [2] resaltan la importancia del planteamiento de problemas durante el proceso de aprendizaje de las

matemáticas. Además, el planteamiento de problemas se ha incluido en los documentos curriculares actuales animando al profesorado a introducir actividades de planteamiento de problemas juntamente con las de resolución de problemas (véase, por ejemplo, [7]). No obstante, el estudiantado de matemáticas de todos los niveles educativos no tiene, generalmente, muchas oportunidades de plantear y construir sus propios problemas durante su aprendizaje [5].

Una de las competencias que el futuro profesorado debe desarrollar es el planteamiento eficaz de problemas matemáticos [7]. Sin embargo, la realidad de las aulas escolares es que se sigue trabajando con los libros de texto [5]. Es fundamental aprender a evaluar la calidad de las tareas matemáticas para poder plantearlas correctamente al alumnado y esta habilidad debería estar presente en los cursos de preparación docente del futuro profesorado [4]. Si bien es cierto que, tanto el profesorado en formación como en activo, defiende visiones de la enseñanza de las matemáticas en las que se ven planteando problemas matemáticos interesantes, existen diversos estudios que demuestran que esta visión está muy alejada de la realidad y el profesorado no está bien preparado para traducir su visión a la realidad del aula [4]. El auge de la Inteligencia Artificial (IA) en los últimos tiempos puede hacer que el futuro profesorado tienda a usar esta herramienta sin tener en cuenta la calidad de los resultados que puedan obtenerse.

En esta propuesta se aborda el trabajo del PPM con estudiantado de la Facultat de Magisteri. Para ello, se planteó una sesión de trabajo en la cual se pedía que el alumnado generara problemas matemáticos de modelización adaptados al nivel matemático de Educación Primaria partiendo del visionado de una sola imagen. Una vez generados los problemas, se compararían con los enunciados producidos por ChatGPT para analizar las diferencias y la idoneidad de los problemas planteados tanto por el alumnado como por la IA. Se analizaron los siguientes aspectos: el nivel de las matemáticas implicadas en la resolución, los conocimientos extra-matemáticos necesarios, la cercanía del contexto que aparecía en el enunciado y si se trataba realmente de un problema matemático que se pudiera resolver.

En este estudio se pretende, fundamentalmente, dar respuesta a las preguntas ¿cómo son los problemas matemáticos de modelización de nivel de Educación Primaria que plantea la IA? ¿son necesarios los conocimientos matemáticos del profesorado para revisarlos?

METODOLOGÍA

La muestra sobre la que se ha realizado la investigación está formada por un grupo matriculado en la asignatura de Propuestas didácticas de Matemáticas de 3^{er} curso del Grado en Maestro/a en Educación Primaria de la Universitat de València en el curso académico 2023-24. Uno de los objetivos de esta asignatura es formar al futuro profesorado para que sea capaz de desarrollar propuestas didácticas en matemáticas a partir de diversos tipos de materiales. La muestra la componen un total de 48 participantes (de los cuales el 77.08 % son mujeres) repartidos/organizados en 11 grupos de 4 o 5 componentes.

El alumnado trabajó en grupos formados a su conveniencia y ya habían trabajado anteriormente técnicas de trabajo cooperativo en la asignatura [6]. Para la generación de enunciados se utilizó la técnica del folio giratorio [1], de forma que una persona del grupo creaba inicialmente un problema el cual iba pasando por el resto del grupo para ser revisado y/o modificado.

La propuesta se desarrolló durante una sesión de clase de dos horas. El enunciado de la tarea era el siguiente:

- Vamos a crear tareas de modelización para un determinado curso de Educación Primaria viendo sólo una imagen
- Cada tarea la creará una persona del grupo con la técnica del folio giratorio
- Tendréis 3 minutos para apuntar vuestra propuesta en el folio proporcionado
- Cuando cambie la imagen proyectada, pasareis el folio a otra persona del grupo para que genere el siguiente problema
- Así sucesivamente hasta que termine la ronda de imágenes

La tarea consistía en la generación de 11 enunciados con una imagen diferente cada uno. El tiempo de generación de enunciados fue reduciéndose a partir de la quinta imagen para incrementar la dificultad de la tarea. Al finalizar toda la ronda de imágenes, y debido a las restricciones de tiempo, se compartieron con el futuro profesorado los enunciados generados por las autoras y docentes con ChatGPT para las 4 primeras imágenes y se discutió en gran grupo la idoneidad de los resultados que se habían obtenido, tanto por el alumnado como por la IA.

RESULTADOS

Se presentan las reflexiones sobre dos de las imágenes trabajadas. La tarea empezó con la Imagen 1. Todas las imágenes utilizadas llevaban incluido el curso al que debería dirigirse el enunciado generado tanto por el futuro profesorado como por la IA, tal y como se puede observar en la Figura 1.



Figura 1: Primera imagen para generar los enunciados.
(Fuente: Internet – Licencia Creative Commons)

Algunos de los resultados generados fueron los siguientes.

1. ¿Cuántos pétalos tiene la flor sobre la que está la abeja?

2. ¿Cuánto tardará una abeja en recolectar el néctar de las flores de nuestro huerto? (el huerto escolar)
3. ¿Cuántos metros debe volar una colonia de abejas para obtener 2 kg de miel?
4. Queremos hacer un dibujo para la clase de plástica en un folio y el profesor nos ha dicho que peguemos alrededor del papel pétalos de la flor de la imagen. ¿Cuántas flores como esa deberemos comprar para decorar nuestro folio?
5. Laura quiere ver la serie de “La abeja Maya”. ¿Cuántos capítulos podrá ver los días pares después del cole?

Se puede observar que los tres primeros enunciados, o bien no se tratan de un problema de matemáticas o no se corresponden con el currículum de primaria. En el primer caso, encontramos una tarea de estimación que no supone un problema matemático complejo ya que se trata de una tarea de estimación. El segundo y tercer enunciados están claramente fuera del alcance del alumnado de primaria. El cuarto problema, sin embargo, es un problema de modelización abierto que incluye la estimación de cantidades, la medida de magnitudes y un contexto real y cercano a la realidad del alumnado de primaria. El quinto enunciado, por otra parte, es un problema de modelización y alejado del contexto de la imagen que difícilmente puede resolverse en un aula de primaria.

Tras analizar la idoneidad de los enunciados proporcionados por el futuro profesorado en una discusión en gran grupo, se mostró el enunciado proporcionado por ChatGPT. La petición hecha y el resultado obtenido fueron los siguientes:

- Quiero proponer un problema para un nivel de Educación Primaria. El contexto será «Una abeja en una flor». A partir de esta idea necesito un enunciado para ofrecérselo a estudiantes de 4.º curso de primaria. El enunciado debe ser breve, planteando un problema abierto. No ofrezcas datos en el enunciado. Cualquier dato necesario para resolver el problema deberá ser recabado o estimado por el estudiantado, como parte del proceso de modelización. No me contextualices ni justifiques la respuesta. Limitate a proponer el enunciado
- Respuesta: ¿Cuántas veces una abeja debe visitar una flor para recolectar suficiente néctar y polen para producir una gota de miel?

Claramente el enunciado proporcionado por la IA no era apropiado para el alumnado de primaria ni se utilizaban las matemáticas presentes en el currículum de esa etapa para la resolución del problema.

Como segunda imagen se proporcionó al futuro profesorado la que se muestra en la Figura 2.

Algunos de los enunciados proporcionados por el futuro profesorado fueron los siguientes:

1. Detrás de los niños que están corriendo hay dos árboles, ¿cuál es la distancia que hay entre los dos árboles, si un árbol mide el doble de la altura de una persona y entre los dos árboles, un niño puede dar 70 pasos?
2. Este sábado nos vamos de excursión toda la clase. Nos han dicho que hará mucho calor y es muy importante estar hidratados, ¿cuánta agua necesitarán llevar los profes?

Imagen 2 – 2º primaria



Figura 2: Segunda imagen para generar los enunciados.
(Fuente: Internet – Licencia Creative Commons)

3. ¿Cuántas vueltas corriendo podrán dar los niños en 1 día, si el parque es igual de grande que Central Park de Nueva York?
4. Queremos saber si con todos los alumnos del colegio puestos en fila con los brazos estirados podríamos rodear el colegio. ¿Cuántos alumnos serán necesarios?

En la discusión posterior con el futuro profesorado se detectaron diversas carencias en los enunciados proporcionados. En el primero de los ejemplos se observó que, si bien el enunciado pretendía hacer una estimación de longitudes, el enunciado había quedado demasiado complejo para el curso al que debería ir dirigido. Además, al alumnado de segundo de primaria tampoco le resultaría fácil simular el problema propuesto en su entorno escolar debido a la complejidad de la redacción de este. El segundo de los enunciados propuestos trata un tema transversal interesante en el que los alumnos pueden aproximar la cantidad pedida ya que los cálculos necesarios pueden simplificarse y adaptarse a segundo de primaria. Respecto al tercero de los enunciados, si bien se trata de un problema que podría ser simulado en un entorno cercano al alumnado de primaria, el contexto principal del problema no es adecuado a su edad y conocimientos extra-matemáticos. Por otra parte, el cuarto enunciado, aunque se aleja de la imagen proporcionada, sí que puede ser trabajado por el alumnado de segundo de primaria y resuelto de forma satisfactoria.

El enunciado proporcionado por la inteligencia artificial fue el siguiente:

- ¿Cuánto tiempo tardaría un grupo de niños corriendo en dar una vuelta completa al parque de la escuela?

Como puede observarse, en esta ocasión el enunciado proporcionado era adecuado al nivel escolar demandado y era fácilmente reproducible en un contexto cercano al alumnado al que iba dirigido.

Imagen	IA	E-Res.	E-No-Res.
3. Trozos de pizza	Demasiado complejo	4	7
4. Mochila escolar	Problema correcto	3	8
5. Escalera	Problema correcto	7	4
6. Vaso de agua	Problema correcto	10	1
7. Balón de futbol	Demasiado complejo	8	3
8. Falla de Valencia	Demasiado complejo	7	4
9. Taquillas de una escuela	Demasiado complejo	9	2
10. Globos de agua	Problema correcto	3	8
11. Gatitos	Demasiado complejo	7	4

Tabla 1: *Resumen del análisis del resto de problemas propuestos (Inteligencia Artificial - Estudiantes resolubles - Estudiantes No Resolubles)*

Este proceso se repitió con las todas las imágenes. A modo de resumen, se presenta en la Tabla 1 un análisis de los enunciados proporcionados por la IA y por el futuro profesorado de educación primaria. Las imágenes utilizadas pueden consultarse en el Anexo 1 - Figura 3.

La mayoría de los enunciados propuestos por la IA eran demasiado complejos para el nivel educativo exigido en cada imagen. En todos los casos o bien se utilizaban matemáticas de un nivel superior o bien se trataba de problemas demasiado complejos para abordarlos en un aula de primaria. Respecto a los enunciados del futuro profesorado, se han definido como problemas resolubles los problemas de modelización que eran adecuados para el nivel de primaria definido y como no-resolubles aquellos que eran un problema matemático, tenían un pregunta incoherente o independiente del enunciado, no eran de de modelización, tenían matemáticas demasiado complejas para el nivel educativo proporcionado, tenían un contexto demasiado complejo y variables difíciles de definir así como si los enunciados exigían un conocimiento extra-matemático inadecuado para la edad.

CONCLUSIONES

El planteamiento de problemas matemáticos es una competencia fundamental que los futuros maestros de primaria deben adquirir durante su formación inicial y continua [7]. El auge de la IA en los últimos tiempos ha hecho que el futuro profesorado la considere una herramienta fundamental en la que apoyarse en las tareas intrínsecas a su profesión. Ahora bien, otra de las principales competencias que debe tener el profesorado es la capacidad de valorar y criticar los materiales que va a utilizar en su proceso de enseñanza [5].

En este artículo se muestra una experiencia llevada a cabo con futuro profesorado de primaria relativa a la generación de enunciados de problemas matemáticos. Se generaron problemas matemáticos a partir de una imagen y se discutió la idoneidad de los enunciados producidos en cuanto al nivel de las matemáticas implicadas en su resolución, los conocimientos extra-matemáticos implicados, si realmente suponían un problema matemático y el contexto del problema enunciado. Este mismo análisis se realizó con los enunciados proporcionados por la IA.

Este doble análisis proporcionó al futuro profesorado de primaria una visión más crítica sobre los resultados obtenidos, tanto por las personas como por la IA. Se reforzó en

el futuro profesorado la necesidad de evaluar en base al desarrollo de la competencia matemática cualquier material que el profesorado pone a disposición en sus tareas de enseñanza. Además, se reflexionó sobre el trabajo que un docente podría hacer para obtener resultados adecuados de la IA. Como futura línea de trabajo en el contexto de la innovación docente, se podrían plantear acciones similares a las de este trabajo en las cuales se incida en las repetidas peticiones que se formulan a la IA para ir modificando los enunciados obtenidos con el fin de alcanzar objetivos concretos.

REFERENCIAS

- [1] Arra, C. T., D'Antonio, M. D., y D'Antonio Jr, M. (2011). Students' Preferences for Cooperative Learning Instructional Approaches: Considerations for College Teachers. *Journal of Research in Education*, 21(1), 114-126.
- [2] Brown, S. I. y Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Psychology Press.
- [3] Cai, J., y Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101391.
- [4] Crespo, S. (2015). A Collection of Problem-Posing Experiences for Prospective Mathematics Teachers that Make a Difference. In: Singer, F., F. Ellerton, N., Cai, J. (eds) *Mathematical Problem Posing. Research in Mathematics Education*. Springer, New York, NY.
- [5]] Crespo, S., y Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.
- [6] Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* (Vol. 4). Buenos Aires: Paidós.
- [7] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standard for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics

ANEXO 1

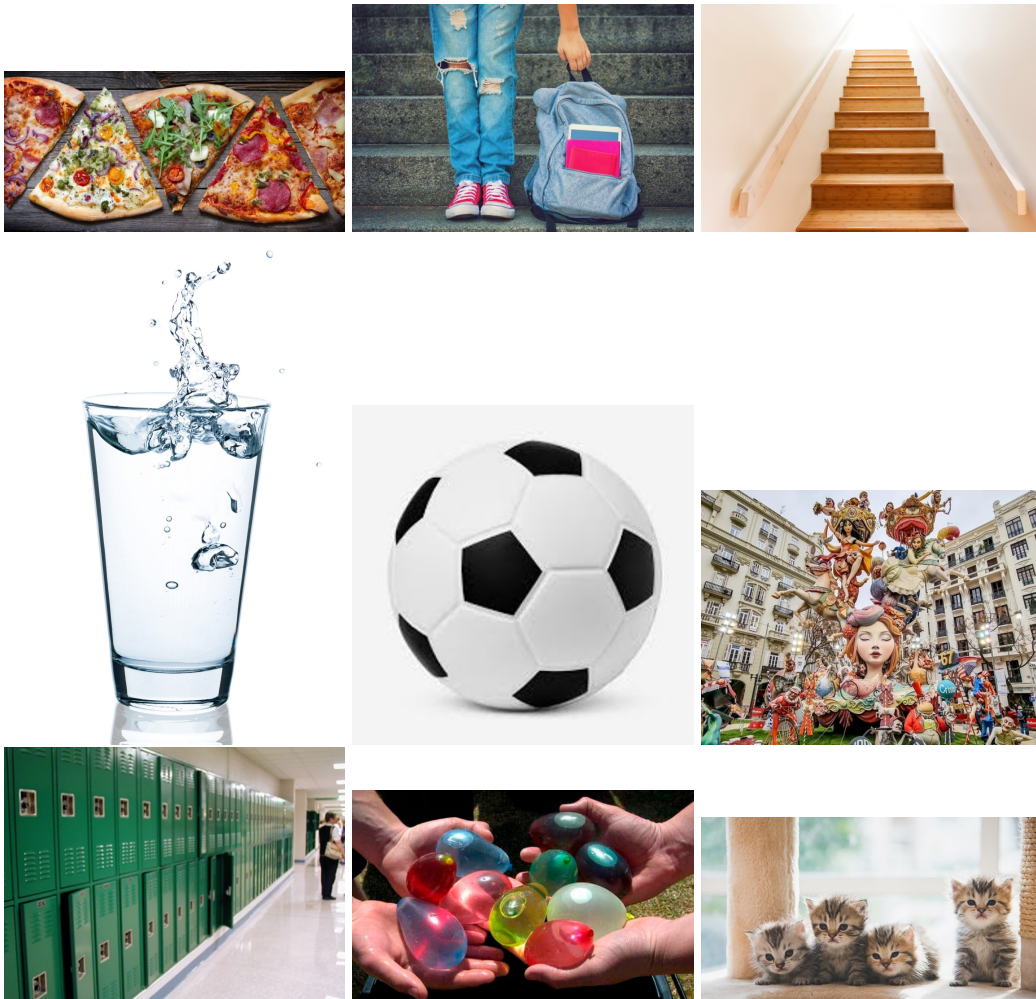


Figura 3: Imágenes 3 a 11 para generar los enunciados.
(Fuente: Internet – Licencia Creative Commons)