

# I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Enseñanza de la Física basada en videojuegos:  
Influencia del contenido en las estrategias de juego.

Milagros Paoletti

Andrea Miranda

Graciela Santos

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red  
iberoamericana  
de docentes



formaciónib))

# Enseñanza de la Física basada en videojuegos: Influencia del contenido en las estrategias de juego.

Milagros Paoletti, Andrea Miranda, Graciela Santos

ECienTec, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Centro Asociado a CICPBA, Pinto 399, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

[mpaoletti@exa.unicen.edu.ar](mailto:mpaoletti@exa.unicen.edu.ar)

## RESUMEN

En los últimos años aumentó el interés por las investigaciones sobre el uso de los videojuegos en la educación en ciencias. Para su efectivo uso en la clase es necesario conocer y comprender las acciones que realizan los estudiantes en entornos educativos que incluyen videojuegos.

Jugar en un ambiente virtual demanda procesos cognitivos tales como identificar el problema, formular hipótesis, explorar, probar para finalmente tomar una decisión a fin de resolver el juego. Desde el punto de vista general, las estrategias que utilizan los jugadores están relacionadas con la resolución de problemas.

En este trabajo se propone analizar y estudiar las estrategias de juego que utilizan estudiantes universitarios, que han aprobado la cátedra Física 1 en Carreras de Ingeniería de Sistemas y Licenciatura en Física, para resolver un videojuego de billar. Nos preguntamos en qué medida las nociones físicas previas, intuitivas o escolares, intervienen en las decisiones que toman los estudiantes para resolver las diferentes jugadas que le presenta el juego.

Para esto, se indagan los conocimientos previos y se registraron las acciones en pantalla y diálogos de un par de estudiantes durante una jugada contra la computadora. Se identifica que, en estos casos, el proceso de construcción de las estrategias consta de las siguientes instancias: definir un propósito, realizar previsiones, ejecutar determinadas acciones y reflexionar sobre los resultados obtenidos.

En ninguno de los dos casos estudiados, los estudiantes consideran el conocimiento estudiado en la cátedra de Física 1 para definir las estrategias de juego.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo, las TIC posibilitan formas alternativas de desarrollar las prácticas e impactan en los modos de trabajar en el aula. La tecnología posee el potencial para crear ambientes online que sustenten el aprendizaje activo, colaborativo, autónomo y personalizado (Adell y Castañeda, 2012). Sin embargo, para garantizar un aprendizaje significativo es necesaria la intervención adecuada y “just in time” del docente (Novak et. al., 1999). En los últimos años aumentó el interés por el uso educativo de los videojuegos (Cheng y otros, 2015; Osterweil, 2012; Bouciguez y otros, 2014), y se evidencia que promueven los aprendizajes.

Conocer y comprender el aprendizaje con videojuegos es un conocimiento útil para elaborar propuestas de enseñanza basadas en videojuegos (Dubey et. al., 2018).

En esta comunicación se presentan los resultados de un estudio preliminar sobre las estrategias de juego que emplean los estudiantes universitarios que han aprobado Física 1 en carreras de Ingeniería de Sistemas y Licenciatura en Física para resolver un videojuego de billar. Nos preguntamos en qué medida las nociones físicas estudiadas previamente, intuitivas o escolares, intervienen en las decisiones que toman los estudiantes para resolver las jugadas que presenta el juego. Este estudio se encuadra en el proyecto de investigación *Estrategias y conocimientos durante un “juego*

*educativo*”, que tiene como finalidad conocer características de las interacciones con aplicaciones 3D y sus posibles efectos sobre la dinámica del aula.

### *Estrategias de juego*

En general, las estrategias que utilizan los jugadores están relacionadas con la resolución de problemas. En todos los juegos hay una problemática y los jugadores proponen estrategias para resolverla y ganar, lo cual puede ser de manera consciente o inconsciente. Cada videojuego requiere estrategias específicas en relación a la situación que involucra, la trama y las reglas de juego.

González (2014) define el término estrategia como “un plan de acción diseñado para alcanzar un objetivo general”. Este objetivo puede ser “la resolución exitosa de problemas o sugerencias generales que ayudan al individuo a entender mejor un problema o avanzar hacia su solución” (Schoenfeld, 1985).

Corbalán (1996) las considera ideas claves y favorecedoras, con la función de facilitar el análisis del juego y permiten, a veces, desencadenar una estrategia. Las ideas claves son las que desencadenan una estrategia ganadora, total o parcial, para un juego.

Kraus (1982) y Díaz (2011) destacan la estrategia del ensayo y error, la cual consiste en probar una idea y ver si funciona. Según Díaz (ibid.) es fácil de implementar ya que sólo con conocer las reglas del juego es suficiente. Otra estrategia que propone Kraus (1982) es la búsqueda de patrones, la cual consiste en identificar una estructura que se repite en el juego. Schoenfeld (1985), por su parte, entiende que una estrategia es la forma de “explotar” o sacar el mayor provecho de problemas relacionados.

## **METODOLOGÍA**

La propuesta se implementó con un par de alumnos de la carrera de Licenciatura en Ciencias Físicas y un par de la carrera de Ingeniería de Sistemas que habían aprobado la materia Física I. Se esperaba que tengan cierta comprensión de los conceptos físicos involucrados en las situaciones que tendrían que evaluar para elegir jugadas efectivas. Antes de comenzar la sesión de juego se le presentó a cada estudiante dos situaciones de choque para que resuelvan de manera individual.

Cada par de estudiantes se consideró como un caso de estudio. Se organizaron de a pares para resolver la partida en forma colaborativa.

Se realizaron dos encuestas individuales, una relacionada a contenidos físicos y otra a videojuegos en general. A continuación se les propuso jugar al billar utilizando la aplicación BilliardArt<sup>1</sup>, primero en modo entrenamiento y luego dos partidas contra la máquina.

Las acciones en pantalla y los diálogos se registraron de manera integrada con el software Freez Screen Video Capture<sup>2</sup>.

El análisis de las acciones ejecutadas en la pantalla y los diálogos entre los integrantes del par posibilita conocer el razonamiento.

## **RESULTADOS Y ANÁLISIS**

---

<sup>1</sup>BilliardArt ([http://www.myplaycity.com/es/billiard\\_art/](http://www.myplaycity.com/es/billiard_art/))

<sup>2</sup><http://www.smallvideosoftware.com/download.php>

En primer lugar, se analizaron las encuestas para conocer la experiencia los estudiantes en videojuegos y dominio del contenido involucrado en el juego de billar (impulso y conservación de la cantidad de movimiento y energía).

En cuanto a la experiencia con videojuegos, los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Físicas nombraron, en su mayoría, juegos relativamente antiguos que, en la actualidad ya no utilizan debido a falta de tiempo o por aburrimiento. Por su parte, los estudiantes de Ingeniería de Sistemas mencionaron videojuegos más recientes, a los cuales dedican una alta cantidad de horas semanales. Las causas por las que ya no juegan determinados videojuegos se basan en la finalización del mismo o por aburrimiento. Ambos grupos destacaron que lo más dificultoso fue usar, conocer y encontrar los comandos.

La Tabla 1 sintetiza el desempeño de cada par y los conceptos físicos utilizados en sus argumentaciones. Para realizar el análisis de las acciones en pantalla y los diálogos registrados, se definieron en primer lugar, los segmentos interactivos correspondientes a cada jugada. En el modo entrenamiento los estudiantes se familiarizaron con los comandos e interfaz del juego, realizaron tiros sin tener en cuenta las normas de juego y se enfocaron en cómo lograr tiros efectivos.

Tabla 1: Síntesis del desempeño de los estudiantes

	Par de estudiantes 1	Par de estudiantes 2
Carrera	Licenciatura en Física	Ingeniería de Sistemas
Tiempo en resolver Entrenamiento	13:10 min	1:00 min
Tiempo en resolver Jugada 1	6:34 min	4:42 min
Tiempo en resolver Jugada 2	6:40 min	6:10 min
¿Quién realiza el tiro?	Un único jugador	Se turnaron para realizar los tiros. Con esta dinámica, si no lograban llegar a un acuerdo, el poder de decisión sobre la jugada lo tenía el que realizaba el tiro en ese momento. ( <i>"No. La otra. Bueno. Lo que vos quisiste"</i> )
Referencia a conceptos físicos en las argumentaciones	Fuerza, masa de las bolas ( <i>"Igual. Viste que es como que tienen todas las mismas masas, ¿viste?"</i> ). también reflexión pero como metáfora de la dirección del movimiento ( <i>"Porque la idea es, si vos le das acá, es una reflexión entonces salen con el mismo ángulo"</i> )	Rozamiento ( <i>"Falta el concepto de rozamiento"</i> )

### Proceso de construcción de estrategias

Se describen a continuación las características de las estrategias propuestas por los estudiantes para las diferentes jugadas.

- **Elección del objetivo** al que serán dirigidas las acciones. Por ejemplo, en el billar es elegir la bola que chocará con la blanca (*“¿Vamos por la verde?”*). La elección de la bola no es simple. En algunos casos, ambos jugadores hacen referencia a la misma bola y, en un paso siguiente, plantean previsiones y acciones. (*“Y, ¿qué más queda? La violeta”*). En otros, piensan que están hablando de la misma con su par pero se están refiriendo a diferentes bolas. Por lo que definen un objetivo común y, a continuación, reconstruyen lo planteado (*“Ah, no. Yo pensé que querías mandar esta para acá”*). O, a su vez, cambian de objetivo ya que encontraron una opción más viable (*“Sí. Y, ¿no hay otra, no? Ah, sí. Mirá la roja”*).
- **Definición del propósito y el plan de acción** en función de las previsiones. Esto involucra qué hacer con la bola y las acciones para lograrlo. La “previsión de jugada” es un proceso de planificación donde los estudiantes piensan cuáles serían las posibles jugadas, las evalúan mentalmente y deciden cuál es la más efectiva. En el caso estudiado, deben prever el ángulo de manera gráfica (aproximado) y la fuerza de tiro, representada por el indicador de intensidad de la fuerza. Por ejemplo para embocar una bola con rebotes (*“pegar acá, sobre este borde”*), cuando eligen la fuerza (*“sí. Ahí sí. 40 te diría yo”*). Algunos propósitos que se plantearon son: iniciar la partida, embocar una bola sin rebotes (*“Sí, pero no con mucha fuerza si no te va a rebotar”*), embocar una bola con rebotes (*“Pará. Vamos, a venir acá. La idea va a ser pegarle acá, eso va a rebotar allá y...”*), romper para cambiar de lugar las bolas (*“Bueno, vamos por esa. Yo sabes cómo haría explotar todo esto”*) y acercar una bola (*“Acercarla de última”*). El Par de estudiantes 1 utiliza el concepto de reflexión para realizar las previsiones y la jugada, y se basa en ubicar la cámara de tal forma que sirva para visualizar los rebotes y la trayectoria de la bola (*“¿Me entendés? Ahí debería salir con el mismo ángulo. Porque es reflexión”*). Además, después de realizar varios tiros encuentran que una fuerza de 40 es adecuada para sus propósitos, y la adoptan como una característica que aumenta la efectividad de la estrategia utilizada. (*“40 es el número mágico”*. *“Ojalá yo pudiera como medir mi fuerza en 40 y listo”*).
- **Ejecución del plan de acción**, con dos posibles resultados, acierto o fallo. Al ejecutar el plan de acción, se toma como acierto si el jugador emboca, acerca una bola propia o quita, mueve una del contrario. Por su parte, fallar conlleva no embocar o acercar una bola, o embocar una del contrario.
- **Evaluación del resultado**. En algunos casos en los que falló el plan de acción analizan las causas. Prácticamente no emplean conceptos físicos en sus argumentaciones, acudiendo a nociones intuitivas o de sentido común. Por ejemplo, hacen referencia a las causas por las que los tiros fallaron: falta de fuerza (*“Salió con poca fuerza”*), exceso de fuerza (*“Pff. Creo que tiré con mucha fuerza”*), elección errónea del ángulo (*“No, porque había seleccionado un ángulo medio mal”*), no se considera el ángulo, (*“No estamos viendo bien. No estamos teniendo en cuenta el ángulo”*), visualización (*“No están bien los gráficos. No se ve”*).

En síntesis, para cada jugada se reconocieron cuatro instancias relacionadas con el **propósito**, las **previsiones**, las **acciones** que ejecutan (el plan de acción) y la **evaluación** sobre el resultado.

## REFLEXIONES FINALES

Se estudian las estrategias de juego que emplean estudiantes de grado que han cursado Física 1 en una partida de billar en un videojuego 3D, lo que Díaz (2011) denomina "planificación previa".

Se identificó que las estrategias se elaboran a partir de un proceso de planeamiento y evaluación de las posibles acciones, y se analiza si los estudiantes recuperan los conocimientos físicos en las explicaciones, tanto de la jugada planeada como de los resultados obtenidos en cada jugada.

La discusión entre los integrantes del par revela que piensan en términos de realizar una "acción" y el "efecto" que causa (ej. La idea va a ser pegarle acá, eso va a rebotar allá), sin recurrir en sus argumentos a los conceptos físicos implicados. Este resultado sugiere que el docente acompañe con intervenciones "just in time" el uso de videojuegos en la enseñanza de Física.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realiza en el marco del Programa de Becas Estímulo a la Vocaciones Científicas EVC-2016, Consejo Interuniversitario Nacional (**CIN**), otorgada a M.Paoletti.

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (**CIC**), PITAP-BA (Res. Nº 243/16).

## REFERENCIAS

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes. *Tendencias emergentes en educación con TIC*, 13-32.
- Bouciguez, M. J., Santos, G. y Abásolo, M. J. (2014). Towards the use of video games for learning: a survey about video games preferences of Engineering. *Journal of Computer Science & Technology*, 14, (1), 25-31.
- Cheng, M.T., Chen, J.H., Chu, S.J. y Chen, S.Y. (2015). The use of serious games in science education: a review of selected empirical research from 2002 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2(3), 353–375.
- Corbalán, F. (1996). Estrategias utilizadas por los alumnos de secundaria en la resolución de juegos. *Suma*, 23, 21-32.
- Dubey, R., Agrawal, P., Pathak, D., Griffiths, T. L., & Efros, A. A. (2018). Investigating Human Priors for Playing Video Games. arXiv preprint arXiv:1802.10217.
- Díaz, V. M. (2011). La perspectiva educativa de los videojuegos, una realidad tangible. *Revista Digital de Investigación Educativa Conect@ 2*, 2(2).
- González Peralta, A. G. (2014). Estrategias utilizadas por estudiantes universitarios al intentar ganar juegos de estrategia bipersonales.
- Kraus, W. (1982). The use of problem-solving heuristics in the playing of games involving mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(3), 172-182.
- Novak, J. y Gowin, (1999). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ed. Martínez Roca.
- Osterweil, S. (2012). Los videojuegos deben formar parte del ecosistema educativo, MIT Technology Review en español. [http://www.technologyreview.es/read\\_article.aspx?id=40854](http://www.technologyreview.es/read_article.aspx?id=40854). Sitio consultado el 26/06/2014.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic press.