

La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas

Angelina G. González Peralta, Juan Gabriel Molina Zavaleta
y Mario Sánchez Aguilar

Resumen: En este manuscrito se reportan los resultados de una revisión de literatura relativa al uso de juegos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La revisión se basa en las investigaciones de matemática educativa que han dirigido su atención al juego como un recurso didáctico. Para el desarrollo de la revisión de literatura se utilizan tres ejes conductores: 1) definiciones y clasificaciones de juego usadas en la literatura, 2) tipo de investigaciones que se han realizado sobre juegos, tipo de juegos estudiados y características de las muestras consideradas y 3) efectos sobre el uso de juegos que se reportan en los estudios considerados. Finalmente se discute acerca de los resultados, se señalan limitaciones del método y futuras líneas de investigación relativas a la inclusión de juegos en la educación matemática. La principal contribución de este artículo es proporcionar al lector una visión actualizada de las investigaciones relativas al uso de juegos dentro del marco de la educación matemática.

Palabras clave: actividades lúdicas, enseñanza de las matemáticas, juegos matemáticos, juegos educativos, educación matemática.

Mathematics never stops being a game: research on the effects of the use of games in the teaching of mathematics

Abstract: In this manuscript the results of a literature review on the use of games in the teaching and learning of mathematics are reported. The review is based on mathematics education research literature that pays attention to games as a mathematics teaching resource. For the development of the literature review three guiding questions were used: 1) definitions and classifications of games used in the literature, 2) type of research that has been done on games, types of

Fecha de recepción: 14 de noviembre de 2013; fecha de aceptación: 2 de octubre de 2014.

games studied, and characteristics of the samples considered, and 3) effects on the use of games reported in the studies considered in the review. Finally, the results of the review, the limitations of the method, and future topics of research concerning the inclusion of games in mathematics education are discussed. The main contribution of this manuscript is to provide the reader with an updated overview of the research on the use of games in the context of mathematics education.

Keywords: leisure activities, mathematics teaching, mathematical games, educational games, mathematical instruction.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este artículo es ofrecer un panorama general de la investigación sobre el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas, a través de una revisión de literatura especializada. El interés por estudiar investigaciones enfocadas en el uso de juegos en la clase de matemáticas surge tras un primer encuentro con la publicación del español Miguel de Guzmán, *Juegos matemáticos en la enseñanza* (1984). De Guzmán escribe sobre la relación del juego con la matemática y de la utilización de juegos en la enseñanza. El texto no solo señala el impacto de los juegos en la historia y las consecuencias para la didáctica de la matemática, sino que plasma las similitudes que surgen entre intentar resolver un problema matemático y procurar ganar un juego y sugiere que implementar juegos en la clase de matemáticas puede resultar provechoso para el logro de algunos objetivos de la enseñanza.

Surge entonces una pregunta básica que motiva la revisión bibliográfica que presentamos en este ensayo: ¿existen investigaciones empíricas que avalen estas ventajas o son solo visiones positivas de docentes y entusiastas que disfrutan de la denominada matemática recreativa?

Para dar respuesta a la anterior pregunta revisamos investigaciones empíricas que reportan algún tipo de efecto en los estudiantes al incorporar el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. La revisión se enfoca, principalmente, en tres grandes ejes:

1. Las definiciones y clasificaciones de juego que han sido utilizadas en trabajos relativos a la enseñanza y el aprendizaje.
2. Algunas investigaciones que se han realizado sobre el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas.

3. Efectos que reportan los investigadores al realizar estudios sobre la inclusión de juegos en la clase de matemáticas.

Finalmente, se presenta una discusión acerca de la información reportada y sus implicaciones para futuras investigaciones en el área. Esta información es relevante porque permite a los investigadores, interesados en esta área, ubicar sus propuestas de investigación o reconocer áreas de oportunidad para investigar; por otra parte, a los docentes interesados por el uso de juegos podría brindar un panorama sobre los alcances y limitaciones del uso de juegos en la enseñanza de la matemática.

MÉTODO

En esta sección del manuscrito se describe el método utilizado para llevar a cabo la revisión de literatura. La descripción está dividida en tres secciones: 1) ¿Dónde buscamos?, 2) ¿Qué buscamos? y 3) ¿Qué fue excluido de la revisión?

¿DÓNDE BUSCAMOS?

En un primer momento, la búsqueda de literatura se inició localizando investigaciones empíricas sobre juegos en las siguientes revistas internacionales especializadas en educación matemática: *Educational Studies in Mathematics*, *ZDM The International Journal of Mathematics Education*, *The Journal of Mathematical Behavior*, *Journal for Research in Mathematics Education*, *International Journal of Science and Mathematics Education*, *Educación Matemática* y *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Sin embargo, el número de artículos encontrados fue de nueve en total, por lo que en un segundo momento se amplió la búsqueda bibliográfica utilizando *Google* como apoyo.

La elección de *Google* se debió a que arroja resultados no solo de revistas de investigación y de bases de datos, sino también de revistas no incluidas en esas bases, tesis y artículos en memorias de congresos, entre otros. Esta amplitud de resultados que produce el motor de búsqueda *Google* ha hecho que sea utilizado como herramienta complementaria en búsquedas bibliográficas de nuestra disciplina (por ejemplo el método de búsqueda de Sotos *et al.*, 2007).

Otra fuente complementaria de información empleada en un tercer momento fue la opinión de colegas familiarizados con el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. Algunas referencias incluidas aquí fueron recomendadas por estos colegas cuando revisaron una primera versión de este manuscrito.

Después de reunir los artículos localizados en los tres momentos antes descritos, se revisaron las listas de referencias bibliográficas de estos con la finalidad de encontrar más textos que pudieran ser incluidos en nuestra revisión.

¿QUÉ BUSCAMOS?

Los documentos que se incluyeron en la revisión bibliográfica debían cumplir con las siguientes condiciones. Primero, ya sea en el título, el resumen, las palabras clave o el cuerpo del artículo deberían aparecer las palabras clave *juego* y *matemáticas*, o alguna de las palabras clave relacionadas: juegos matemáticos, juegos en la clase de matemáticas, efectos de juegos matemáticos, investigación de juego matemático, *mathematical games*, *playing mathematical games*, *learning mathematics through games* y *research on mathematical games* (estas palabras también guiaron las búsquedas en *Google*). Se incluyeron artículos escritos en inglés y en español.

Segundo, con la intención de evitar opiniones personales, o no fundamentadas, se tomó la decisión de incluir solamente trabajos que pudieran clasificarse en alguna de estas cuatro categorías: 1) artículos publicados en una revista; 2) artículos publicados en memorias de eventos académicos como congresos, coloquios o escuelas; 3) libros y 4) tesis de grado.

Tercero, debido a que se tenía el interés de localizar trabajos que proporcionaran algún tipo de evidencia empírica sobre el efecto del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas, solo se incluyeron en la revisión: 1) investigaciones empíricas sobre juegos, 2) trabajos que reporten definiciones o clasificaciones de juego aplicables al contexto de enseñanza de las matemáticas y 3) trabajos que proporcionen argumentos o reporten efectos del uso de juegos como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Finalmente, es importante mencionar que no se establecieron límites temporales, esto con la intención de producir una revisión bibliográfica actualizada, pero que también incluyera trabajos antiguos que permitan obtener un panorama más general de esta área de la educación matemática.

¿QUÉ FUE EXCLUIDO DE LA REVISIÓN?

Como se mencionó arriba, el interés se enfocó principalmente en investigaciones empíricas o trabajos que reportaran algún tipo de efecto posterior al uso de juegos para la enseñanza de las matemáticas; entonces, se excluyeron artículos que únicamente sugieren el uso de juegos o alguna propuesta didáctica particular basada en el uso de juegos, pero que no brindan evidencia sobre los efectos de su implementación.

También se descartaron estudios relativos al uso de videojuegos y juegos en línea puesto que el interés se dirigía a actividades lúdicas que no se vean limitadas por el acceso a equipo de cómputo y a Internet. Se dejaron fuera investigaciones del nivel preescolar y aquellas relativas al efecto de los juegos en la enseñanza y aprendizaje de disciplinas ajenas a las matemáticas, sin embargo, se han incluido referencias generales (no específicas de la educación matemática) que tienen una relación directa con el tema de interés, o bien aquellas que presentan definiciones de juego aun cuando no sea una definición específica para el área de matemáticas.

EN BUSCA DE UNA DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE JUEGOS

El juego, al evolucionar a la par de la sociedad, ha adquirido connotaciones distintas. Brousseau (1997) presenta una muestra de la versatilidad del concepto e indica que “juego” puede referirse a actividades físicas o mentales que, para quien las lleva a cabo, no tienen otro objetivo que el placer que proveen. También se le llama “juego” a los instrumentos que se utilizan para jugar y, algunas veces, el “juego” es la forma en que uno juega, aunque al referirse a procedimientos es preferible utilizar el término táctica o estrategia. Refiriéndose a la definición de Lalande (1972), el juego es la organización de una actividad dentro de un sistema de reglas que definen un éxito y un fracaso. De acuerdo con la revisión bibliográfica se aprecia que desarrollar una taxonomía del juego no es una tarea sencilla, sobre todo por las diferentes connotaciones de la palabra *juego*. Al respecto, Gardner (1992) señala:

La palabra “juego” fue usada por Ludwig Wittgenstein para ilustrar lo que denominaba una “palabra familia” que no puede ser dotada de una definición única. Tiene muchos significados que están unidos entre sí, un poco a la

manera en que lo están los miembros de una familia humana, significados que han ido vinculando conforme el lenguaje ha evolucionado. Se puede definir “juegos matemáticos” o “matemáticas recreativas” diciendo que son cualquier tipo de matemáticas con un fuerte componente lúdico, pero esto es decir poco porque “juego”, “recreación” y “lúdico” son casi sinónimos. (p. xiii, nuestra traducción).

La dificultad de proporcionar una definición universal sugiere que el educador o investigador deberá utilizar la definición que mejor se ajuste a los propósitos que se persiguen; sin embargo, en este artículo se incluyen dos definiciones que resultan pertinentes en el contexto de la matemática educativa: *juego instruccional* y *juego matemático*. Bright, Harvey y Wheeler (1985) puntualizan que un juego instruccional es aquel para el cual un conjunto de objetivos educativos, cognitivos o afectivos han sido determinados por quien planea la actividad. Por su parte Oldfield (1991a) proporciona una definición de juego matemático que contempla juegos individuales:

1. La actividad involucra:
 - a) Un desafío contra una tarea o uno o más oponentes.
 - b) O una tarea común que debe abordarse ya sea solo o, más comúnmente, en conjunción con otros.
2. La actividad se rige por un conjunto de reglas y tiene una estructura clara subyacente a las mismas.
3. La actividad normalmente tiene un final distinto.
4. La actividad tiene objetivos matemáticos y cognitivos específicos.

No solo se admiten diversas definiciones para el concepto de juego, también existe una variedad de clasificaciones; sin embargo, es pertinente incluir una de las más generales y difundidas que agrupa los juegos en dos grandes categorías: *juegos de conocimiento* y *juegos de estrategia*. En los juegos de conocimiento es necesario que el jugador utilice conceptos o algoritmos matemáticos; en estos juegos se distinguen tres niveles: pre-instruccional (familiarizan al alumno con un concepto), co-instruccional (se suman a las actividades de enseñanza) y post-instruccional (útiles para consolidar el aprendizaje). Por otra parte, los juegos de estrategia demandan poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas. Los juegos de estrategia se subdividen en solitarios y multipersonales, los bipersonales son un subconjunto de estos últimos (Gairín, 1990).

INVESTIGACIONES SOBRE JUEGOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

A finales de los años sesenta, las investigaciones formales acerca de juegos tienen un ávido crecimiento. Precusores notables de esta línea son Bright, Harvey y Wheeler, quienes en 1985 publican una monografía relativa al aprendizaje y juegos matemáticos: *Learning and mathematics games*. En ella puede apreciarse que, en las dos décadas previas a la publicación, se produce un importante crecimiento del número de estudios sobre juegos. Sin embargo, la monografía reporta también estudios de la primera mitad del siglo xx: Steinway (1918); Hoover (1921) y Wheeler y Wheeler (1940).

Bright, Harvey y Wheeler (1985) clasifican las investigaciones según el nivel instruccional (pre-instruccional, co-instruccional y post-instruccional). Ernest (1986) basado en tres objetivos de la enseñanza de las matemáticas (reforzar y practicar habilidades, adquirir conceptos y desarrollar estrategias de solución de problemas) clasifica los estudios sobre juegos de acuerdo a cómo ayudan a lograrlos y agrega un cuarto aspecto: el efecto motivacional de los juegos.

En cuanto a los tipos de juegos que se han estudiado, por mencionar algunos, existen trabajos específicos sobre juegos populares como el cubo mágico (Zarzar, 1982), el dominó (Oller y Muñoz, 2006), los rompecabezas de MacMahon (Hans, Muñoz y Fernández-Aliseda, 2010) o el sudoku (Babu *et al.*, 2010). Fernández (2008) estudia juegos inspirados en el ajedrez; Pintér (2010) propone desarrollar juegos basados en problemas matemáticos tradicionales; Shillor y Egan (1993) convierten una serie de tareas matemáticas en desafíos que los jugadores deben enfrentar por equipos; Morales, Muñoz y Oller (2009) describen juegos que se matematizan mediante grafos, en tanto Kamii y Joseph (2004) proponen juegos que permiten practicar sumas y restas. Bishop (1998) discute el papel de los juegos en la educación matemática y puntualiza:

Los educadores en matemáticas han descubierto mediante su experiencia, que han apoyado con investigaciones teóricas, que jugar puede ser una parte integrante del aprendizaje. Esto ha hecho del acto de jugar y de la idea del juego una actividad de enseñanza y aprendizaje mucho más extendida de lo que había sido anteriormente (p. 21).

Sin embargo, pese al incremento de las investigaciones relativas al uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas, aún hace falta realizar más

estudios experimentales sobre esta misma línea, ya que según la búsqueda de literatura realizada, localizamos pocas investigaciones de carácter empírico (un total de 18, véase anexo).

Es frecuente el interés hacia los efectos actitudinales del juego; sin embargo, existe una valiosa diversidad en los puntos focales de las investigaciones presentadas. El uso de estrategias de solución de problemas al intentar ganar un juego es de interés para Corbalán (1996) y Kraus (1982). Edo y Deulofeu (2006) estudian la construcción de conocimientos a través de juegos de mesa; mientras que Afari, Aldridge y Fraser (2012) investigan la efectividad del uso de juegos matemáticos al estilo de "Jeopardy", un juego en el que, tras elegir una categoría, se da la respuesta al concursante y este debe formular la pregunta. Por ejemplo, al escuchar "rama de las matemáticas que estudia las relaciones entre los lados y los ángulos de un triángulo" el concursante debería responder "¿qué es la trigonometría?".

Es importante resaltar que de los estudios empíricos realizados, una porción considerable se concentra en la educación básica (15 trabajos en básica respecto a 3 en el nivel superior, véase anexo). Las actividades lúdicas han sido poco contempladas en el nivel medio superior y superior. Para algunos, existe una clara línea divisoria entre la matemática "seria" y la matemática recreativa, línea completamente etérea para los amantes de las matemáticas. De Guzmán (1984) plantea:

¿Dónde termina el juego y dónde comienza la matemática seria? Una pregunta capciosa que admite múltiples respuestas. Para muchos de los que ven la matemática desde afuera, ésta, mortalmente aburrida, nada tiene que ver con el juego. En cambio, para los más de entre los matemáticos, la matemática nunca deja totalmente de ser un juego, aunque además de ello pueda ser otras muchas cosas (p. 3).

Pero ¿por qué sumar juegos a la clase de matemáticas cuando hay tantos recursos? ¿Presentan alguna ventaja sobre las prácticas tradicionales? Como se ha hecho notar, investigadores y docentes han intentado responder estas preguntas, en el siguiente apartado se rescatarán argumentos relevantes acerca de la ventaja del uso de juegos en la educación matemática.

EFFECTOS DEL USO DE JUEGOS EN EL AULA

Bright, Harvey y Wheeler (1985), basados en la escala de Bloom (1956), señalan que el nivel taxonómico de un juego se clasifica en seis niveles: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Con base en esto, los efectos de un juego pueden categorizarse. Ellos indican que pese a que los juegos en el nivel de conocimiento parecen ser los más utilizados en la enseñanza, en sus observaciones los resultados no fueron favorables. No obstante, esto puede deberse a la influencia de los conocimientos previos en este nivel taxonómico, aun cuando las actividades que se desarrollen no involucren juegos. En el nivel de comprensión, las actividades lúdicas resultaron efectivas, conduciendo al estudiante a niveles taxonómicos más sofisticados.

La difícil tarea de motivar a los estudiantes es una de las principales razones por las que se opta por incluir actividades recreativas en la educación. Para Ernest (1986) la motivación es la principal ventaja del uso de juegos porque los estudiantes se sumergen en las actividades y, después de un tiempo, mejoran sus actitudes en torno a la materia; también es una forma de dejar de lado la monotonía de la práctica y darle variedad a la enseñanza.

Oldfield (1991a), además de concordar con el papel motivacional del juego y destacar la emoción, participación y actitudes positivas que los maestros reportan, indica que los juegos son valiosos para fomentar habilidades sociales, estimular la discusión matemática, aprender conceptos, reforzar habilidades, comprender la simbología, desarrollar la comprensión y adquirir algunas estrategias de solución de problemas. En publicaciones sucesivas, el autor aborda con más detalle cada una de estas cuestiones (Oldfield, 1991b, 1991c, 1991d, 1992).

Gairín (2003) sugiere que los juegos de estrategia constituyen un recurso útil para iniciar a los estudiantes en demostraciones relativas a la matemática discreta, en tanto Van Oers (2010) discute las potencialidades de promover el pensamiento matemático en niños pequeños llevando las actividades del aula a un contexto de juego. Gairín y Fernández (2010), con base en lo publicado por el Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE, 1998), hablan de las ventajas e incluyen posibles inconvenientes: problemas organizativos, dificultades materiales, falta de conocimiento de los profesores respecto al juego y presión de los programas de estudio.

La heurística en la resolución de problemas matemáticos es particularmente importante para Kraus (1982), quien se cuestiona acerca del rol de esta cuando se intenta ganar un juego. Investiga los efectos cognitivos de juegos biperso-

nales de información perfecta (Davis, 1973) en el aprendizaje de las matemáticas y, tras haber demostrado que existe una relación entre la resolución de problemas y la práctica de algunos juegos relativos a las matemáticas, agrega que es necesario continuar las investigaciones con el propósito de incorporar efectivamente el uso de juegos en el aula. Respecto a los juegos de estrategia, Corbalán (1996) señala:

Su utilidad dentro de la formación matemática es potencialmente muy grande, puesto que se trata de iniciar o desarrollar, a partir de la realización de ejemplos prácticos (no de la repetición de procedimientos hechos por otros) y atractivos, las destrezas específicas para la resolución de problemas y los modos típicos de pensar matemáticamente (p. 21).

También Butler (1988) reporta que el uso de juegos incrementa las habilidades de solución de problemas y motiva a los estudiantes, sin embargo, señala que la motivación puede durar solo durante la actividad y no trascender ni incrementar el interés del alumno por la materia. Enlista una serie de resultados, de los cuales se destacan los siguientes:

1. Los estudiantes generalmente adquieren, por lo menos, iguales conocimientos y habilidades intelectuales como lo harían en otras situaciones de aprendizaje.
2. La información es aprendida más rápidamente que con otras metodologías aunque la cantidad aprendida no es significativamente mayor que con otros métodos.
3. Los estudiantes de bajo rendimiento académico, comúnmente mejoran su desempeño a causa de un mayor interés.
4. Incrementa la tendencia de los alumnos a asistir regularmente a clases.
5. Los juegos tienen un gran impacto en el aprendizaje afectivo, promueven la socialización y pueden ser utilizados para evaluar valores, actitudes y comportamiento de los estudiantes.

Vankúš (2008) discute el potencial didáctico de los juegos y presenta ventajas similares a las ya reportadas con base en su experiencia y en aportaciones de diversos autores relativas al uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas (Randel *et al.*, 1992; Pulos y Sneider, 1994; Vankúš, 2005).

Las observaciones de los investigadores no solamente se dirigen a las actitu-

des y estrategias utilizadas por los jugadores sino que consideran otros aspectos, por ejemplo, determinar si jugar posibilita la adquisición de conocimientos o habilidades, si incrementa la participación, el trabajo colaborativo o el tiempo que el estudiante dedica a realizar una tarea.

Los resultados señalados hacen posible argumentar acerca de las ventajas del uso de juegos en la clase de matemáticas. A manera de síntesis se proponen cuatro grandes ejes que permiten categorizar la utilidad de la incorporación de juegos en la enseñanza. Con base en la clasificación de Ernest (1986), los cuatro ejes sugeridos son:

- a) *Motivación, comportamiento y actitudes del estudiante.* La literatura indica un aumento en la motivación de los estudiantes y una mejoría en sus actitudes (Ernest, 1986; Oldfield, 1991a), además de reducir la ansiedad (Nisbet y Williams, 2009), ampliar el periodo de tiempo que el estudiante se enfoca en las actividades en el aula (Bragg, 2012b), promover la socialización e incrementar la tendencia a asistir a clases (Butler, 1988).
- b) *Desarrollo de estrategias de solución de problemas.* El uso de juegos permite desarrollar estrategias como proponer y probar hipótesis, deducción por síntesis, deducción por análisis, ensayo y error, búsqueda de patrones, representaciones pictóricas entre otras. Kraus (1982), Oldfield (1991c) y Corbalán (1996) han identificado algunos juegos útiles para el desarrollo de estas y otras estrategias, por ejemplo: Nim, juegos basados en ajedrez o en patrones geométricos.
- c) *Reforzamiento de habilidades.* El juego aporta en el desarrollo de habilidades de socialización, comunicación, argumentación y razonamiento lógico (Vankúš, 2008; Oldfield, 1991b, 1992), además de posibilitar el desarrollo de técnicas de demostración (Gairín, 2003).
- d) *Construcción de conocimientos.* El progreso de los estudiantes es, al menos, igual que el de aquellos que no utilizan juegos (Butler, 1988); el juego posibilita que el nivel de conocimientos del alumno ascienda a niveles taxonómicos más avanzados (Bright, Harvey y Wheeler, 1985).

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

Al principio de la revisión bibliográfica se planteó la pregunta ¿existen investigaciones empíricas que avalen las ventajas del uso de juegos en la enseñanza

de la matemática o son solo visiones positivas de docentes y entusiastas que disfrutan de la denominada matemática recreativa? La respuesta es que sí existen tales investigaciones; también se percibe entusiasmo por estas (no solo de profesores sino también de investigadores) y predominan las visiones positivas, si consideramos como un indicativo de ello que no encontramos investigaciones que trataran sobre efectos indeseados de la utilización de juegos en la enseñanza de la matemática.

LIMITACIONES DEL MÉTODO

Aunque actualmente en educación matemática el inglés es el idioma principal en que se comunican las investigaciones en foros internacionales, una de las limitaciones que tiene el método usado es que solo consideró investigaciones en inglés y español, lo cual descarta estudios que pudieran existir en otros idiomas. Otra limitante fue utilizar solo el motor de búsqueda *Google* como herramienta complementaria (además de las herramientas de búsqueda que ofrecen las revistas elegidas), y no otros motores de búsqueda u otras bases de datos que seguramente arrojarían información diferente en cierto grado.

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados de los trabajos revisados permiten sugerir algunas líneas de investigación. Se requieren investigaciones que abarquen periodos de tiempo amplios. Observaciones por periodos más largos podrían arrojar información acerca de si la motivación prevalece aun cuando el juego ha terminado, si el interés y las participaciones aparecen solo durante las actividades lúdicas o si la dinámica de clase en general evoluciona positivamente. Los trabajos de Garín (1990) y Garín y Fernández (2010) abarcaron un año de duración, periodo en el que se utilizaron distintos juegos, sin embargo faltó el registro sistemático de las aplicaciones para analizar la evolución de los estudiantes (véase anexo).

Son necesarios estudios de caso que determinen si el alumno es capaz de extrapolar las estrategias que utiliza para ganar una partida a el momento de resolver un problema y si existe una relación entre sus habilidades como jugador y su desempeño en la resolución de problemas.

Sería conveniente hacer estudios para determinar qué resultados sobre el

uso de juegos en la enseñanza de la matemática son sólidos, que indiquen el uso de qué tipo de juegos propician la construcción de qué conocimientos pues son necesarias metodologías que disminuyan la incertidumbre en este aspecto.

Se requieren investigaciones del uso de juegos en los niveles medio superior y superior; si bien se sabe que las bases matemáticas se adquieren en los primeros años escolares, también es cierto que el conocimiento se construye de manera continua y las habilidades se desarrollan a lo largo de nuestra vida. Es necesario extender este tipo de investigaciones a niveles superiores y conocer los efectos en las habilidades, actitudes y capacidades de los jóvenes.

Estudios sobre efectos no deseables del uso de juegos en la enseñanza de la matemática. Resultó evidente la falta de investigaciones que reporten efectos negativos del uso de juegos, ya sea en las actitudes de los estudiantes, el aprovechamiento del tiempo en la sesión o en los resultados desfavorables en la construcción de conocimientos, e incluso que abunden en las dificultades o limitaciones para el docente; por ejemplo, Butler (1988) señala que la motivación puede durar solo durante la actividad y no trascender ni incrementar el interés del alumno por la materia. Realizar estudios que exploren los obstáculos y limitaciones del uso de juegos aporta información para determinar qué tan conveniente es incluir sesiones de juego en determinado escenario.

UNA REFLEXIÓN FINAL

Las anteriores líneas de investigación se desprendieron de la revisión bibliográfica; sin embargo, si consideramos al juego junto con los demás actores del sistema didáctico como el alumno, el profesor, el conocimiento, la institución, etc., por las distintas relaciones que puede haber entre ellos se podrían plantear varias líneas de investigación. Por ejemplo, considerando al estudiante y el conocimiento matemático se podría plantear un estudio que describa cómo se afecta la actitud de los estudiantes hacia el estudio en la clase de matemáticas si constantemente pierden un juego matemático o cómo se diseña un juego matemático para la enseñanza de cierto concepto. O considerando el juego matemático y el profesor, cuál es el rol del profesor en determinado juego matemático, o qué dificultades se presentan para el profesor en el uso de juegos en la clase de matemáticas.

Por otra parte la utilización de videojuegos y juegos en línea en la enseñanza de la matemática es un área que actualmente está teniendo un crecimiento rápido que habría que explorar.

Sin duda, existe potencial en la inclusión de actividades lúdicas en la enseñanza pero deben tomarse precauciones para que las sesiones de juego resulten útiles a los propósitos del plan de estudios. Es primordial que el docente asegure relación del juego con los objetivos que se persiguen, sin importar si se pretende enseñar un concepto o desarrollar estrategias y habilidades. Al respecto, Ernest (1986) puntualiza que para que los juegos tengan éxito como parte de las actividades matemáticas deben ser:

- 1) Seleccionados con base a los objetivos deseados.
- 2) Incorporados en el programa educativo.

Una planeación adecuada ayudará a prevenir, en la medida de lo posible, que la situación se salga de control y genere una desconexión entre el juego y la clase de matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afari, E., J. Aldridge y B. Fraser (2012), "Effectiveness of using games in tertiary-level mathematics classrooms", *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 10, núm. 6, pp. 1369-1392.
- Asplin, P., S. Frid y L. Sparrow (2006), "Game playing to develop mental computation: a case study", en P. Grootenboer, R. Zevenbergen y M. Chinnappan (eds.), *Identities, cultures, and learning spaces* (Proceedings of the 29th Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Canberra), Adelaida, MERGA, pp. 46-53. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://www.merga.net.au/documents/RP12006.pdf>
- Babu, P., K. Pelckmans, P. Stoica y J. Li, (2010), "Linear systems, sparse solutions and Sudoku", *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 17, núm. 1, pp. 40-42.
- Bishop, A. (1998), "El papel de los juegos en educación matemática", *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 18, pp. 9-19. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de http://dgespe.edutlixco.org/pdf/educa/pap_jueg.pdf
- Bloom, B. (ed.) (1956), *Taxonomy of educational objectives, 1. Cognitive domain*, Nueva York, McKay.
- Bragg, L. (2006), "Students' impressions of the value of games for the learning of mathematics", en J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká y N. Stehliková (eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International group for the*

- Psychology of Mathematics Education*, Praga, *Psychology of Mathematics Education*, vol. 2, pp. 217-224. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30005948>
- (2007), "Students' conflicting attitudes towards games as a vehicle for learning mathematics: a methodological dilemma", *Mathematics Education Research Journal*, vol. 19, núm. 1, pp. 29-44.
- (2012a), "Testing the effectiveness of mathematical games as a pedagogical tool for children's learning", *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 10, núm. 6, pp. 1445-1467.
- (2012b), "The effect of mathematical games on on-task behaviours in the primary classroom", *Mathematics Education Research Journal*, vol. 24, núm. 4, pp. 385-401.
- Bright, G. (1980), "Game moves as they relate to strategy and knowledge", *The Journal of Experimental Education*, vol. 48, núm. 3, pp. 204-209.
- Bright, G., J. Harvey y M. Wheeler (1979), "Using games to retrain skills with basic multiplication facts", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 10, núm. 2, pp. 103-110.
- (1985), *Learning and mathematics games. Journal for research in mathematics education, Monograph number 1*, Reston, National Council of Teachers of Mathematics.
- Brousseau, G. (1997), *Theory of didactical situations in mathematics. Didactique des mathématiques, 1970-1990*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Butler, T. (1988), "Games and simulations: Creative educational alternatives", *TechTrends*, vol. 33, núm. 4, pp. 20-23.
- CIDE (Centro de Investigación y Documentación Educativa) (1998), *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas*, Madrid, Centro de Publicaciones, Ministerio de Educación y Cultura.
- Corbalán, F. (1996), "Estrategias utilizadas por los alumnos de secundaria en la resolución de problemas", *SUMA*, núm. 23, pp. 21-32. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/23/021-032.pdf>
- Davis, M. (1973), *Game theory: A nontechnical introduction*, Nueva York, Basic Books.
- De Guzmán, M. (1984), "Juegos matemáticos en la enseñanza", en Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas Isaac Newton (ed.), *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, Santa Cruz de Tenerife, Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas Isaac Newton, pp. 49-85.

- Edo, M. y J. Deulofeu (2006), "Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 24, núm. 2, pp. 257-268. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v24n2p257.pdf>
- Ernest, P. (1986), "Games. A rationale for their use in the teaching of mathematics in school", *Mathematics in School*, vol. 15, núm. 1, pp. 2-5.
- Fernández, J. (2008), "Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de primaria", tesis de doctorado no publicada, Universitat Autònoma de Barcelona, Facultat de Ciències de l'Educació, Departament de Pedagogia Aplicada. Barcelona. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/tdx-1215108-111407/jfa1de1.pdf>
- Gairín, J. (1990), "Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas" *Educación*, núm. 17, pp. 105-118. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn17p105.pdf>
- (2003), "Aprender a demostrar: Los juegos de estrategia", en E. Palacián y J. Sancho (eds.), *Actas sobre las X Jornadas para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*, Zaragoza, Instituto de Ciencias de la Educación, pp. 171-188. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_40/nr_456/a_6219/6219.pdf
- Gairín, J. y J. Fernández (2010), "Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez" *Tendencias Pedagógicas*, vol. 15, núm. 1, pp. 57-90. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2010_15_03.pdf
- Gardner, M. (1992), *Mathematical circus*, Washington, The Mathematical Association of America.
- Hans, J., J. Muñoz y A. Fernández-Aliseda (2010), "MacMahon y las matemáticas en colores", *SUMA*, núm. 63, pp. 51-57.
- Hoover, J. (1921), "Motivated drill work in third-grade arithmetic and silent reading", *Journal of Educational Research*, vol. 4, núm. 3, pp. 200-211.
- Kamii, C. y L. L. Joseph (2004), *Young children continue to reinvent arithmetic, 2nd grade. Implications of Piaget's theory*, Nueva York, Teachers College Press.
- Kraus, W. (1982), "The use of problem-solving heuristics in the playing of games involving mathematics", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 13, núm. 3, pp. 172-182.
- Lalande, A. (1972), *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, París, Presses Universitaires de France.

- Morales, J., J. Muñoz y A. Oller (2009), "Empleo didáctico de juegos que se matematizan mediante grafos. Una experiencia", *Contextos Educativos*, núm. 12, pp. 137-164.
- Nilsson, P. (2007), "Different ways in which students handle chance encounters in the explorative setting of a dice game", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 66, núm. 3, pp. 293-315.
- Nisbet, S. y A. Williams (2009), "Improving students' attitudes to chance with games and activities", *Australian Mathematics Teacher*, vol. 65, núm. 3, pp. 25-37. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de www98.griffith.edu.au/dspace/bitstream/handle/10072/29460/57819_1.pdf?sequence=1
- Oldfield, B. (1991a), "Games in the learning of mathematics part 1: a classification", *Mathematics in School*, vol. 20, núm. 1, pp. 41-43.
- (1991b), "Games in the learning of mathematics part 2: games to stimulate mathematical discussion", *Mathematics in School*, vol. 20, núm. 2, pp. 7-9.
- (1991c), "Games in the learning of mathematics part 3: games for developing strategies", *Mathematics in School*, vol. 20, núm. 3, pp. 16-18.
- (1991d), "Games in the learning of mathematics part 4: games for developing concepts", *Mathematics in School*, vol. 20, núm. 5, pp. 36-39.
- (1992), "Games in the learning of mathematics part 5: games for reinforcement of skills", *Mathematics in School*, vol. 21, núm. 1, pp. 7-13.
- Oller, A. y J. Muñoz (2006), "Euler jugando al dominó", *SUMA*, núm. 53, pp. 39-49. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/53/039-049.pdf>
- Onslow, B. (1990), "Overcoming conceptual obstacles: the qualified use of a game", *School Science and Mathematics*, vol. 90, núm. 7, pp. 581-592.
- Pintér, K. (2010), "Creating games from mathematical problems", *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, vol. 21, núm. 1, pp. 73-90.
- Pulos, S. y C. Sneider (1994), "Designing and Evaluating Effective Games for Teaching Science and Mathematics: An illustration for Coordinate Geometry", *Focus on Learning Problems in Mathematics*, vol. 16, núm. 3, verano, pp. 23-42.
- Randel, J., B. Morris, C. Wetzel y B. Whitehill (1992), "The Effectiveness of Games for Educational Purposes: A Review of Recent Research", *Simulation & Gaming*, vol. 23, núm. 3, septiembre, pp. 261-276.
- Shillor, I. y B. Egan (1993), "The King Alfred's College maths game: problem solving and mathematical activity", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 24, núm. 3, pp. 313-317.

- Sotos, A. E. C., S. Vanhoof, W. Van den Noortgate y P. Onghena (2007), "Students' misconceptions of statistical inference: A review of the empirical evidence from research on statistics education", *Educational Research Review*, vol. 2, núm. 2, pp. 98-113.
- Steinway, L (1918), "An experiment in games involving a knowledge of number", *Teachers College Record*, vol. 19, núm. 1, pp. 43-53.
- Van Oers, B. (2010), "Emergent mathematical thinking in the context of play", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 74, núm. 1, pp. 23-37.
- Vankúš, P. (2005), "Efficacy of teaching mathematics with method of didactical games in a didactic situation", *Quaderni di Ricerca in Didattica*, núm. 15, pp. 90-105. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de http://math.unipa.it/~grim/quad15_vankus_05.pdf
- (2008), "Games based learning in teaching of mathematics at lower secondary school", *Acta Didactica Universitatis Comenianae. Mathematics*, vol. 8, pp. 103-120.
- Wheeler, L y V. Wheeler (1940), "An experimental study in learning to read numerals", *The Mathematics Teacher*, vol. 33, núm. 1, pp. 25-31.
- Zarzar, C. (1982), "Un algoritmo para armar el cubo mágico", *Perfiles Educativos*, núm. 16, pp. 13-21. Recuperado el 4 de septiembre de 2014 de <http://132.248.192.201/seccion/perfiles/1982/n16a1982/mx.peredu.1982.n16.p13-21.pdf>

ANEXO

Investigaciones empíricas relativas a los efectos del uso de juegos en la clase de matemáticas.

Investigaciones en nivel básico. Estudiantes menores a 15 años			
Autor y eje temático	Tipo de juego	Muestra y/o características	Observaciones y resultados
Bright, Harvey y Wheeler (1979) Juegos para practicar multiplicaciones.	Juegos de multiplicación y división.	612 participantes de 4º a 6º grado de primaria. Duración de 10 días en el aula.	Los estudios realizados demuestran que los juegos pueden ser una forma efectiva de practicar las tablas de multiplicar. Es necesario más trabajo para comprender otros efectos cognitivos de los juegos.
Gairín (1990) Efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. Opiniones de los profesores.	Juegos de conocimiento y juegos de estrategia.	58 profesores de educación básica. Durante un año se realizan juegos para aplicar en las aulas.	Los docentes califican las actividades con juegos como amenas y útiles. Es necesario que el profesor practique el juego antes de presentarlo a los alumnos, así podrá hacer las adecuaciones necesarias y tendrá más posibilidades para ayudar a los alumnos cuando sea necesario.
Onslow (1990) Superando obstáculos conceptuales: el uso calificado de un juego.	Juego de multiplicación y división.	Una muestra de 23 estudiantes de 13 a 14 años, otra muestra de 32 estudiantes de 12 a 14 años. Se analiza una sesión en el aula para cada caso.	Los resultados sugieren que los obstáculos conceptuales no se derribarán solo por el hecho de jugar, es necesario crear una conexión entre el juego y los conceptos o contenidos. Los estudiantes se motivan, quieren mejorar sus estrategias para ganar y participan activamente en el proceso de aprendizaje. Un juego puede propiciar un debate significativo para que los estudiantes adquieran nuevos conceptos.

Investigaciones en nivel básico. Estudiantes menores a 15 años			
Autor y eje temático	Tipo de juego	Muestra y/o características	Observaciones y resultados
Corbalán (1996) Estrategias utilizadas por alumnos de secundaria en la resolución de juegos.	Juegos de estrategia solitarios y bipersonales.	45 estudiantes de 13 a 14 años. El estudio se realiza en el aula de clases.	Los resultados parecen indicar que algunas estrategias de solución de problemas se presentan comúnmente mientras que otras aparecen en menor medida o nulamente. Las técnicas utilizadas en aritmética están más interiorizadas que las técnicas para la geometría o el estudio del azar.
Vankúš (2005) Eficacia de enseñar matemáticas utilizando juegos didácticos en situaciones adidácticas.	Juegos didácticos.	51 estudiantes de 11 a 12 años. Se analizan 17 sesiones de 45 minutos en el aula	El uso de juegos didácticos mejora las actitudes de los estudiantes en torno a las matemáticas y realza la motivación para trabajar durante las lecciones. Los alumnos que trabajaron con juegos didácticos obtuvieron los mismos conocimientos (desde el punto de vista estadístico) en el mismo tiempo que aquellos que trabajaron sin juegos.
Asplin, Frid y Sparrow (2006) Juegos para desarrollar el cálculo mental.	Juego de cartas.	28 estudiantes de 6º grado. Duración de 10 semanas, 4 sesiones a la semana.	Los estudiantes se mostraron entusiasmados en participar. Esta investigación de pequeña escala basada en la observación no puede proporcionar conclusiones sobre el grado en que se fomentó el desarrollo del cálculo mental.
Bragg (2006) Impresiones de estudiantes acerca del valor de los juegos para el aprendizaje de las matemáticas.	Juegos de calculadora.	Se estudia una muestra de 121 alumnos de 5º y 6º grado de una población de 222. Se realizan 8 sesiones en el aula.	Deben crearse medidas para conectar el contenido del juego con los conceptos que desean enseñarse, de acuerdo al plan de estudios y otros aspectos, tales como la resolución de problemas. Los maestros pueden ser alentados a continuar utilizando juegos pero tomando precauciones para asegurarse de maximizar las oportunidades del juego a favor del conocimiento y aprendizaje del alumno.

Investigaciones en nivel básico. Estudiantes menores a 15 años			
Autor y eje temático	Tipo de juego	Muestra y/o características	Observaciones y resultados
Edo y Deulofeu (2006) Juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos.	Juegos de mesa.	4 estudiantes de 2º de primaria. Se estudian 7 sesiones de 40 minutos en un taller de juego y matemáticas.	Aumenta la ayuda mutua; esta es prácticamente inexistente en las sesiones iniciales y es numerosa al final. La organización social en grupos cooperativos incrementa sustancialmente las interacciones centradas en contenidos matemáticos y aumenta la capacidad para resolver errores y dificultades sin intervención del docente. El juego en primaria crea un contexto con una variedad de contenidos matemáticos que permite diversificar los objetivos de aprendizaje de los alumnos.
Bragg (2007) Actitudes conflictivas de los estudiantes hacia los juegos como herramientas para aprender matemáticas.	Juegos de calculadora.	De una población de 222 alumnos de 5º y 6º grado de primaria se estudia una muestra de 121 alumnos. Se realizan 8 sesiones en el aula.	Debe explicitarse la utilidad de los juegos a los niños, también puede invitarse al alumno a reflexionar sobre lo aprendido para mejorar las actitudes en torno a los juegos como herramienta pedagógica. Algunos estudiantes que inicialmente indicaron que los juegos matemáticos ayudan a aprender, después de practicarlos cambiaron de opinión, así que, de acuerdo a las escalas cuantitativas, el juego puede afectar negativamente las actitudes, sin embargo, este no fue necesariamente el resultado en el caso de las entrevistas y otras fuentes de datos cualitativos.
Nilsson (2007) Formas en que los alumnos manejan encuentros de azar en un juego de dados.	Juego de dados.	8 estudiantes de 12 a 13 años. Se analiza una sesión de 70 minutos.	El juego estimula a los estudiantes a adoptar una actitud competitiva. Los estudiantes que no han sido instruidos en probabilidad, de forma espontánea predicen los posibles resultados favorables.

Investigaciones en nivel básico. Estudiantes menores a 15 años			
Autor y eje temático	Tipo de juego	Muestra y/o características	Observaciones y resultados
Vankúš (2008) Juegos de aprendizaje basados en la enseñanza de las matemáticas en los primeros años de la escuela secundaria.	Juegos didácticos.	103 estudiantes de 11 a 12 años.	El juego motiva a los alumnos a través de la competencia pero también por el ambiente de juego y, en el caso de juegos de estrategia, ellos siguen pensando en la estrategia durante su tiempo libre. Los juegos didácticos aportan en el desarrollo de habilidades de socialización, comunicación, argumentación y uso de razonamiento lógico. El conocimiento de los estudiantes en las clases que utilizaron juegos es estadísticamente igual que el de los estudiantes en cuyas clases no se recurrió al uso de juegos.
Nisbet y Williams (2009) Mejorar las actitudes con juegos y actividades.	Juegos de azar.	58 alumnos de 7º año, se analiza durante dos semanas en el aula.	Se reporta menos ansiedad y mayor motivación en los estudiantes. El proyecto demuestra que las actitudes de los estudiantes pueden mejorar con el uso de juegos y actividades de azar, al menos en el corto plazo.
Gairín y Fernández (2010) Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez.	Juegos inspirados en ajedrez.	150 estudiantes de 2º grado de primaria. 1 sesión de juego de 90 minutos a la semana durante un año.	Es viable mejorar metodológicamente la enseñanza de las matemáticas utilizando material lúdico-manipulativo con elementos de ajedrez. La aplicación incide de manera positiva en el razonamiento lógico y en el cálculo numérico. Las diferencias encontradas en los rendimientos matemáticos demuestran los efectos positivos del material.

Investigaciones en nivel básico. Estudiantes menores a 15 años			
Autor y eje temático	Tipo de juego	Muestra y/o características	Observaciones y resultados
Bragg (2012a) Juegos como herramienta pedagógica para el aprendizaje de los niños.	Juegos de calculadora.	Muestra de 112 alumnos de 10 a 12 años de un total de 224 alumnos. 8 sesiones en el aula.	Jugar tiene un pequeño pero estadísticamente significativo efecto positivo en el desarrollo y comprensión de conceptos matemáticos fundamentales.
Bragg (2012b) Efecto de juegos en el comportamiento respecto a las tareas en el aula.	Juegos de calculadora.	6 alumnos de 9 a 12 años. 10 sesiones en el aula.	Los juegos ayudan a incrementar el tiempo que el estudiante se encuentra concentrado en las tareas desempeñadas en la clase de matemáticas.

Investigaciones en nivel medio superior y superior. Estudiantes de 15 años o más

Autor y eje temático	Tipo de juego	Muestra y/o características	Observaciones y resultados
Bright (1980) Movimientos de juego y su relación con estrategia y conocimiento.	Juego de suma. Números objetivo.	9 docentes de preparatoria, 9 alumnos que finalizan y 9 que inician un curso de probabilidad en universidad	Parece existir una relación positiva entre el conocimiento de las probabilidades de sumar los números arrojados por dos dados y el uso de la estrategia correcta.
Kraus (1982) Uso de estrategias de solución de problemas en juegos relativos a las matemáticas.	Juegos de estrategia.	10 estudiantes de doctorado y 20 estudiantes de 8º grado.	Distintas estrategias de solución de problemas son usadas por personas que juegan Nim. Por ejemplo: deducción por síntesis, deducción por análisis, ensayo y error sistemático, búsqueda de patrones, revisar trabajo previo, utilización de problemas similares, representaciones pictóricas y dividir en tareas más sencillas. Dado que el juego de Nim no parece ser único, este resultado establece un vínculo entre la resolución de problemas matemáticos y los juegos relativos a la matemática.
Afarí, Aldridge y Fraser (2012) Uso de juegos en clases de matemáticas superiores.	Juegos tipo jeopardy.	90 alumnos de nivel superior. Se realizaron 3 observaciones en un periodo de 6 semanas.	Los resultados sugieren que el juego impacta positivamente las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas. El uso de juegos puede mejorar la participación en clase de los estudiantes.

DATOS DE LOS AUTORES

Angelina G. González Peralta

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México
Programa de Matemática Educativa
CICATA-Legaria, Instituto Politécnico Nacional, México
Ima.agp@gmail.com

Juan Gabriel Molina Zavaleta

Programa de Matemática Educativa
CICATA-Legaria, Instituto Politécnico Nacional, México
jmolinaz@ipn.mx

Mario Sánchez Aguilar

Programa de Matemática Educativa
CICATA-Legaria, Instituto Politécnico Nacional, México
mosanchez@ipn.mx