

## VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

# EL USO DE JUEGOS DIGITALES EN EL APRENDIZAJE DE LAS RELACIONES METRICAS DEL TRIANGULO

María Rita Otero<sup>1</sup>  
María Paz Gazzola<sup>2</sup>  
María Cecilia Berezaga<sup>3</sup>

### Introducción

En este trabajo nos proponemos describir y analizar el uso de juegos digitales en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, tanto desde la perspectiva del estudiante como del profesor. Se diseñó una secuencia didáctica para enseñar las relaciones métricas del triángulo con el juego digital Triángulo Rescate (GOMES ET. AL., 2022) creado por el equipo V-Lab-UFPE de Brasil. Este grupo desarrolló más de cincuenta juegos digitales gratuitos sobre matemáticas y ciencias que corren en teléfonos móviles y pueden usarse con o sin internet. Cada uno de ellos se acompaña de una guía didáctica para el profesor y de links a numerosos recursos digitales constituyendo lo que denominamos un Recurso Educativo Digital (RED). Los RED se diseñaron según los criterios de la Base Nacional Común Curricular (BNCC) de Brasil y fueron evaluados con respecto a la jugabilidad, aplicabilidad y experiencia de usuario y también al diseño y la representación visual. En este trabajo, presentamos una primera versión de una secuencia didáctica sobre las relaciones métricas del triángulo empleando Triángulo Rescate y describimos algunos resultados parciales de su implementación piloto en una escuela pública de argentina.

### Metodología

La implementación de la secuencia se realizó en 4to año de una escuela secundaria pública en argentina, en un curso de 20 alumnos de entre 14-15 años, en cuatro clases de dos horas cada una. La profesora a cargo del curso participó del diseño de la secuencia junto con el equipo de investigación. Los estudiantes carecían de experiencia con juegos digitales en el aula y nunca habían estudiado ni la semejanza de triángulos ni las relaciones métricas del triángulo rectángulo. Se registraron las respuestas escritas de los estudiantes a las tareas propuestas, las notas del campo del profesor y videos de las puestas en común durante las clases. Aquí nos enfocamos en el análisis del desarrollo de la secuencia que integra el juego digital Triángulo Rescate en la clase, y su funcionamiento, para mejorarla y readaptarla a futuras implementaciones.

### Fundamentación teórica

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

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

<sup>3</sup> Licenciada. Argentina. [cecilia.berezaga@gmail.com](mailto:cecilia.berezaga@gmail.com)

## VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

El Digital Game-Based Learning (DGBL) es un enfoque basado en el uso de juegos digitales para enseñar y aprender, que ha surgido recientemente como un área de investigación en educación (BYUN & JOUNG, 2018). Suele destacarse que el DGBL proporciona a los estudiantes entretenimiento, alegría, reglas, objetivos, resultados y retroalimentación, sentimientos de éxito, desafíos, posibilidad de resolver problemas, interacción social y emocionalidad (PRENSKY & THIAGARAJAN, 2007). Al disfrutar aprendiendo y sentirse desafiados los alumnos aumentan su autoeficacia y persistencia en el aprendizaje (O'ROURKE ET. AL., 2017). La matemática es una disciplina clave en la educación secundaria y superior porque aporta conocimientos básicos para otros dominios tales como la ciencia, la ingeniería o la tecnología. Los juegos digitales ofrecen una alternativa a las formas tradicionales de enseñanza, centradas en el docente, tornando el aprendizaje más agradable y motivando a los alumnos (SIEW, 2018; ES-SAJJADE & PAAS, 2018). El DGBL también se asocia con las denominadas habilidades propias del siglo XXI, tales como el pensamiento crítico, la creatividad, el modelado, la resolución de problemas, la colaboración, la comunicación y la alfabetización digital (GEE, 2005; WILLIAMS-PIERCE, 2019).

En las investigaciones de GAZZOLA Y OTERO, 2023 a, b; OTERO ET. AL, 2023, 2024, se analizó cómo los profesores enseñan ciertos contenidos involucrados en juegos digitales y con qué recursos lo hacen. Los resultados indican que la forma tradicional de enseñar matemáticas y las concepciones epistemológicas de los profesores, están relacionadas con las reticencias y dificultades que ellos manifiestan para usar los juegos en sus clases.

### Triángulo Rescate

El juego está ambientado en un tablero interactivo que representa el fondo del mar y en donde se encuentran, por un lado, una especie marina que debe ser rescatada, y por el otro un peixorro (una combinación de pez y perro) que es una suerte de héroe para salvar a dicha especie. A partir de un triángulo (Figura 1, izquierda) con un valor desconocido que se corresponde con el segmento que conecta los peixorros y la vida marina, el usuario debe encontrar dicho valor para avanzar de nivel. Para ello, dispone de tres ecuaciones que representan relaciones entre los elementos del triángulo y debe identificar y elegir la que permite hallar el valor desconocido. Al seleccionar la ecuación elegida se despliega una nueva pantalla (Figura 1, derecha), y el usuario debe ingresar todos sus coeficientes por medio de un teclado numérico disponible en la interfaz (incluido el valor desconocido).



Figura 1: Pantalla principal y Pantalla emergente (Nivel1).

## VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

### Resultados

En la primera clase se resolvió la Tarea 1 que consistía en jugar individualmente los cinco primeros niveles secuenciales del juego, referidos a las relaciones métricas del triángulo. Los alumnos avanzaron individualmente a su ritmo con el apoyo de la calculadora. Los protocolos muestran que los estudiantes resuelven cada nivel identificando los elementos conocidos y reemplazándolos en la fórmula calculan el valor desconocido ya sea mentalmente o con la calculadora. Además, realizan la verificación como se observa en las Figuras 2 y 3.

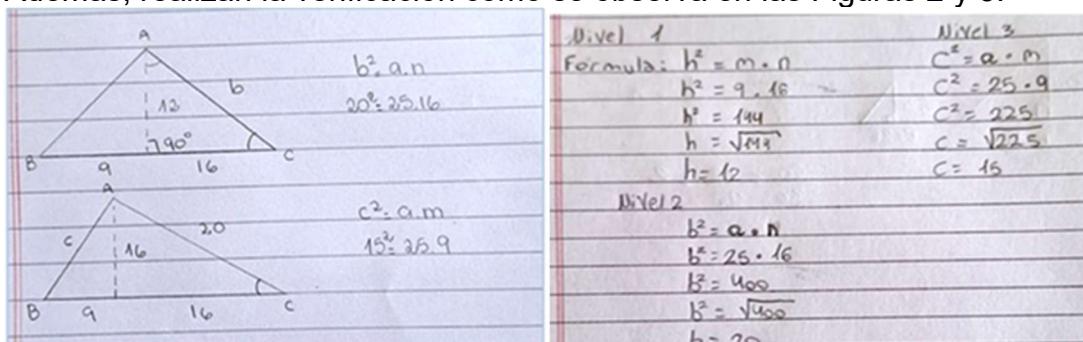
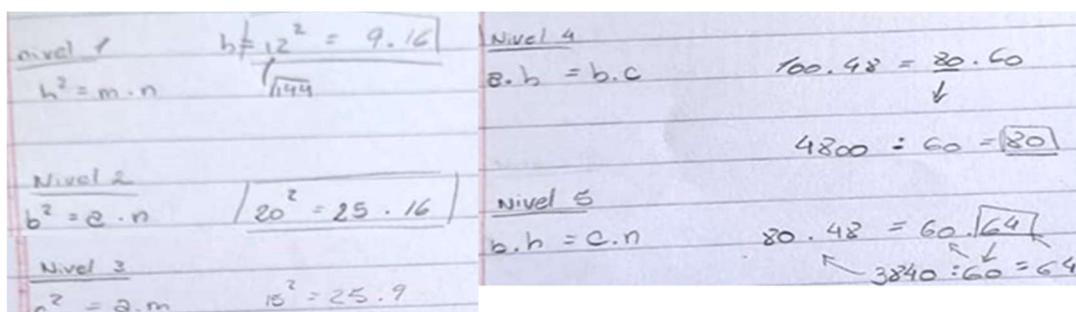


Figura 2: Protocolos de respuesta al primer nivel.



Nivel 1	Nivel 4
$b^2 = 12^2 = 9 \cdot 16$	$b \cdot b = b \cdot c$
$b^2 = m \cdot n$	$100 \cdot 48 = 80 \cdot 60$
$144$	$4800 : 60 = 80$

Nivel 2	Nivel 5
$b^2 = 20^2 = 25 \cdot 16$	$b \cdot h = c \cdot n$
$b^2 = a \cdot m$	$80 \cdot 48 = 60 \cdot 64$
$1600$	$3840 : 60 = 64$

Figura 3. Solución de los niveles 1, 2 y 3 de Triángulo Rescate.

En la Tarea 2, los alumnos estudiaron la definición de semejanza en general e identificaron los ángulos congruentes y los lados homólogos entre triángulos semejantes. El profesor preguntó Q1: “Dado un triángulo rectángulo ¿cómo se pueden construir triángulos semejantes a él?”. La Figura 4 muestra que los estudiantes propusieron trazar rectas paralelas a cada uno de los lados del triángulo y comprobaron que se podían construir otros triángulos que, si bien tenían lados de medidas diferentes, conservan los ángulos y las razones entre los lados.

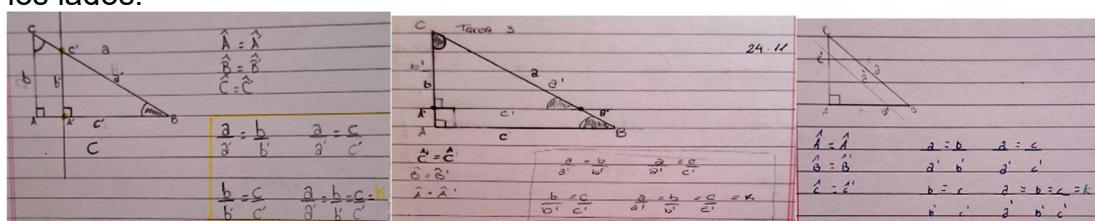


Figura 4. Construcciones y justificación de triángulos semejantes

En la Tarea 3 se debía responder Q<sub>3</sub>: ¿Cómo podríamos probar que los triángulos de la figura son semejantes? Los estudiantes regresan al juego para

## VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

analizar los triángulos allí propuestos y establecer su semejanza. En la pantalla del juego, el triángulo se encuentra apoyado sobre el lado mayor, que es la hipotenusa. Por esta razón, se propuso a los estudiantes replicar dicho triángulo en papel para facilitar la identificación y denotación de los elementos homólogos de triángulos en diferentes posiciones como se muestra en la Figura 5.

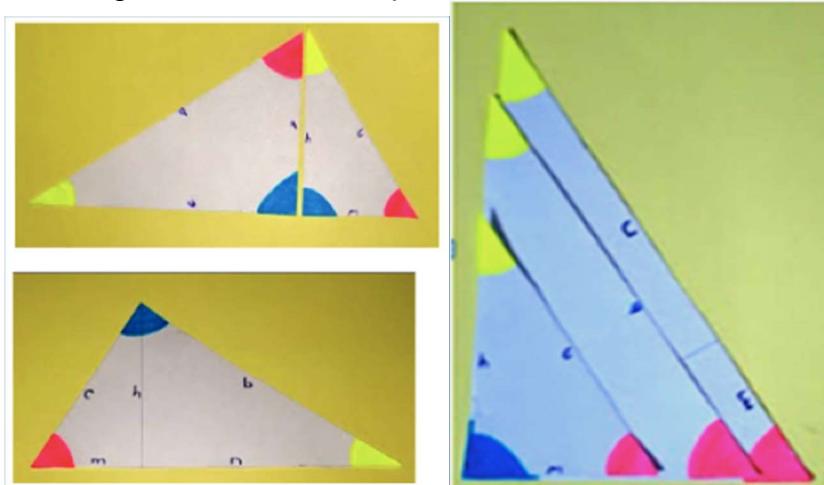


Figura 5. Manipulación de los triángulos en papel.

La Tarea 4 requiere obtener las fórmulas de las relaciones métricas empleadas para superar los cinco primeros niveles del juego. En la Figura 6 se observa que los estudiantes se refieren a los triángulos de papel construidos en la Tarea 3 (Figura 6) para escribir las proporciones entre los lados homólogos. Ellos eligen los pares de triángulos apropiados, que involucran a los lados presentes en las fórmulas.

<p>Nivel 1 Tomamos el triángulo mediano y el chiquito.</p> $\frac{n}{h} = \frac{h}{m}$ $fórmula 1: h^2 = m \cdot n$ $h \cdot h = m \cdot n$ $[h^2 = m \cdot n]$ <p>Tomamos el triángulo grande y mediano.</p> $\frac{b}{n} = \frac{a}{b}$ $NIVEL 2.$ $b \cdot b = a \cdot n$ $[b^2 = a \cdot n]$	<p>Tomamos el triángulo grande y chiquito.</p> $\frac{c}{m} = \frac{a}{c}$ $NIVEL 3.$ $c \cdot c = a \cdot m$ $c^2 = a \cdot m$ <p>Tomamos el triángulo grande y chiquito.</p> $\frac{b}{h} = \frac{a}{c}$ $NIVEL 4.$ $b \cdot c = a \cdot h$ <p>Tomamos el triángulo grande y mediano.</p> $\frac{b}{n} = \frac{c}{h}$ $NIVEL 5.$ $b \cdot h = c \cdot n$ $[b \cdot h = c \cdot n]$
--	--

Figura 6. Deducción de las relaciones métricas.

Finalmente, en la Tarea 5, durante la cuarta clase, los alumnos crearon su propio juego, empleando ítems similares a los del juego digital. Estos nuevos ítems fueron diseñados por ellos con tarjetas, además definieron las reglas para jugar en clase. Esta tarea se llevó a cabo en nueve grupos de dos estudiantes cada uno. Cuatro grupos de estudiantes generaron tarjetas muy similares a las que proponía el juego. Por otro lado, los cinco grupos restantes, establecieron

## VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

además del anterior, otro grado de dificultad en las tarjetas que propusieron. En este último modificaron las posiciones de los triángulos propuestos, para producir un mayor nivel de dificultad. Los triángulos no se encuentran “apoyados” sobre uno de sus lados, sino sobre algún vértice.

### Conclusiones

La implementación muestra que los estudiantes usan el juego digital sin dificultad y que, además, a partir de la secuencia, y mediante la semejanza de triángulos que aprenden por medio de ella, logran obtener y justificar todas las fórmulas de las relaciones métricas del triángulo contenidas en el juego. Se destaca la potencialidad de recurso educativo digital para smartphones en la enseñanza - aprendizaje de las relaciones métricas del triángulo al integrarlo en una secuencia didáctica constructivista.

### Referencias

- BYUN, J.; JOUNG, E. Digital game-based learning for K-12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, v. 118, n. 3-4, p. 113–126, 2018.
- ES-SAJJADE, A.; PAAS, F. Educational theories and computer game design: lessons from an experiment in elementary mathematics education. *Educational Technology Research and Development*, v. 68, n. 5, p. 2685–2703, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09799-w>.
- GAZZOLA, M. P.; OTERO, M. R. Recurso Educativo Digital (DER) para ensinar funções na escola secundária: opiniões dos professores. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, n. 35, p. e5, 2023.
- GEE, J. P. Learning by design: Good video games as learning machines. *E-learning and Digital Media*, v. 2, n. 1, p. 5–16, 2005.
- GOMES, A. S. et al. Função Resgate. Plataforma Integrada do MEC: Governo do Brasil, 2021. Disponível em: <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/recurso/358857>. Acesso em: 21 dez. 2023.
- 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: <https://doi.org/10.1177/0735633120952044>.
- O'ROURKE, J.; MAIN, S.; HILL, S. M. Commercially available Digital Game Technology in the Classroom: Improving Automaticity in Mental-maths in Primary-aged Students. *Australian Journal of Teacher Education*, v. 42, n. 10, p. 50–70, 2017.
- OTERO, M. R.; GAZZOLA, M. P.; CASTRO FILHO, J. A., & GOMEZ, A. S. Teaching and learning mathematics using digital games in the classroom. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 18(2), 69-87, 2024. DOI: <https://doi.org/10.26220/rev.5065>
- OTERO, M. R.; LLANOS, V. C.; GAZZOLA, M. P. Recursos online na escola secundária: análise de uma pesquisa. *Revista Internacional de Pesquisa em*

## VI CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

*Didática das Ciências e Matemática*, v. 4, p. e023003, 2023. Disponível em:  
<https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/859>.

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: <https://doi.org/10.1108/ILS-03-2019-0027>.