

VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

JUEGOS DIGITALES COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA

María Paz Gazzola¹
María Rita Otero²

Introducción

El objetivo general de nuestra investigación es estudiar los procesos de enseñanza-aprendizaje empleando juegos digitales en las aulas de matemática y ciencias, incluidas tanto la fase del diseño de una secuencia didáctica que integre uno o más juegos, como la actividad que su desarrollo promueve en los estudiantes y también el rol del profesor (Otero et al., 2024; Gazzola y Otero, 2023). Particularmente, este trabajo consiste en un estudio exploratorio que describe el funcionamiento de una secuencia didáctica para estudiar probabilidad empleando el enfoque Digital Game Based Learning (DGBL), en un aula de matemáticas del nivel secundario en Argentina.

Fundamentação teórica

El Aprendizaje Basado en Juegos (Game-Based Learning, GBL) es una metodología innovadora que emplea juegos con fines didácticos específicos, aprovechando su atractivo y capacidad para fomentar la interacción social (Prensky & Thiagarajan, 2007). Esta propuesta se enmarca en enfoques constructivistas, promoviendo el desarrollo de competencias del siglo XXI, tales como pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, comunicación y alfabetización digital (Williams-Pierce, 2019). En los últimos años, el avance de las tecnologías ha impulsado el Digital Game-Based Learning (DGBL), centrado en el uso de juegos digitales (Prensky, 2001). Prensky (2001) introduce el concepto de *nativos digitales* para describir a los estudiantes actuales, quienes muestran menor interés en prácticas tradicionales de enseñanza unidireccional y demandan experiencias vinculadas con su contexto.

Diversos estudios evidencian la eficacia del DGBL, destacando que los juegos digitales generan experiencias motivadoras que sostienen la atención, estimulan la curiosidad y favorecen la disposición a enfrentar desafíos. Sin embargo, su implementación educativa debe planificarse cuidadosamente para evitar efectos no deseados, como la pérdida de colaboración o la excesiva competencia (Gee, 2007; McGonigal, 2011; Siew, 2018; Liu et al., 2021; Fotaris et al., 2016).

¹ Doctora. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. CONICET. Argentina. rotero@niecyt.exa.unicen.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1682-9142>.

² Doctora. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. mpgazzola@niecyt.exa.unicen.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6115-0817>.

VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Metodologia

Se diseñó una secuencia didáctica de cuatro tareas que involucran al juego digital *ProbabilidArte* (Gomes et al., 2021). Dichas situaciones comprenden instancias de exploración, juego, estudio relativo al cálculo de probabilidades y justificación, así como la creación y análisis de nuevos desafíos. La experimentación se realizó en un curso de 6to año de una escuela secundaria argentina, con 28 alumnos de entre 17-18 años de edad. La profesora a cargo es investigadora del equipo y participó en el diseño de las tareas. La duración de la intervención fue de tres clases de dos horas cada una. Se realizó observación participante y no participante. Los estudiantes carecían de experiencia escolar con un juego digital. Los registros consisten en los protocolos escritos de todos los estudiantes, que se utilizan en este trabajo para analizar el funcionamiento de la secuencia en el aula.

El juego ProbabilidArte

ProbabilidArte³ es un juego digital gratuito para dispositivos móviles, desarrollado por el equipo V-Lab de la Universidad Federal de Pernambuco. Su objetivo es favorecer el aprendizaje de la probabilidad en la escuela secundaria, abordando conceptos como espacio muestral, cuantificación de posibilidades, inferencia frecuentista, porcentajes, principio multiplicativo y axiomas de probabilidad.

El jugador asume el rol de un artista que debe pintar mandalas generando colores a partir del lanzamiento de dados. Existen tres niveles de dificultad (fácil, medio y difícil) y un nivel libre, en el que se puede crear sin restricciones. En cada desafío, el mandala debe pintarse siguiendo un diseño original mostrado en pantalla (Figura 1-a). Para obtener los colores, el jugador selecciona dos dados con diferentes configuraciones de caras: algunos tienen un solo color, otros combinan dos o tres colores (Figura 1-b). Tras el lanzamiento, los colores resultantes se mezclan (por ejemplo, amarillo y azul generan verde) y se aplican al mandala. En el nivel fácil, el juego muestra la probabilidad de obtener cada color según los dados elegidos, lo que facilita la toma de decisiones (Figura 1-c). En los niveles medio y difícil, el cálculo de probabilidades recae en el jugador, quien debe decidir qué combinación de dados maximiza la posibilidad de obtener el color deseado.

³ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/recurso/359323>

VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025



Figura 1. Pantallas de juego desafío 2, nivel fácil.

Secuencia didáctica

La secuencia inicia con la *tarea 1*, donde los estudiantes juegan los desafíos del nivel inicial para familiarizarse con el juego, reconocer opciones y diseñar sus primeras estrategias. En la *tarea 2*, deben analizar y justificar cómo se calculan los porcentajes de obtención de colores según los dados seleccionados, trabajando nociones de evento aleatorio, espacio muestral y probabilidad de éxito. La *tarea 3* propone jugar los niveles medio y difícil, construir espacios muestrales, calcular probabilidades y elaborar estrategias ganadoras. Finalmente, en la *tarea 4*, los estudiantes tienen que diseñar nuevos desafíos, variando la complejidad a partir de los espacios muestrales y probabilidades de éxito.

Resultados

La tarea 1 evidenció el entusiasmo de los estudiantes y el carácter motivador del juego: cada uno jugó individualmente, comparó resultados y repitió desafíos buscando mayores porcentajes de acierto. Para analizar el cálculo de probabilidades (tarea 2), se estudiaron casos particulares de combinaciones de dados (dos de un color, uno de un color y otro de dos, dos con dos colores, etc.), describiendo todas las combinaciones posibles y contabilizando las opciones para cada color resultante. La figura 2 ilustra protocolos de dos estudiantes: en el primero (figura 2-a), se consideran un dado con dos colores y otro con tres, obteniendo seis combinaciones posibles; en el segundo (figura 2-b) se analizan dos dados con todas las caras iguales (100% de probabilidad), dos dados con dos colores cada uno (considerando que son iguales, en este caso azul y amarillo) y dos dados con tres colores cada uno. Este estudiante considera 36 combinaciones, luego discutidas considerando eventos equiprobables. Las mayores dificultades radicarón en la construcción de los espacios muestrales, principalmente cuando se debían considerar dos opciones que dan el mismo resultado, pero representan dos eventos distintos, por ejemplo, obtener rojo-azul y azul-rojo.

VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

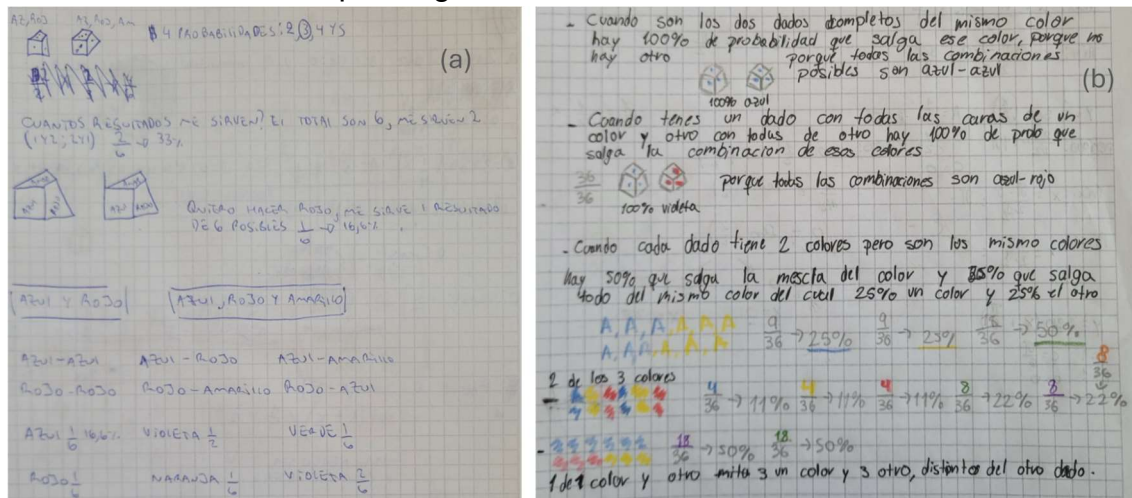


Figura 2. Protocolos de estudantes, resolução tarefa 2.

A continuación, se estudiaron los conceptos de experimento aleatorio, evento aleatorio, espacio muestral, suceso, eventos equiprobables, probabilidad clásica y porcentual mediante búsquedas en internet, consultas en libros digitales y discusiones colectivas. En la tarea 3, los estudiantes jugaron niveles medio y difícil, identificando diferencias con el inicial: mayor cantidad de colores requeridos, diversidad de dados y ausencia de probabilidades explícitas. Las estrategias ganadoras consistieron en determinar los espacios muestrales, calcular probabilidades para cada color y elegir los dados con mayor probabilidad de éxito.

En la última tarea, los estudiantes diseñaron nuevos desafíos para los tres niveles del juego. Debieron crear mandalas con distintos colores y seleccionar los dados disponibles. Los niveles se diferenciaron por la cantidad y tipo de colores: en el inicial predominaban los primarios, mientras que en los superiores aumentaban los secundarios y la complejidad del diseño. Para elegir los dados, analizaron las probabilidades que generaban sus combinaciones.

El protocolo de la figura 3-a muestra un mandala simple con tres colores (dos primarios y uno secundario), donde se propusieron dados de un solo color o de dos colores, garantizando un 100% de probabilidad de obtener algunos colores si se seleccionaban adecuadamente los pares. La dificultad aumentaba con mandalas más complejos y dados con probabilidades más bajas. En la figura 3-b, otros estudiantes calcularon probabilidades de obtener colores específicos y una probabilidad global de completar el nivel, la cual disminuía al incrementar la complejidad. Aunque no explicitan el procedimiento, se resalta que aplicaron los conceptos estudiados para mostrar cómo la dificultad de los desafíos también depende de factores probabilísticos.

VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

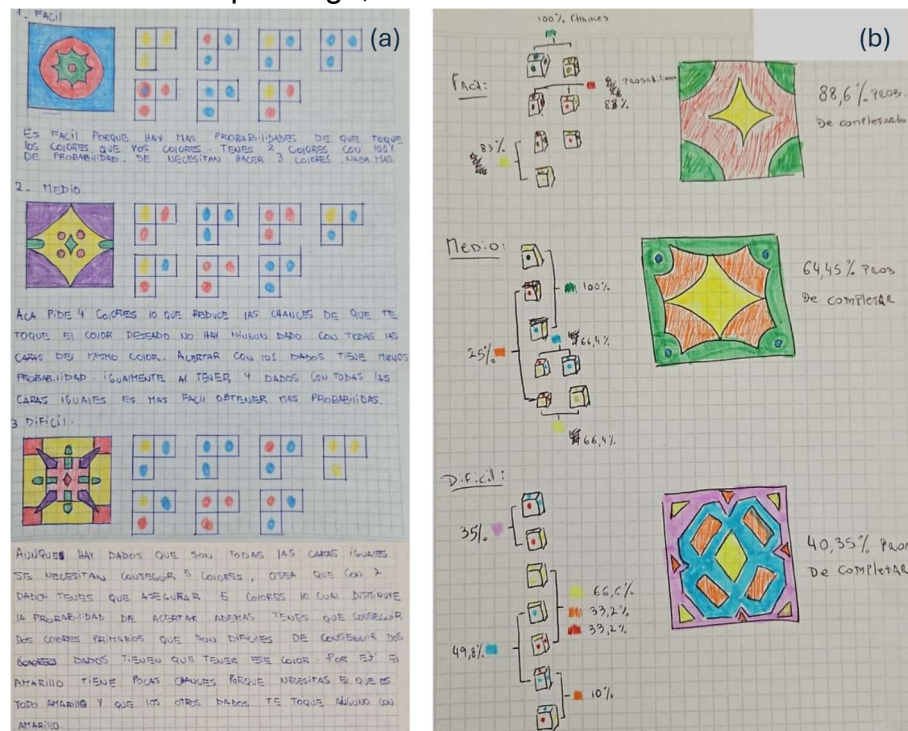


Figura 3. Protocolos de estudantes, resolução tarefa 4.

Considerações finais

De maneira exploratória, se mostra que a integração apropriada de jogos digitais na enseñanza de la matemática promove el interés y el aprendizaje de los estudiantes evidenciado en sus acciones implícitas y explícitas, resultados consistentes con las afirmaciones de Siew (2018) Liu et al.(2021). Es remarcable que las tareas solicitan a los estudiantes la solución del desafío y la justificación matemática, y que ellos consiguen realizar ambas cosas. Los resultados indican que en esta secuencia basada en *ProbabilidArte*, el juego resulta una herramienta apropiada para enseñar nociones fundamentales de probabilidad, explorar matemáticamente las situaciones de manera lúdica e interactiva y utilizar de manera pertinente saberes matemáticos para optimizar sus resultados. Así, los estudiantes aprendieron a calcular probabilidades y mejoraron las técnicas para hacerlo, que inicialmente eran intuitivas e implícitas, construyeron espacios muestrales y desarrollaron estrategias analíticas para optimizar sus decisiones dentro del juego y en el diseño de nuevos desafíos. Todo esto se realizó en tan solo tres sesiones de aula. En síntesis, parece central integrar el juego en secuencias constructivistas de enseñanza, para extender el aprendizaje matemático e ir más allá de lo que se logra aprender por el mero hecho de jugar.

Referencias

GAZZOLA, M. P.; OTERO, M. R. Recurso Educativo Digital (DER) para enseñar funciones en la escuela secundaria: opiniones de los profesores. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 35, e5, 2023.

VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

GEE, J. P. **Good video games + good learning: Collected essays on video games, learning, and literacy**. New York: Peter Lang, 2007.

GOMES, A. S. et al. **ProbabilidArte**. Plataforma Integrada do MEC: Governo do Brasil, 2021. Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/recurso/359323>. Acesso em: 21 dez. 2024.

MCGONIGAL, J. **Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world**. London: Jonathan Cape, 2011.

LIU, Y. C.; WANG, W.-T.; LEE, T.-L. An integrated view of information feedback, game quality, and autonomous motivation for evaluating game-based learning effectiveness. **Journal of Educational Computing Research**, v. 59, p. 3–40, 2021. DOI: 10.1177/0735633120952044.

OTERO, M. R.; GAZZOLA, M. P.; CASTRO FILHO, J. A.; GOMES, A. S. Teaching and learning mathematics using digital games in the classroom. **Review of Science, Mathematics and ICT Education**, v. 18, n. 2, p. 69-87, 2024.

PRENSKY, M. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-7, 2001.

PRENSKY, M.; THIAGARAJAN, S. **Digital Game-Based Learning**. St. Paul, MN: Paragon House, 2007.

SIEW, H. P. Pedagogical change in mathematics learning: Harnessing the power of digital game-based learning. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 21, n. 4, p. 259–276, 2018.

WILLIAMS-PIERCE, C. Designing for mathematical play: failure and feedback. **Information and Learning Sciences**, v. 120, n. 9-10, p. 589–610, 2019. DOI: 10.1108/ILS-03-2019-0027.