

## Inteligencia artificial, dibujos animados y matemáticas: reflejos de la organización del aula en la ficción y la realidad

## Artificial intelligence, cartoons, and mathematics: reflections on classroom organization in fiction and reality

---

PABLO BELTRÁN-PELLICER<sup>A</sup> Y JOSÉ M. MUÑOZ-ESCOLANO<sup>B</sup>

<sup>A y B</sup> Universidad de Zaragoza. C/ Pedro Cerbuna, 12. 50009, Zaragoza.

<sup>A</sup> [pbeltran@unizar.es](mailto:pbeltran@unizar.es), <sup>B</sup> [jmescola@unizar.es](mailto:jmescola@unizar.es)

<sup>A</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1275-9976>, <sup>B</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8713-4591>

Artículo para la sección “Matemáticas Animadas”

Cómo citar: Beltrán-Pellicer, P. y Muñoz-Escolano, J. M. (2024). Inteligencia artificial, dibujos animados y matemáticas: reflejos de la organización del aula en la ficción y la realidad. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 13(1), 93-110. DOI: <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2024.93-110>

Artículo de acceso abierto distribuido bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC-BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). / Open access article under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC-BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**Resumen:** En este artículo exploramos cómo se refleja en la ficción, especialmente en los dibujos animados, el aspecto de una clase de Matemáticas. Analizamos escenas de la película "Leo" y otras producciones que muestran una disposición tradicional del aula, reflexionando sobre su impacto en la actividad matemática. Destacamos la importancia de la disposición del aula y la gestión docente en el desarrollo de procesos matemáticos como la comunicación y la representación. Además, investigamos el sesgo en imágenes generadas por inteligencia artificial (IA), que reflejan estereotipos similares a los de la ficción. Finalmente, contrastamos estas organizaciones con la propuesta de Liljedahl para fomentar una cultura de pensamiento y comunicación matemática.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial; dibujos animados; educación matemática; educación infantil; organización de clase.

**Abstract:** In this article, we explore how the aspect of a Mathematics classroom is reflected in fiction, especially in cartoons. We analyze scenes from the film "Leo" and other productions that depict a traditional classroom layout, reflecting on its impact on mathematical activity. We highlight the importance of classroom layout and teacher management in the development of mathematical processes such as communication and representation. Additionally, we investigate the bias in images generated by artificial intelligence (AI), which reflect stereotypes similar to

those in fiction. Finally, we contrast these setups with Liljedahl's proposal to foster a culture of mathematical thinking and communication.

**Keywords:** Artificial Intelligence; cartoons; mathematics education; early childhood education; classroom organization.

---

## INTRODUCCIÓN

En el artículo anterior de esta sección (Beltrán-Pellicer y Muñoz-Escolano, 2023) nos comprometimos a abordar cómo se traslada a la ficción el aspecto de una clase de Matemáticas. Si las series y las películas, y los dibujos animados en particular, beben de alguna manera del imaginario colectivo, una pregunta interesante es: ¿cómo queda reflejada la enseñanza de las matemáticas en estas producciones?

En aquel artículo nos hacíamos eco de una escena de *Hilda*, donde la clase estaba configurada en columnas y el alumnado dispuesto de manera individual. Nos preguntamos si es posible que esta sea la representación habitual de una clase de Matemáticas en la ficción. Además, ¿será este un fenómeno universal? No en vano, al igual que en *Hilda*, producción británica-canadiense, en películas japonesas se aprecia una configuración similar (Figura 1). Por lo tanto, sin ánimo de realizar un estudio exhaustivo, nos podemos plantear como hipótesis que las películas y series de ficción reflejan, de alguna manera, el imaginario colectivo de lo que es una clase de Matemáticas. No sería algo tan sorprendente, ya que diversos autores constatan que, efectivamente, la ficción recoge estereotipos sociales (Bazzini, et al., 2010; Benshoff y Griffin, 2021).

En este artículo nos proponemos reflexionar sobre las configuraciones del aula y su posible influencia en la actividad matemática en clase. Para ello, nos detendremos en una película reciente de dibujos animados, *Leo* (Smigel, Marianetti y Wachtenheim, 2023). La película es muy divertida, está ambientada en un contexto escolar y su mensaje final es muy inspirador en cuanto al rol del docente como educador respecto a su alumnado. A pesar de ser una comedia orientada al público en general, encontramos algunas escenas en que se aprecian destellos de una clase de Matemáticas. Además de analizar la presencia de las matemáticas en varios fragmentos, en este trabajo también nos fijamos en cómo se articulan dos tipos de configuraciones de aula bien distintas, aunque con puntos en común, que tienen influencia en la actividad matemática que se realiza en clase.



Figura 1. A la izquierda, fotograma de *5 centímetros por segundo* (Shinkai, 2007); a la derecha, *Susurros del corazón* (Kondō, 1995).

Como complemento, y ya que no es el objetivo de este trabajo realizar un estudio exhaustivo de todas las películas y series en las que aparece un aula de matemáticas, exploramos el posible sesgo de la inteligencia artificial generativa (IA) a este respecto. Resulta pertinente, ya que la IA se nutre de distintas fuentes de datos que pueden reflejar el mismo sesgo que las obras de ficción. Por ejemplo, algunos autores, como García-Ull y Melero-Lázaro (2023) detectan fuertes sesgos de género en el ámbito laboral en las imágenes generadas mediante inteligencia artificial (en su caso, DALL-E 2). En este artículo, recogemos y comentamos imágenes generadas por IA de diversas clases de Matemáticas.

## 1. LEO, UN LAGARTO QUE VIVE EN UN AULA

Leo, valga la redundancia, es el protagonista de la película *Leo*. Es un lagarto que comparte terrario con una tortuga llamada Squirtle, en un aula de último año de Educación Primaria. La maestra-tutora, que aparece al principio, es la Srta. Salinas y tiene la clase dispuesta como se aprecia en la Figura 2. El alumnado está organizado en grupos de tres alumnos/as y parece haber mucho espacio para el diálogo.



Figura 2. Clase de la Srta. Salinas en la película *Leo* (Smigel, Marianetti y Wachtenheim, 2023).

Todo parece ir bien para la Srta. Salinas y para el alumnado. No obstante, el alumnado vive ajeno al evidente embarazo de la Srta. Salinas. Leo y Squirtle se percatan de ello a la primera de cambio y, en la reunión con las familias donde se hace pública la noticia y que la Srta. Salinas va a estar de baja unos meses, comentan las jugadas. Ahora bien, al detonante de la acción que es en sí el embarazo y posterior sustitución de la Srta. Salinas, hay que añadir otro: Leo se entera, a partir de una conversación entre dos padres enfrente del terrario, que los lagartos de su especie viven 75 años.

### 1.1 Leo trata de averiguar su edad

Después, ya en clase, Leo consigue recordar que llegó al colegio como bebé en el año 1949 y que actualmente es el año 2023, según el calendario colgado al lado del terrario de la clase, teniendo lugar la siguiente conversación con Squirtle:

- LEO: 1949  
 SQUIRTLE: ¿Qué pasó?  
 LEO: Ese fue el año en que nació. ¿Cuántos años han pasado desde el 49?  
 SQUIRTLE: Ni idea, eso son sumas, se aprenden en segundo. Aquí vemos fracciones.  
 LEO: Genial, ¿por qué no nos cambian de clase de vez en cuando para que aprendamos más?

El chiste es delicioso. Como Leo y Squirtle se han pasado toda su vida en la misma aula, no saben resolver el problema que se le plantea a Leo; es decir, averiguar su edad conociendo el año de nacimiento y el año actual. Solo saben de fracciones, que es precisamente lo que está explicando la Srta. Salinas en ese momento: “A ver, ¿cuántos cuartos son cuatro dieciseisavos?” (Figura 3, izquierda).

Mientras tanto, Leo intenta averiguar su edad contando con los dedos (Figura 3, derecha), utilizando alguna estrategia informal de conteo de las descritas por Carpenter et al. (1999), similar a las empleadas por los niños

y las niñas durante sus primeras etapas de aprendizaje (Gómez Ortega, 2018). Hemos intentado identificar qué estrategia de resolución emplea Leo, observando cómo levanta los dedos y las palabras que pronuncia. En cuanto a la versión doblada al español, hemos detectado que en esta escena se produce un *lost in translation*. En el doblaje en español, Leo cuenta con los dedos y parece llegar hasta “setenta” años de edad, algo imposible teniendo en cuenta que con los dedos solo puede llegar hasta 20. En la versión original en inglés, en realidad se aprecia que lo que hace es contar años, empleando la estrategia de “contar hasta” descrita por Carpenter et al. (1999). Habida cuenta de que nació en 1949, lo que se le escucha decir es “mil novecientos setenta”, que es el siguiente a 1969 (1949+20).



Figura 3. La Srta. Salinas explicando fracciones mientras Leo intenta calcular su edad. Fuente: *Leo* (Smigel, Marianetti y Wachtenheim, 2023).

En cualquier caso, como no tiene suficientes dedos, concluye que, efectivamente, necesita saber de restas y que tiene que hablar con las mascotas de segundo curso. Como solo las ven durante los simulacros de incendio, Leo utiliza su lengua para hacer sonar la alarma. En dicho simulacro consigue hablar con Canelita, el conejo de segundo curso:

- LEO: Oye, los de segundo curso estudiáis las sumas, ¿no?
- CANELITA: Sí, y las restas, las dos cosas
- LEO: Bien, vale a ver. Si yo llegué a este colegio en 1949 y ahora estamos en 2023, ¿sabes qué tengo?
- CANELITA: Ah, esa me la sé... ¡escamas!
- LEO: ¡Patán! [...] No, ¡qué cuántos años tengo!
- CANELITA: No, ah, ya, las restas. Vale, ti, ti, ti [gesticula como si usara una calculadora], 74.
- LEO: ¿74? ¿No va justo antes de...?

A Leo le cae como un jarro de agua fría averiguar que le queda poco tiempo de vida. Piensa que ha desperdiciado su vida y se propone escapar en cuanto pueda. Esto le llevará, más adelante, a entablar amistad con el alumnado de la clase, pero esto ya se aleja del foco de interés de este artículo (animamos a los lectores a ver la película).

## 1.2 El cambio de maestra conlleva cambios en la disposición del aula

*Leo* es una película interesante porque podemos comparar el cambio que se produce en el aula cuando la Srta. Salinas es sustituida por la maestra sustituta, la Sra. Malkin. Esta maestra lo primero que hace es cambiar la disposición y fijar las normas: “En clase nos sentamos rectos, prestamos atención y estamos... ¿cómo?”, a lo que una alumna responde “¿Calladitos?” (Figura 4).



Figura 4. Cambio de disposición en el aula con la Srta. Malkin. Fuente: *Leo* (Smigel, Marianetti y Wachtenheim, 2023).

A pesar del cambio a nivel interaccional, en lo que se refiere a las normas de comportamiento y la disposición del mobiliario, y de recursos, puesto que cambia los ordenadores por libros de texto gordos y pesados, también identificamos algunos puntos en común.

Por un lado, la Srta. Salinas controlaba las normas mediante un sistema de incentivos o positivos (corazones), teniendo como premio final un viaje a un parque de atracciones. Por otro lado, la Sra. Malkin penaliza el incumplimiento de normas mediante un sistema de negativos, desconocido hasta entonces para el alumnado (Figura 5).



Figura 5. Positivos y negativos, respectivamente, de la Srta. Salinas y la Sra. Malkin. Fuente: *Leo* (Smigel, Marianetti y Wachtenheim, 2023).

### 1.3 La actividad matemática realizada por los estudiantes es lo realmente importante

Ciertos momentos de la película *Leo* nos muestran cómo se enseñan y se aprenden matemáticas en ese colegio. Al fragmento ya comentado de la Srta. Salinas sobre fracciones, se añade otro en que la Sra. Malkin está enseñando matemáticas durante el mes de diciembre. En concreto, se observa cómo la maestra plantea y también resuelve un problema del libro de texto en la pizarra bajo la mirada desconcertada de los estudiantes (Figura 6):

SRA. MALKIN: Bien. Si Papá Noel tiene a 39 elfos haciendo 1981 juguetes por hora, para poder hacer juguetes suficientes para todos los niños del mundo...

En principio, el contexto de la tarea de este fragmento de la Sra. Malkin (Figura 6) es más rico que el de la Srta. Salinas (Figura 3). De hecho, invitamos a nuestros/as lectores/as a tratar de completar el enunciado de dicha tarea y, por qué no, plantearlo a su alumnado. Dicho contexto es *realista* en el sentido de Van Den Heuvel-Panhuizen (2005), articulando una situación problemática que puede tener mucho más interés que la situación de fracciones de la Srta. Salinas, con un contexto abstracto. Esto no quiere decir que un contexto puramente matemático de una tarea no pueda ser tan rico, adecuado y conveniente como uno realista, aunque para ello el alumnado debe poder dotarlo de significado. Otra diferencia entre ambas tareas y su gestión en el aula es que la de la Sra. Malkin aparece resuelta en la pizarra con distintas representaciones, con gráficos de barras y flechas que relacionan los datos.



Figura 6. Problema de matemáticas en clase de la Sra. Malkin. Fuente: *Leo* (Smigel, Marianetti y Wachtenheim, 2023).

Sin embargo, a nuestro juicio, la pregunta clave es ¿quién está realizando la actividad matemática en cada caso? En el caso de la Srta. Salinas, es una pregunta lanzada a la clase, donde la maestra espera que sea respondida por el alumnado y, previsiblemente, la pizarra jugará un papel de recoger las sugerencias y las representaciones que en una fase de puesta en común vayan surgiendo en el trabajo de cada grupo. Así pues, la responsabilidad de realizar la actividad matemática corresponde al alumnado. Por el contrario, la Sra. Malkin también propone la tarea, pero es ella misma quien la resuelve de espaldas a la clase mientras que los estudiantes “observan” la resolución de la tarea, inmediata a su planteamiento, sin que se espere mucha aportación de ellos más allá de la observación y alguna intervención puntual (recuerden que los niños y niñas deben estar “calladitos”).

La tarea importa, y mucho, pero la cuestión de fondo es el tipo de actividad matemática que debe realizar el alumnado en clase de Matemáticas. ¿Incluye que los estudiantes “hablen” y “escriban” matemáticas, “expliquen” sus métodos de resolución y “escuchen” y “comprendan” los de los compañeros y compañeras? Aunque la respuesta a la pregunta pasaría por discutir las finalidades de la educación

matemática, existe un consenso enorme en que atender a los procesos de comunicación y representación es esencial. No en vano, comunicación y representación son dos de los estándares del NCTM (2000) y están presentes en los estudios internacionales (TIMSS, PISA), así como en muchos currículos actuales, como el caso de los desarrollados al amparo de la LOMLOE en España (MEFP, 2022). En dichos currículos, la comunicación y la representación se integran en una de las competencias específicas de Matemáticas, que, en el caso de Educación Primaria, se enuncia como sigue (MEFP, 2022, p. 24489):

6. Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.

Si la comunicación es un proceso esencial que desarrollar en clase de Matemáticas, una pregunta pertinente y legítima, relacionada con el foco de este artículo, es la siguiente: ¿qué tipo de configuración del aula debe tener una clase de Matemáticas para favorecer que el alumnado pueda comunicar, representar y, en definitiva, compartir su actividad matemática?

#### **1.4 La organización de aula no se puede desligar de la naturaleza de lo que se aprende**

Tener las mesas del aula en una determinada disposición o poseer unos determinados recursos o materiales informáticos no garantizan en absoluto que los estudiantes realicen actividad matemática significativa que les permita desarrollar competencias. Igualmente, disponer de tablets individuales en el aula y conocer muchas aplicaciones no conduce necesariamente a ello, ni tampoco implica que el docente sea digitalmente competente. A este respecto, en el anterior artículo de la sección (Beltrán-Pellicer y Muñoz-Escolano, 2023), ya hicimos una reflexión en ese sentido alrededor de las propuestas sobre los nuevos planes de estudio de los grados de Magisterio en España. A fecha de publicación de este artículo todavía no se ha publicado el marco definitivo, pero esperamos que no sea como aquellas propuestas, donde la presencia de la didáctica de las matemáticas en el grado de Magisterio en Educación Primaria quedaba reducida a un ridículo 2,5 %.

Es cierto que la organización de los espacios puede invitar a que la actividad matemática que realizan los estudiantes movilice los procesos de comunicación y representación. Sin embargo, es fundamental el tipo de tarea que se plantea, qué es lo que se aprende y quién realiza realmente esa actividad, así como, la gestión del docente durante la misma, como la previa preparación de un andamiaje y la gestión de los momentos de institucionalización.

Precisamente, Liljedahl (2021) recoge una serie de técnicas que persiguen como objetivo la creación de una cultura en el aula de Matemáticas, que facilite y promueva el pensamiento (el título del libro es *Building Thinking Classrooms*). Por ejemplo, si queremos que el alumnado se comunique y se exprese, no tiene mucho sentido que esté organizado de manera individual. Ahora, ¿cómo hacer estos grupos de manera adecuada?, ¿cuántos alumnos?, ¿qué tareas matemáticas?, ¿cómo iniciarlas?, ¿cómo evaluarlas y para qué? Liljedahl (2021) da respuesta a este tipo de preguntas basándose en resultados de investigaciones realizadas con docentes de diferentes etapas educativas, desde Educación Infantil hasta Educación Secundaria. En la Figura 7, se observa el aspecto de una clase de Matemáticas que incorpora estas técnicas, y puede apreciarse que difiere tanto del de la Sra. Malkin, como del de la Srta. Salinas.



Figura 7. Aspecto de una clase de Matemáticas incorporando las técnicas que recoge Liljedahl (2021). Fuente:

<https://www.buildingthinkingclassrooms.com/about-btc>

En definitiva, la “bondad” de la organización de la clase es específica de la materia y de la naturaleza de los objetos de aprendizaje. Por lo tanto,

rara vez puede abordarse de manera profunda desde un punto de vista generalista sin considerar la especificidad de cada asignatura. En el caso de las matemáticas, existe un componente esencial en la articulación de distintos registros y representaciones semióticas (gráficas, numéricas, algebraicas, etc.) de ideas o conceptos que son abstracciones de la realidad (Duval, 2006, 2017). Para una adecuada comprensión de estas abstracciones y para potenciar la comunicación de diferentes estrategias de resolución o ideas matemáticas entre los estudiantes, el uso de pizarras por parte de los alumnos es un factor importante que contribuye a su desarrollo y alcance (Liljedahl, 2021).

Evidentemente, si la naturaleza de lo que se aprende varía, el uso de pizarras individuales para fomentar la comunicación y la representación de resoluciones de tareas no tendrá el mismo impacto. Por ejemplo, en materias como Educación Física, Música o Ciencias Naturales, la organización de los espacios también debe adaptarse a las particularidades de los objetos de aprendizaje propios de esas asignaturas, como el gimnasio, la sala de música o el laboratorio.

## 2. ¿CÓMO “IMAGINA” UNA IA UNA CLASE DE MATEMÁTICAS?

Tal y como hemos señalado en la introducción, no es el objetivo de este trabajo analizar de manera exhaustiva y sistemática series y películas de dibujos en las que aparecen aulas de Matemáticas. Nos hemos servido de algunos ejemplos para, por un lado, sugerir el interés de esta línea de investigación y, por otro, plantear algunas reflexiones sobre la importancia de la organización de aula con respecto al aprendizaje de las matemáticas. No obstante, hemos querido poner a prueba una IA (ChatGPT 4) con el objetivo de comprobar cómo “imagina” una clase de Matemáticas, pues, como hemos mencionado, la IA refleja sesgos similares a los que se aprecian en obras de ficción.

Hemos pedido a la IA la siguiente consigna “Crea una imagen de una clase de matemáticas”. En la Figura 8 podemos apreciar las dos imágenes generadas, que apuntan algunos de los estereotipos de lo que es un aula de matemáticas: un profesor explicando enfrente de una pizarra repleta de fórmulas y alguna gráfica y muchos estudiantes escuchando al profesor, sentados en pupitres en individual o en parejas. Esta disposición es muy similar a la del aula de la Sra. Malkin de la sección anterior o las presentes en la Figura 1.

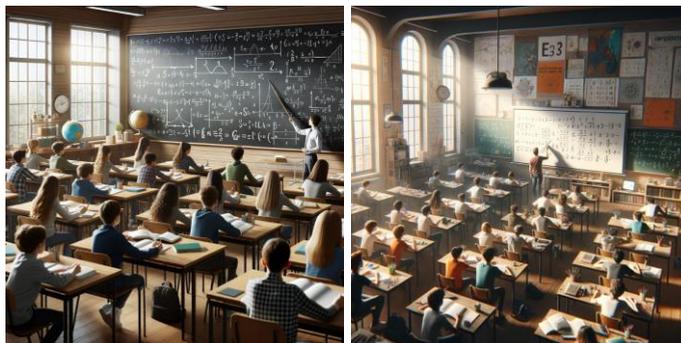


Figura 8. Consigna: “Crea una imagen de una clase de matemáticas”

Posteriormente, con el propósito de seguir indagando en los estereotipos a través de una comparativa entre distintas etapas educativas, hemos solicitado a la IA cuatro imágenes más atendiendo a estas cuatro consignas:

- Quiero que crees una imagen de una clase de matemáticas de educación infantil.
- Quiero que crees una imagen de una clase de matemáticas de educación primaria.
- Quiero que crees una imagen de una clase de matemáticas de educación secundaria.
- Quiero que crees una imagen de una clase de matemáticas de bachillerato.

En la Figura 9, aparecen las cuatro imágenes generadas por la IA. En primer lugar, en las imágenes nos llaman la atención las diferentes distribuciones de los docentes y los estudiantes en el aula. En el caso de Educación Infantil, los niños y niñas se encuentran sentados en el suelo en asamblea. En Educación Primaria aparecen sentados en grupos y la docente está empleando unos materiales manipulativos con ellos. En ambas aulas, el número de estudiantes es muy escaso. En el aula de secundaria y en bachillerato, los y las estudiantes están sentados individualmente o por parejas empleando unos ordenadores portátiles y el docente se encuentra enfrente de la pantalla o de la pizarra señalando algún símbolo presente en la misma.



Figura 9. Consignas: “Quiero que crees una imagen de una clase de matemáticas de educación infantil/primaria/secundaria/bachillerato”.

Además de los elementos de la imagen, resulta revelador lo que la IA escribe como devolución de la imagen solicitada. En el caso de la imagen de Educación Infantil, la IA, además de la imagen, responde: “He creado una imagen de una clase de matemáticas de educación infantil para ti. Espero que capture la atmósfera colorida y educativa adecuada para niños pequeños.” y, en el caso del aula de Educación Primaria: “Aquí tienes la imagen de una clase de matemáticas de educación primaria que pediste. Espero que refleje la atmósfera alegre y educativa que buscabas.” En estas respuestas, se incide en la idea de que en las aulas de matemáticas de estas etapas la atmósfera es “colorida” y “alegre”.

Estas respuestas contrastan con las otras dos dadas a las idénticas consignas realizadas para Educación Secundaria y Bachillerato. En el caso del aula de secundaria: “Aquí tienes la imagen de una clase de matemáticas de educación secundaria que pediste. Espero que refleje el entorno moderno y tecnológicamente avanzado que caracteriza a este nivel educativo.” Mientras que en el de Bachillerato: “He creado una imagen de una clase de matemáticas de bachillerato para ti. Espero que capte la atmósfera avanzada y el entorno propicio para el aprendizaje en este nivel educativo.” Ahora, el estereotipo de una atmósfera “alegre” y “colorido”

se ve sustituido por el de un “entorno moderno y tecnológicamente avanzado”.

Ahora bien, nos queda preguntarnos ¿por qué aparecen estos estereotipos? ¿Es compatible que exista una atmósfera alegre y colorida en un entorno moderno y tecnológicamente avanzado en un aula de matemáticas? La comparativa entre las imágenes, los recursos que se enfatizan en ellas y lo escrito por la IA nos suscita dos reflexiones.

Por un lado, el hecho de que la IA nos devuelva aulas “tecnológicamente avanzadas” en etapas de Secundaria y Bachillerato no implica necesariamente que la actividad matemática que se realice con ellas sea rica o “propicia para el aprendizaje”. Por ejemplo, herramientas como Kahoot pueden utilizarse para diseñar pruebas de matemáticas, mientras que plataformas como Canva o Genially permiten crear presentaciones vistosas. Sin embargo, si las tareas matemáticas a realizar con estas (y otras) tecnologías son análogas a las que se pueden encontrar en cualquier libro de texto convencional - aunque más “bonitas, coloridas y tecnológicas”- no generarán ningún efecto significativo sobre el desarrollo de la competencia matemática ni brindarán a los y las estudiantes mejores oportunidades de aprendizaje matemático. El empleo de la herramienta debe tener una finalidad referida al aprendizaje de la materia y no ser una finalidad en sí misma. Este principio se extiende a los espacios. Recordemos, por ejemplo, que, a pesar de que su organización de aula era más apropiada, la tarea de clase de la Srta. Salinas era mucho menos rica que la propuesta por la Sra. Malkin.

Por otro lado, el uso de materiales manipulativos, así como el trabajo en contextos reales, son esenciales para el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria. No obstante, en estas etapas también tiene cabida el adecuado empleo de recursos tecnológicos, siempre que favorezcan oportunidades de aprendizaje matemático a través de su exploración, permitiendo a los y las estudiantes abstraer y generalizar algunas de las ideas y de los objetos de aprendizaje. En este sentido, sugerimos a los lectores la web *MatemaTicInfantil* (<https://matematicinfantil.catedu.es/>), de los docentes Ricardo Alonso, Ana Isabel Blasco y Carmen Soguero, donde podemos encontrar abundantes aplicaciones de GeoGebra para trabajar las matemáticas con la PDI en aulas de Educación Infantil.

Para finalizar esta sección y debido a lo “idílico” de la imagen generada en Educación Primaria con muy pocos niños en un aula y con

edades más cercanas a la etapa de infantil que a un segundo o tercer ciclo de Educación Primaria, hemos solicitado a la IA más imágenes con las siguientes consignas:

- Quiero que crees una imagen de una clase real de matemáticas de educación primaria.
- Quiero que crees una imagen de una clase ideal de matemáticas de educación primaria.
- Quiero que crees una imagen de una clase de matemáticas de educación primaria que no fomente el aprendizaje.

Las imágenes generadas (Figura 10) también son reveladoras:



Figura 10. Imágenes de una clase de matemáticas de Educación Primaria real/ideal/que no fomente el aprendizaje.

En la comparativa de los estereotipos presentes entre estas tres imágenes, nos llaman la atención varias cosas:

- El número de estudiantes en las tres imágenes es mucho mayor que en la imagen del aula de Educación Primaria de la Figura 9.
- Las pizarras, los murales y el entorno del aula se mantienen llenos de fórmulas y símbolos, como en el resto de las imágenes solicitadas, y no aparece ningún tipo de elemento tecnológico.
- La organización del aula “real” aparece ahora con pupitres individuales, similar a los de la Figura 8, mientras que la disposición de las mesas en la clase “ideal” es en grupos de cuatro, como en la Figura 9.

- Exceptuando la posición de los cuerpos de los estudiantes y la iluminación de la sala, no parece que exista gran diferencia entre la primera y la tercera imagen.

### 3. CONCLUSIONES

A lo largo del artículo hemos reflexionado sobre la relación entre la organización de los espacios y el aprendizaje de las matemáticas por parte del alumnado. Hemos comentado algunas escenas de dibujos animados donde aparecen clases de Matemáticas, centrándonos en la película *Leo*. Dicha película resulta particularmente interesante porque ofrece un contraste entre dos tipos de configuraciones de aula muy diferentes. Esto nos ha servido como excusa para mostrar la influencia que puede tener la organización de los espacios en el aprendizaje y viceversa. De esta manera, las técnicas que recoge Liljedahl (2021), y que incluyen al alumnado trabajando de pie en pizarras blancas verticales, son importantes porque permiten movilizar procesos (o competencias específicas) de comunicación y representación alrededor de tareas matemáticas ricas.

Las imágenes de clases de Matemáticas generadas por la IA recogen diferentes estereotipos que difieren del aspecto de la propuesta de Liljedahl. En el caso de Educación Primaria se asemejan a las apreciadas en los dibujos animados comentados, con el alumnado trabajando en grupo. En Educación Secundaria, parece que los elementos tecnológicos constituyen un estereotipo, pues las imágenes de la IA suelen incluir ordenadores o tablets.

En cuanto a las aulas de Educación Infantil, la IA refleja el estereotipo del alumnado dispuesto en “asamblea”, sentados en el suelo alrededor de la maestra y con abundantes recursos. Autores como Alsina et. al (2023) y Olmos y Alsina (2021) describen diversos tipos de espacios para promover el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil donde se plantean diferentes espacios en el aula con diferentes materiales o recursos que promueven determinados procesos matemáticos. En general, la articulación de tarea, material y espacio ha de promover la autonomía del alumnado, el planteamiento de hipótesis, la resolución de problemas y la comunicación. Olmos y Alsina (2021) concluyen que para aprovechar el uso de estos espacios y materiales es necesaria una formación adecuada, tanto inicial como continua, del profesorado.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido apoyado por el grupo S60\_23R «Investigación en Educación Matemática» financiado por el Gobierno de Aragón. Agradecemos los comentarios y sugerencias de Rafael Escolano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alsina, Á., Allouche, C., Feliu, M. y Font, A. (2023). Desarrollando el pensamiento matemático en la Escuela Infantil (0-3 años): el papel de los espacios y los materiales. *Epsilon*, 114, 7-30.
- Bazzini, D., Curtin, L., Joslin, S., Regan, S. y Martz, D. (2010). Do animated Disney characters portray and promote the beauty–goodness stereotype? *Journal of Applied Social Psychology*, 40(10), 2687-2709.
- Beltrán-Pellicer, P. y Muñoz-Escolano, J. M. (2023). El disimulado desguace de las didácticas específicas, *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 12(2), 109-121.
- Benshoff, H. M. y Griffin, S. (2021). *America on film: Representing race, class, gender, and sexuality at the movies*. John Wiley & Sons.
- Carpenter, T.P., Fennema, E., Frankem, M.L., Levi, L. y Empson, S.B. (1999). *Children's mathematics. Cognitively guided instruction*. Heinemann. Traducción de C. De Castro y M. Linares: *Las matemáticas que hacen los niños*.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168.
- Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking-The registers of semiotic representations*. Springer.
- García-Ull, F-J. y Melero-Lázaro, M. (2023). Gender stereotypes in AI-generated images. *Profesional de la información*, 32(5), e320505. <https://doi.org/10.3145/epi.2023.sep.05>

- Gómez Ortega, V. (2018). Una introducción a la suma y la resta en Educación Infantil a través de un cuento. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(1), 82-98. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2018.82-98>
- Liljedahl, P. (2021). *Building Thinking Classrooms*. Corwin.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) (2022). *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*. MEFP. <https://bit.ly/3MWojuA>
- NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Autor. Traducción de M. Fernández: *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. SAEM Thales.
- Olmos, G. y Alsina, Á. (2021) Conocimientos matemáticos del profesorado de la Escuela Infantil (0-3 años): efecto en el diseño de espacios para desarrollar las matemáticas informales. *Magíster*, 33, 59-73. <https://doi.org/10.17811/msg.33.1.2021.59-73>
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2005). The Role of Contexts in Assessment Problems in Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 25(2), 2–23. <http://www.jstor.org/stable/40248489>