

# *Matemáticas en la Calle Jalisco: una perspectiva lúdica para la enseñanza de las matemáticas*

## *Matemáticas en la Calle Jalisco: A Ludic Approach to Mathematics Teaching*

Carlos Valenzuela García,<sup>1</sup> Diego Rodríguez Guzmán<sup>2</sup>

Desde el año 2012, *Matemáticas en la Calle* –actividad de difusión y divulgación– ha sido parte del Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana (CNSMM) como una sesión especial. En esta reseña, se toma como objeto de discusión el proyecto *Matemáticas en la calle Jalisco*, el cual surge como una adaptación de dicha iniciativa nacional. Su implementación en Jalisco marcó un hito al realizarse en el primer congreso pospandemia, el 55° CNSMM (Valenzuela *et al.*, 2022); de ahí, y a partir de la necesidad de una red de profesores de matemáticas de reanimar la enseñanza y divulgación de la matemática, nació esta versión estatal. Parte del comité organizador del mencionado congreso capacitó a un grupo de alumnos y docentes, logrando más de 30 presentaciones en distintos municipios del estado de Jalisco dentro del marco del 55° CNSMM.

Una vez conformada la red, el X Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (X CIBEM), llevado a cabo en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), abrió sus puertas nuevamente a esta actividad de difusión y divulgación de las matemáticas para realizar actividades en las calles de Jalisco (Coordinación de Internacionalización, Universidad de Guadalajara, 2025).

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara, México, carlos.valenzuela@academicos.udg.mx, <http://orcid.org/0000-0002-0776-5757>

<sup>2</sup> Universidad de Guadalajara, México, diego.rodriguez@academicos.udg.mx, <http://orcid.org/0009-0001-3642-9429>

Se busca que esa red continúe fortaleciéndose para divulgar las matemáticas de forma lúdica y accesible, utilizando tanto espacios públicos como centros escolares, con el fin de acercar el pensamiento matemático a la comunidad en general y escolar en particular, promoviendo una cultura científica participativa. La estrategia contempla capacitar a profesores, alumnos afines a las matemáticas y actores de sus comunidades para llevar a cabo las actividades, creando espacios de discusión más horizontales y fomentando la socialización del conocimiento. Si bien, desde la primera capacitación, los diferentes grupos han reproducido la iniciativa en escuelas y espacios públicos, generando la necesidad de incorporar y actualizar el repertorio de actividades, el objetivo es consolidar la iniciativa y proporcionar ideas para que los docentes las incorporen en sus aulas.

La red de profesores que constituyen *Matemáticas en la Calle Jalisco*, en su mayoría integrantes del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara y con experiencia en olimpiadas de matemáticas, encontraron en esta actividad una herramienta valiosa que sirve para promover el interés y la comprensión de conceptos matemáticos de manera lúdica. Además de la divulgación, en las actividades identifican potencial para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el aula.

Como se mencionó, en esta reseña se analiza la iniciativa *Matemáticas en la Calle Jalisco*, entendida como una propuesta de divulgación y enseñanza lúdica con impacto en la cultura matemática local. A partir de la experiencia acumulada por la red de profesores, se discuten los alcances y limitaciones observadas en la implementación de las distintas actividades. Además, partiendo de la descripción de una de sus actividades de divulgación, las Torres de Hanói, se expone una reflexión sobre sus posibilidades de uso escolar, sin que ello implique una adaptación contradictoria sino un contraste entre su versión divulgativa y su potencial didáctico. De este modo, la reseña expone retos y beneficios de la iniciativa, contribuyendo a valorar su impacto actual y su proyección como recurso de divulgación y, para la enseñanza de las matemáticas.

## RETOS Y BENEFICIOS AL REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE MATEMÁTICAS EN LA CALLE JALISCO

Desde las primeras actividades de *Matemáticas en la Calle Jalisco* del año 2022, los profesores y alumnos que fueron capacitados para fungir como divulgadores, enfrentan el reto de atender a un público heterogéneo en escolaridad y edad, ya que para realizar las actividades no se requieren conocimientos curriculares específicos; esto es justo lo que permite al usuario acercarse a las matemáticas de manera más amable y desarrollar estrategias para resolver las actividades o comprender los conceptos subyacentes. Los divulgadores aprendieron a detectar y enfrentar la frustración de los participantes, sin inducirla, fortaleciendo sus habilidades de mediación educativa.

Las actividades desarrolladas durante el X CIBEM en el año 2025 permitieron compartir nuevas actividades, experiencias, problemas y soluciones entre los miembros de la red y asistentes al congreso (Canal 44 TV, 2025). Al capacitar a los estudiantes de la licenciatura en matemáticas para formar parte del grupo de divulgadores, ellos mejoraron sus estrategias de aprendizaje y su autopercepción como agentes de conocimiento.

La capacitación también tenía como fin poner en práctica nuevas actividades: una de las de mayor afluencia durante el congreso del 2025 fue *Rotar y Torcer*, propuesta por los integrantes de la red. La posibilidad de que los miembros de la red propongan y desarrollosn actividades como *Rotar y Torcer* representa un beneficio para su formación, ya que desarrolla su creatividad, pensamiento crítico y comprensión sobre los conceptos matemáticos que subyacen en los juegos. Asumir el papel de diseñadores y divulgadores les permite reconocer el valor pedagógico del juego, apropiarse de estrategias de enseñanza y formar su identidad como educadores de la matemática dentro y fuera del aula.

Cada actividad de *Matemáticas en la Calle Jaslico* permite presentar ideas matemáticas, motivando la exploración intuitiva, la interacción y el pensamiento crítico, beneficiando tanto a docentes como a asistentes en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por ejemplo, el juego de las Torres de Hanói involucra recursividad y planificación de algoritmos, mostrando de manera tangible cómo un problema matemático puede ser abordado paso a paso y de forma creativa.

## ACTIVIDADES DE MATEMÁTICAS EN LA CALLE JALISCO Y ESTRATEGIAS PARA EL AULA

Las actividades seleccionadas—como las Torres de Hanói, juegos del NIM, Sudoku, Rompecabezas Múltiple, Bandas de Möbius y Desanúdate—fueron estandarizadas por el equipo de divulgación de la Sociedad Matemática Mexicana. Estas actividades destacan por su simplicidad, accesibilidad y capacidad para despertar el interés matemático, permitiendo transitar por las cuatro fases que propone Polya (1957) para resolver problemas: comprender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan y revisar la solución. Cada juego introduce conceptos clave de la matemática de manera intuitiva, como la recursividad y el conteo, sin necesidad de explicaciones formales.

El juego de las Torres de Hanói, propuesto en 1883 por Edouard Lucas (Mneimneh, 2019) trata la recursividad de un algoritmo a través de la búsqueda de la menor cantidad de movimientos. El juego consiste en mover una torre, conformada por discos de diferentes tamaños, de un poste a otro, utilizando un poste auxiliar (figura 1). Las reglas son las siguientes:

1. *Mover un disco a la vez*: solo se puede mover un disco por turno.
2. *Mover solo discos superiores*: un disco se puede mover si es el que está en la parte superior de la pila de discos.
3. *No colocar discos grandes sobre discos pequeños*: un disco de mayor tamaño nunca puede colocarse por encima de uno más pequeño.

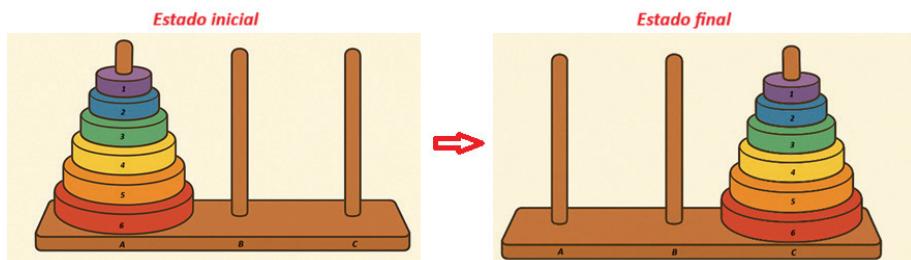


Figura 1. Representación del juego Torres de Hanói. Elaboración propia

Para implementar la actividad en el aula se puede comenzar a jugar por casos, primero el caso en el que  $n = 2$ , e ir aumentando el número de discos. Antes de iniciar con el primer caso, se sugiere una fase para explorar la comprensión de las reglas del juego: el alumnado debe experimentar el movimiento de los discos, verbalizar y justificar las decisiones tomadas. El profesorado puede hacer preguntas como: 1) ¿Qué disco se puede mover primero? 2) ¿Qué pasa si intentas colocar el disco grande sobre el pequeño? 3) ¿Puedes mover todos los discos de la torre al mismo tiempo? Esta exploración dejará ver si hay comprensión sobre las condiciones del problema y se identifican su estado inicial y final (hipótesis y tesis).

Para el caso en el que  $n = 2$  (figura 2), el profesorado puede pedir al alumnado que registre los movimientos hechos, y realizar preguntas como ¿cuántos movimientos hiciste? En caso de que haya hecho más de tres, guiar para que deduzca que basta con mover la pieza menor dos veces y la pieza mayor solo una vez.



**Figura 2.** Proceso de solución del juego Torres de Hanói para el caso de 2 discos.  
Elaboración propia

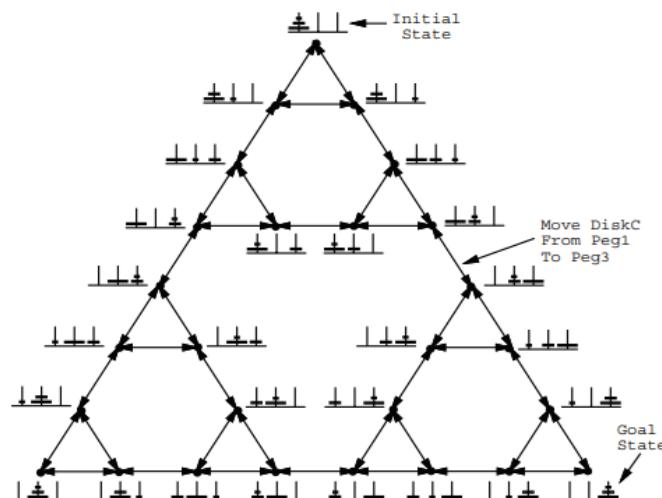
Para el caso de  $n = 3$ , se busca que el alumnado reconozca patrones en la secuencia de movimientos, apoyándose del caso anterior, para ello se puede cuestionar: ¿Qué relación encuentras con el caso anterior? ¿Qué pasos del caso anterior se repiten? ¿Cómo podrías usar la solución con 2 discos dentro de esta nueva? Aquí, el estudiantado estará identificando subproblemas dentro de un problema mayor, así como la recursividad.

En el caso 4, para  $n = 4$ , se puede buscar la generalización y formulación de la recursividad. El profesorado puede pedir al alumnado que registre en una tabla el número de movimientos para cada caso, y lograr la notación  $M(n)$  para referirse a los movimientos correspondientes en función de  $n$  (número de discos). Así, la idea es lograr completar la información de la tabla 1, y llegar a la generalización:  $M(1) = 1$ ;  $M(n) = 2[M(n - 1)] + 1$  para  $n \geq 2$ . Es recomendable aumentar el número de discos y explorar más casos.

**Tabla 1.** Registro del número de movimientos para el caso de 4 discos

Número de discos	Número de movimientos	Expresión de movimientos en función de $M(n)$
$n = 1$	1	$M(n) = 1$
$n = 2$	3	$M(n) = 2(1) + 1 = 3$
$n = 3$	7	$M(n) = 6 + 1 = 2(3) + 1 = 7$
$n = 4$	15	$M(n) = 14 + 1 = 2(7) + 1$

La deducción de la fórmula de recurrencia debe apoyarse del juego y la información obtenida. Por ejemplo, analizar el caso para mover  $n$  discos desde el poste A al poste C. En este caso, se deben mover los  $n - 1$  discos que están encima del disco  $n$  en el poste A a otro poste, el auxiliar B; esto lleva al menos  $M(n - 1)$  movimientos. Mover el disco más grande  $n$  al poste C conlleva un movimiento. Mover los  $n - 1$  discos más pequeños que se colocaron en el poste B al poste C lleva al menos otros  $M(n - 1)$  movimientos. Por lo que, la expresión de recurrencia queda:  $M(n) = 2[M(n - 1)] + 1$ . Esta deducción, puede ser apoyada de la representación gráfica de los movimientos hechos por los alumnos, tal como lo presenta Knoblock (1990), ver la figura 2.

**Figura 2.** Representación gráfica de movimientos del juego Torres de Hanoi para tres discos. Tomado de Knoblock (1990).

Hasta aquí, con las estrategias que se proponen, puede implementarse la actividad con alumnos de educación básica y media superior. No obstante, para extender su estudio con alumnos universitarios, puede proponerse, por ejemplo, que deduzcan que  $M(n) = 2^n - 1$ , desarrollando:

$$\begin{aligned}M(n) &= 2[M(n-1)] + 1 \\&= 2[2M(n-2) + 1] + 1 = 2^2[M(n-2)] + 2 + 1 \\&= 2^2[2M(n-3) + 1] + 2 + 1 = 2^3[M(n-3)] 2^2 + 2 + 1\end{aligned}$$

Y así continuando hasta  $M(1) = 1$ , tendrían que:

$$M(n) = 2^{n-1}[M(1)] + (2^{n-2} + 2^{n-3} + \dots + 2 + 1)$$

Y dado que  $M(1) = 1$  y la suma  $\sum_{k=0}^{n-2} 2^k = 2^{n-1} - 1$  entonces resulta

$$M(n) = 2^{n-1} + 2^{n-1} - 1 = 2^n - 1$$

Otro método puede ser por cambio de variable y hacerse la verificación por inducción. Aunado a esto, el juego de Torres de Hanói puede emplearse para plantear problemas asociados a la programación informática, las estructuras de datos, los algoritmos y las matemáticas discretas (Mneimneh, 2019; Romik, 2006; Knoblock, 1990).

En síntesis, *Matemáticas en la Calle Jalisco* demuestra que el juego y la exploración lúdica son recursos efectivos para acercar al estudiantado y comunidad en general al pensamiento matemático. Sus actividades, como las Torres de Hanói, permiten desarrollar razonamiento lógico, conocimiento matemático, creatividad y estrategias pedagógicas, contribuyendo a la enseñanza y divulgación de las matemáticas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos profundamente el entusiasmo de la red de profesores de *Matemáticas en la Calle Jalisco*, quienes se muestran dispuestos a compartir su gusto por las matemáticas y promover la divulgación matemática en la comunidad.

## REFERENCIAS

- Canal 44 TV [@udgtv44]. (2025, 22 de septiembre). *La Rambla Cataluña se convirtió en aula lúdica con “Matemáticas en la Calle”, parte del X Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. [Video]. TikTok. <https://www.tiktok.com/@udgtv44/video/7559733063761153336>
- Coordinación de Internacionalización, Universidad de Guadalajara. (2025, 9 de julio). *“Matemáticas en la Calle” llega a la Rambla Cataluña*. <https://ci.cgai.udg.mx/es/noticia/matematicas-en-la-calle-llega-la-rambla-cataluna>
- Knoblock, C. A. (1990). Abstracting the Tower of Hanoi. In *Proceedings of the Workshop on Automatic Generation of Approximations and Abstractions* (pp. 13-23). Boston, MA. <https://usc-isi-i2.github.io/papers/knoblock90-hanoi.pdf>
- Mneimneh, S. (2019). Simple variations on the Tower of Hanoi: A study of recurrences and proofs by induction. *Teaching Mathematics and Computer Science*, 17(2), 131–158. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2019.0459>
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Romik, D. (2006). Shortest paths in the Tower of Hanoi graph and finite automata. *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 20(3), 610-622. <https://doi.org/10.1137/050628660>
- Valenzuela, C., García, M. S., Hernández, J. A., y Gutiérrez, H. (2022). Promoción de redes académicas para el área de matemática educativa en el 55 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. *Educación Matemática*, 34(3), 281–300. <https://doi.org/10.24844/EM3403.16>