

1. EJE TEMÁTICO: RESOLUCIÓN Y CREACIÓN DE PROBLEMAS

1.1. Conferencia

1.1.1. La invención de juegos, en el marco de la creación de problemas de matemáticas (Conferencia plenaria inaugural)

Dr. Uldarico Víctor Malaspina Jurado
Pontificia Universidad Católica del Perú-IREM, Perú

Resumen

Se destaca la importancia de las emociones positivas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el juego como generador de estas emociones. En este contexto y en el marco de la creación de problemas, se presenta la invención de juegos que estimulen el pensamiento matemático. Las experiencias lúdicas desarrolladas con niños y en talleres con profesores en formación y en ejercicio, nos llevan a concluir que la invención de juegos, al igual que la creación de problemas, debe ser considerada en la educación matemática como un medio y un fin. Como medio, más orientado a los niños, por estimular la creatividad, la intuición, el pensamiento matemático y el autoaprendizaje; por favorecer el estímulo de emociones positivas en el aprendizaje; y por generar actitudes también positivas hacia la matemática. Como un fin, más orientado hacia los profesores, porque es fundamental que ellos desarrollen habilidades de creación de problemas y de juegos para que en sus clases usen con eficiencia estos recursos con sus estudiantes.

Emociones, enseñanza y aprendizaje.

Investigaciones significativas sustentan la importancia que debe prestarse a las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Una muestra de ellas es la atención que se le está brindando en eventos de reconocido prestigio en la educación matemática como son los CERME y las PME. Ciertamente, la influencia de las emociones en la

enseñanza y aprendizaje, no es exclusividad para las matemáticas; así, la UNESCO presentó en el 2014 la publicación hecha con la Academia Internacional de Educación, titulada *Emotions and Learning* (Pekrun, 2014), en la que tratan temas como las emociones positivas y las emociones negativas en el aprendizaje; las emociones, la confianza en sí mismo y el valor de las tareas académicas. En palabras del propio autor:

Sugiero pautas sobre cómo los maestros pueden comprender las emociones de los estudiantes y lo que pueden hacer para ayudar a los estudiantes a desarrollar emociones que promuevan el aprendizaje y el desarrollo, y prevenir las emociones que son dañinas. (p. 6)

En el campo específico de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en relación con las emociones, hay numerosas investigaciones. Destaco algunos aportes: Radford (2015) aboga por una concepción cultural e histórica de las emociones y destaca el importante papel que juegan en el pensamiento en general y en particular en el pensamiento matemático. Hace un análisis de las emociones de niños de 9 a 10 años trabajando problemas de generalización de sucesiones de números, y recoge elementos para ilustrar sus puntos de vista, en el marco de su teoría de la objetivación. Schukajlow, Rakoczy y Pekrun (2017) presentan una visión general de importantes enfoques teóricos e investigaciones en torno a las emociones y motivaciones de los estudiantes en matemáticas. Inician su artículo recordando que ya Polya (1945) se refería a las emociones cuando destacaba el deleite de los estudiantes al descubrir caminos y resolver problemas y el cuidado que debe tener profesor de no matar el interés de los estudiantes. Los autores invocan a hacer investigaciones cuidadosas en el campo de la educación matemática, que considere las motivaciones y las emociones de los estudiantes.

Emociones, juego y aprendizaje de las matemáticas

Siendo tan importantes las emociones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, resulta natural preguntarse por formas eficientes de generar emociones positivas en los estudiantes. Seguramente hay muchas, pero es particularmente importante tener en cuenta que los juegos producen emociones; que hay juegos que estimulan el pensamiento matemático; y que hay analogías entre la matemática y los juegos que favorecen una mejor comprensión de esta. En ese sentido, es importante la acotación de Shoenfeld (1992)

La geometría euclidiana es un juego formal; uno tiene que jugar según ciertas reglas. Por ejemplo, no puede "alinearse" una tangente a simple vista, ni determinar el diámetro de un círculo deslizando una regla hasta obtener la cuerda de mayor longitud. Si bien dichos procedimientos pueden producir los valores correctos empíricamente, no están permitidos en el dominio formal. Las personas que entienden esto, se comportarán de forma muy diferente a los que no lo hacen. (p.45)

Ciertamente, nos estamos refiriendo a juegos como actividades recreativas que conllevan un desafío (no están basados solamente en la suerte) y que tienen reglas precisas; pero cabe aclarar que, sobre todo para la primera infancia, también son altamente valiosos los juegos que simulan actividades en la vida cotidiana (en una bodega, en una excursión, en el mercado, en una actividad culinaria, etc.). Al respecto, van Oers (2010) nos dice:

En el contexto de estas actividades, los niños pequeños encuentran problemas y tareas que pueden tratar de resolver con los medios disponibles (que pueden parecer matemáticos) o simplemente sobre la base de intuiciones pragmáticas. En la medida en que el maestro reconoce las acciones (espontáneas) de los niños, él puede sentar las bases para el comienzo del pensamiento matemático. (p.29)

Por otra parte, si bien es divertido para los niños – y no solo para ellos – jugar juegos estructurados, que planteen desafíos, hemos observado que es también divertido, y en muchos casos más divertido para los niños, jugar juegos desafiantes inventados por ellos mismos, cuyas reglas son modificaciones de las que tiene un juego estructurado o son nuevos juegos con sus propias nuevas reglas. Las emociones advertidas y el reto de saber explotarlas, en ese contexto lúdico, para contribuir a desarrollar el pensamiento matemático, nos recuerdan que Vigotsky (2012), nos dice que, en todo acto creador, los factores intelectuales y emocionales resultan igualmente necesarios y que el sentimiento y el pensamiento son los que mueven la creación humana.

Creación de juegos y de problemas

Es precisamente en la perspectiva de una educación que estimule la creatividad y el pensamiento matemático, que consideramos de vital importancia incluir la creación de juegos y de problemas en los planes de estudio. Son ya numerosas las investigaciones y experiencias didácticas realizadas sobre creación de problemas. Singer, Ellerton y Cai (2013) dan una visión amplia, con referencias específicas, de las investigaciones realizadas

en el campo de la creación de problemas entre 1987 y 2012. Se refieren a investigaciones que vinculan creación de problemas con la formación matemática general y con el desarrollo de habilidades, de actitudes y de la creatividad. Al focalizar la atención en los niños, sobre todo de los primeros grados de la educación básica, consideramos de gran importancia asumir el reto, para matemáticos educadores y psicólogos, de proponer la creación de juegos que estimulen el pensamiento matemático, aprovechando las investigaciones sobre creación de problemas, que muestran sus grandes potencialidades.

En nuestro enfoque sobre creación de problemas (Malaspina, Mallart y Font, 2015; Malaspina, 2017) consideramos en los problemas cuatro elementos básicos: *información*, *requerimiento*, *contexto* y *entorno matemático*. Elementos análogos podemos encontrar en los juegos estructurados para estimular el pensamiento matemático, pues resulta esencial tener información (reglas, materiales), requerimiento (el objetivo del juego, lo que debe lograrse para ganar el juego), contexto (que también puede ser intra o extra matemático) y el entorno matemático (que lo conforma el marco matemático global en el que se ubican los conceptos matemáticos que intervienen o pueden intervenir para desarrollar el juego). También en nuestro enfoque consideramos que la creación de un nuevo problema se hace por *variación* cuando se obtiene modificando uno o más de los elementos de un problema dado, y se hace por *elaboración* cuando se crea a partir de una situación dada o por un requerimiento específico, con énfasis matemático o didáctico. Podemos decir prácticamente lo mismo para la creación de juegos. La creación de un nuevo juego puede ser por *variación* de uno conocido, o por *elaboración* a partir de una situación dada o un requerimiento específico. Ciertamente, al considerar la creación de estos en contextos de enseñanza y aprendizaje, deben tenerse muy en cuenta los objetivos cognitivos matemáticos específicos, en el marco del desarrollo de la intuición y el pensamiento matemático.

En nuestras experiencias didácticas con niños y profesores, ha estado más presente la creación de juegos por *variación*, modificando las reglas o el objetivo del juego. Con alumnos universitarios de un curso interdisciplinario tuvimos una experiencia de creación grupal de juegos por *elaboración*, teniendo como punto de partida un determinado tipo de pensamiento matemático que se quería estimular.

En Malaspina y Malaspina (2017) presentamos un estudio sobre la creación de juegos por niños entre 6 y 10 años de edad, en el entorno matemático de las probabilidades. Las

experiencias desarrolladas muestran que la creación de juegos modificando el que se presentó a los niños, la entienden como parte natural de su actividad lúdica con fuerte apoyo en su intuición y motivación. Jugar con reglas establecidas por los mismos niños, modificando las que se les presentó en un juego, es una experiencia que añade emociones positivas con mayor deleite. Contribuye a su autoaprendizaje, estimula su creatividad y fortalece su autoestima.

En Malaspina (2016) se presenta una experiencia didáctica desarrollada en un taller de formación de profesores, que muestra formas de estimular el pensamiento matemático, a partir de una situación lúdica que encierra un problema matemático. Se trata de la comprensión y modificación de un juego desafiante en el entorno matemático de los números naturales. Los profesores mostraron gran involucramiento en este tipo de actividades lúdicas que contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático mediante la indagación para la comprensión y el uso de conceptos, la búsqueda de generalizaciones y el planteamiento de conjeturas, con sus correspondientes análisis para rechazarlas o demostrarlas.

Consideraciones finales

Las experiencias lúdicas desarrolladas con niños y en talleres con profesores en formación y en ejercicio, nos llevan a concluir que la invención de juegos, al igual que la creación de problemas, debe ser considerada en la educación matemática como un medio y un fin. Como medio, más orientado a los niños, por estimular la creatividad, la intuición, el pensamiento matemático y el autoaprendizaje; por favorecer el estímulo de emociones positivas en el aprendizaje; y por generar actitudes también positivas hacia la matemática. Como un fin, más orientado hacia los profesores, porque es fundamental que ellos desarrollen habilidades de creación de problemas y de juegos para que en sus clases usen con eficiencia estos recursos con sus estudiantes.

Cabe mencionar que Brag (2012) comenta que un gran número de estudios ha incorporado exitosamente los juegos en programas de matemáticas y hace referencia a los realizados por Asplin, Frid y Sparrow; Kamii y Rummelsburg; Rocche; y Young-Loveridge. Consideramos que experiencias como estas, y las investigaciones sobre creación de problemas, dan buenas bases para investigar y hacer propuestas para incorporar adecuadamente la invención de juegos en contextos educativos. Es un desafío que vale la pena asumirlo.

Referencias

- Bragg, L. A. (2012). Testing the effectiveness of mathematical games as a pedagogical tool for children's learning. *International journal of science and mathematics education*, 10(6), 1445-1467.
- Malaspina, U. (2016). Estímulo del pensamiento matemático. Una experiencia didáctica con profesores, usando un acertijo. *UNION, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, No. 45, pp. 285 – 293.
- Malaspina, U. (2017). La creación de problemas como medio para potenciar la articulación de competencias y conocimientos del profesor de matemáticas. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*.
- Malaspina, U., & Malaspina, M. (2017). Development of mathematical thinking in children by means of game invention. En Morska, J., & Rogerson, A. *Proceedings of the 14th International Conference: Challenges in Mathematics Education for the Next Decade*. pp 229-234. Balatonfüred, Hungary.
- Malaspina, U., Mallart, A. & Font, V. (2015). Development of teachers' mathematical and didactic competencies by means of problem posing. In Krainer, K., & Vondrová, N. (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 9)*. 2861-2866. Prague, Czech Republic: ERME
- Pekrun, R. (2014). *Emotions and learning*. Francia: UNESCO-IBE.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical model*. Princeton, New Jersey.
- Radford, L. (2015) Of Love, Frustration, and Mathematics: A Cultural-Historical Approach to Emotions in Mathematics Teaching and Learning. In B. Pepin, B. Roesken-Winter (eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education, Advances in Mathematics Education*. 25-49. Suiza: Springer.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*. 334-370. New York: MacMillan

Schukajlow, S., Rakoczy, K. & Pekrun, K. (2017). Emotions and motivation in mathematics education: theoretical considerations and empirical contributions. *ZDM Mathematics Education* 49:307–322

van Oers, B. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Educational Studies in Mathematics*. 74, 23-37.

Vigotsky, L. (2012). *La imaginación y el arte en la infancia* (11ª edición). Madrid: Ediciones Akal.

[Volver al índice de autores](#)