

Microjuegos creados con GeoGebra: Su rol durante la virtualización de la enseñanza por la pandemia y... ¿después?

Laura del Río

<p>Resumen</p>	<p>Se relata una experiencia en la que se utilizaron <i>microjuegos</i> digitales creados con GeoGebra para la enseñanza de la matemática. Se muestran ejemplos de los mismos y se describe cómo se implementaron en el marco de la virtualización de la enseñanza debido a la pandemia de COVID-19. La experiencia se evalúa a través de una encuesta realizada a los estudiantes, que evidencia que la misma fue positiva y permitió el alcance de los objetivos en una buena medida. Se concluye que más allá de que estos juegos se hayan incorporado en un contexto particular, los mismos seguirán siendo utilizados en contextos híbridos y de presencialidad plena. Palabras clave: Microjuegos – Juegos Educativos – GeoGebra – GeoGebra Classroom</p>
<p>Abstract</p>	<p>An experience of teaching Mathematics including Micro-Games created using GeoGebra is presented. Examples of these games are shown and the implementation in the context of the virtualization of the teaching due to the COVID-19 pandemic is described. The experience is evaluated through a survey that allows seeing how positive it was. The conclusion is that despite these games being included due to the social distancing context imposed by the pandemic, they will continue being used in hybrid contexts and in face-to-face teaching scenarios. Keywords: Micro-Games – Educational Games – GeoGebra – GeoGebra Classroom</p>
<p>Resumo</p>	<p>É relatada uma experiência em que microjogos digitais criados com o GeoGebra foram utilizados para o ensino da matemática. Exemplos deles são mostrados e como eles foram implementados no âmbito da virtualização do ensino devido à pandemia de COVID-19 é descrito. A experiência é avaliada através de um inquérito aos alunos, o que permite constatar que foi positiva e permitiu atingir em boa medida os objetivos. Conclui-se que para além do facto de estes jogos terem sido incorporados num determinado contexto, continuarão a ser utilizados em contextos híbridos ou, ainda, em contextos totalmente presenciais. Palavras-chave: Microjogos – Jogos educativos – GeoGebra – GeoGebra Classroom</p>

1. Introducción

El año 2020 ha transformado todos los ámbitos de la vida humana. En particular, la educación ha tenido que convertirse a una modalidad ciento por ciento remota de la noche a la mañana en casi todo el planeta. En este contexto de crisis sanitaria debida a la pandemia de COVID-19, muchos docentes han tenido que improvisar (en el buen sentido de la palabra), con las herramientas a su alcance, las estrategias para poder garantizar la continuidad pedagógica de sus estudiantes.

Fue una etapa dura también para los estudiantes, imposibilitados de encontrarse en el aula con sus pares para compartir el proceso de aprendizaje, e intentando progresar en medio de una multiplicidad de situaciones difíciles que tampoco contribuyeron en forma favorable al desarrollo de las actividades educativas (pérdida de seres queridos, dificultades económicas vinculadas a la pérdida del empleo de sus familias, entre otras).

En este trabajo, se relata una experiencia llevada a cabo en este marco con alumnos ingresantes de una facultad de ingeniería, aunque puede ser replicada en diversos niveles y contextos educativos, como se comenta en el apartado de conclusiones. Esta población en particular tuvo, además de las condiciones desfavorables antedichas, la desventaja de haber tenido que convertirse en estudiantes universitarios sin poder transitar físicamente la universidad. Muchos de los ingresantes provienen de otras ciudades, provincias o, incluso, países, y han llegado a esta institución con la ilusión de conocer un lugar nuevo, personas nuevas, comenzar la carrera que eligieron, vivir la experiencia de estar fuera de casa y lejos de la familia por primera vez. Todas estas ilusiones se vieron súbitamente frustradas con la llegada de la pandemia.

En este contexto, aparece la necesidad, por parte de los docentes, de incrementar la motivación y de mantener el entusiasmo a pesar del distanciamiento físico. Se han utilizado para ello diversas estrategias y herramientas, pero en este trabajo se hace foco en particular en la utilización de *microjuegos* educativos desarrollados con el *software* libre GeoGebra. Los objetivos de su incorporación fueron: la conformación y consolidación de equipos de trabajo y estudio, la motivación de los estudiantes en el contexto de la pandemia, y la puesta en juego de conceptos matemáticos.

Un *microjuego* educativo puede definirse como un juego digital relativamente simple con un objetivo de aprendizaje específico que puede jugarse con facilidad y en un corto período de tiempo (Rahmadi, et al. 2022).

GeoGebra es un *software* libre creado para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, que por sus prestaciones posibilita su utilización como herramienta de autor para la creación de diversos recursos educativos abiertos, entre ellos, *microjuegos*. Además, posee un repositorio de recursos en el cual los usuarios comparten sus creaciones para que puedan ser reutilizados y adaptados en forma libre por otros.

En el presente trabajo, se presentan algunos de los *microjuegos* utilizados en el marco de la virtualización de la enseñanza por la pandemia de COVID 19 en un

contexto educativo particular que se describe en próximas secciones. Algunos de estos juegos fueron desarrollados por la autora de este trabajo y otros adaptados a partir de los compartidos por otros usuarios en el repositorio de GeoGebra. Se describe cómo estos fueron implementados utilizando GeoGebra Classroom (Zöchbauer y Hohenwarter, 2020) y cómo fueron integrados al proyecto-marco de enseñanza. Se analiza, luego, el grado de alcance de los objetivos en base a una encuesta realizada a los estudiantes involucrados y a otros elementos que permiten dar cuenta del potencial de estos recursos didácticos. Por último, se exponen las conclusiones, y se propone la utilización de este tipo de juegos en la post-pandemia como medios para la articulación de escenarios de aprendizaje híbridos.

2. Antecedentes

Acerca del uso de juegos para la educación y, en particular, en el campo de la enseñanza de la matemática, existen numerosas investigaciones que dan cuenta de las diversas posibilidades que brindan para el aprendizaje tanto de contenidos específicos como de habilidades matemáticas más genéricas.

Para Miguel de Guzmán (1989), la matemática es una actividad polifacética, y entre sus múltiples facetas se incluye la de ser una actividad artística y lúdica. Luego de establecer un paralelismo entre matemáticas y juego mucho más profundo, este autor dedica parte de su artículo al uso de juegos en la enseñanza de la matemática. Entre los beneficios destaca la motivación y la diversión como forma de popularización de la disciplina, así como también el desarrollo mismo de procesos de pensamiento que son importantes para el quehacer matemático, como las habilidades heurísticas o el desarrollo de estrategias.

García Azcárate (2019), en línea con las ideas de Guzmán, señala que la utilización de juegos en la enseñanza ayuda a contrarrestar la imagen social que se tiene acerca de la matemática como una cosa seria, difícil y aburrida, mejorando la motivación del alumnado. Pero, además, indica que los juegos permiten reforzar destrezas y automatismos, introducir nuevos conceptos, y utilizar estrategias ligadas a la resolución de problemas como escoger alternativas, tomar decisiones, anticipar resultados, y memorizar situaciones. Destaca también que en el juego los errores no se penalizan verdaderamente, y que las correcciones pueden venir naturalmente desde el lugar de los pares, de los compañeros de equipo, alentando a la participación de aquellos estudiantes que menos se atreven a intervenir en la clase.

Por su parte, Vitabar (2021) menciona la capacidad que tienen los juegos para lograr la motivación y para captar la atención de los usuarios, lamentando que la educación no se haya servido antes de los desarrollos alcanzados en esta materia, aunque señala que no es tarde para aprender de los mismos. Su artículo advierte que el uso de juegos en clase no debe confundirse con el concepto de *Ludificación*, que refiere “a la utilización de elementos y mecánicas propias de los juegos en ambientes no lúdicos” (p. 3), como por ejemplo ganar medallas o puntos, utilizar tablas de posiciones, etc. Un punto en común entre el uso de juegos y la ludificación radica en su propósito de servir a la motivación del estudiantado.

Entre los estudios acerca de la implementación de juegos en educación, se puede encontrar un tipo de juego particular: el microjuego.

En el presente trabajo se adopta la definición de microjuego de Rahmadi, Lavicza y Houghton (2021): son juegos pequeños y breves que propician el compromiso y proporcionan una experiencia significativa apoyando el aprendizaje, dirigidos a objetivos muy específicos y que se integran con otros recursos educativos existentes.

Una importante ventaja de este tipo de juegos es que solo ocupan una porción muy pequeña de la clase, permitiendo su implementación en cursos con cronogramas muy ajustados. Deben tener un objetivo específico de aprendizaje. No se intenta abordar un tema completo, sino que apuntan al repaso de un concepto puntual, o a la práctica de una habilidad concreta. Es por esto importante que se integren con otro tipo de recursos educativos, en lugar de intentar reemplazarlos u ocupar un lugar protagónico.

En Rahmadi *et al* (2022) se señalan además de las ventajas mencionadas, algunas desventajas que se observan al comparar los juegos creados por equipos profesionales con aquellos creados por usuarios (generalmente docentes): la carencia de un objetivo específico claro, vinculado con los contenidos escolares y los objetivos de enseñanza, y la falta de interfaces atractivas. Se espera que los microjuegos que se presentan en este trabajo no pequen de estas carencias.

3. Contexto educativo en el que se desarrolla la experiencia

Los juegos que se presentan en este artículo fueron parte de la propuesta pedagógica en cursos de matemática de primer año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Los contenidos que se abordan en estos cursos se refieren al Cálculo Diferencial e Integral.

En estos cursos, el trabajo en equipos por parte de los estudiantes es la norma. Las aulas están especialmente preparadas para fomentar esta forma de trabajo, estando equipadas con mesas grandes en las cuales los estudiantes pueden sentarse alrededor, en lugar de estar todos viendo hacia el frente del aula. El material teórico-práctico propuesto para el estudio acompaña esta metodología: presenta a los estudiantes situaciones problemáticas que conducen a los conceptos que, luego, son formalizados (Bucari, Abate y Melgarejo, 2004).

El advenimiento de la pandemia de COVID-19 ha obligado a docentes y estudiantes a confinarse en sus hogares y a tener que adaptar la modalidad de trabajo a esta nueva realidad contextual.

Surgen entonces las siguientes preguntas: ¿Cómo fomentar el trabajo grupal entre estudiantes que se encuentran en diversos domicilios y que apenas se conocen entre sí? ¿Cómo mantener encendida la motivación por el aprendizaje en un contexto de crisis sanitaria y económica global?

4. Los juegos

Para dar respuesta a esas preguntas y a las necesidades particulares que impuso el contexto de la pandemia, se recurrió a una combinación de múltiples estrategias didácticas y pedagógicas. Pero en este artículo, se destaca la utilización de microjuegos diseñados utilizando el software libre GeoGebra. Algunos de ellos fueron concebidos e implementados especialmente para la ocasión y otros fueron tomados y/o adaptados del repositorio.

En particular, se optó por el formato de los microjuegos ya que la materia es intensa y cuenta con un cronograma ajustado. Este tipo de juegos, como se mencionó anteriormente, ocupa poco tiempo en la clase, por su duración y simpleza, y se dirige a objetivos muy específicos de aprendizaje (Rahmadi, *et al.* 2021).

El primer ejemplo de microjuego que se comparte aquí, se vincula con un tema que se aborda en el comienzo de la materia: los modelos lineales. Al comienzo de este tema se requiere un repaso de funciones lineales, de ecuación de la recta en el plano y del concepto de pendiente. Luego, comienzan a introducirse las nociones de recta tangente y derivada puntual.

A fin de hacer más ameno este repaso y *romper el hielo* entre los alumnos se propuso un microjuego que se denominó Golf (Figura 1). En la pantalla, se ve un golfista colocado en una posición aleatoria y un hoyo ubicado en otra posición aleatoria. La consigna requiere completar la ecuación de la recta en forma adecuada para que la pelota alcance hoyo. Se trata de ejercicios para encontrar la ecuación de la recta dados dos puntos, pero presentados en una forma lúdica, invitando a competir en equipo contra otros estudiantes para ver quién acierta la mayor cantidad de pelotas.

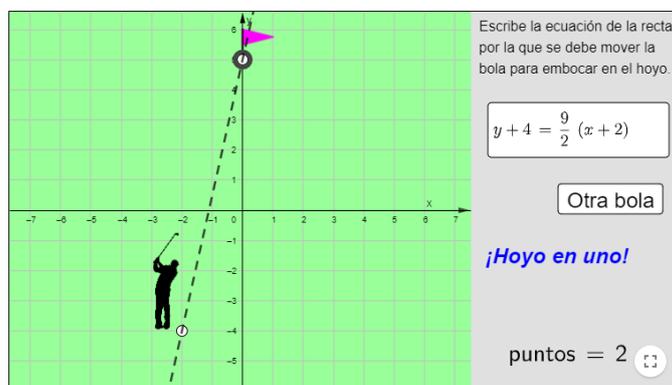


Figura 1. Interfaz del juego de Golf.

La animación de la pelota permite a los estudiantes visualizar la recta que han ingresado pudiendo interpretar por qué su resultado es correcto o incorrecto.

Para favorecer la conformación de grupos de trabajo, se propuso que los estudiantes jugaran en equipos. Cada grupo se conectó a través de una videollamada y uno de los integrantes fue el encargado de operar la aplicación compartiendo la pantalla para que los compañeros pudieran participar.

Los docentes realizamos un seguimiento de la actividad a través de GeoGebra Classroom (Figura 2), una aplicación que permite observar en tiempo real el desarrollo de cualquier actividad realizada utilizando los recursos del repositorio de GeoGebra (Zöchbauer y Hohenwarter, 2020).



Figura 2. Seguimiento del desarrollo del juego utilizando GeoGebra Classroom.

Una vez finalizado el juego, que duró 10 minutos (5 para el nivel 1, en el que solo debían completar la pendiente, y otros 5 para el nivel 2, en el que debían ingresar la ecuación completa de la recta), se anunció al equipo ganador y este estuvo encargado de contar, en una puesta en común con todos los estudiantes del curso, cómo hizo para ganar, quedando así a cargo del repaso.

Otro microjuego propuesto, implementado con una dinámica similar, fue el de los brazos robóticos, adaptado del presentado y desarrollado por Homa (2019). Este juego se trata de alcanzar la mayor cantidad de bolas en un tiempo determinado convirtiendo de coordenadas polares a cartesianas y viceversa. En la presentación de este juego, se mostraron videos de dos mecanismos de brazos robóticos: uno en el cual el brazo se mueve montado en dos ejes perpendiculares, por lo cual para dirigirlo se requiere el ingreso del objetivo en coordenadas rectangulares, y otro que puede extenderse desde un centro y girar en torno a un eje, por lo cual las coordenadas del objetivo se dan, naturalmente, en coordenadas polares.

Uno de los principales problemas que manifiestan los estudiantes en relación a este tema es el siguiente: dadas las coordenadas cartesianas de un punto, para encontrar las coordenadas polares es preciso resolver una ecuación del tipo $\sin(\theta)=A$, $\cos(\theta)=B$, o $\tan(\theta)=C$. Estas ecuaciones tienen infinitas soluciones y aun si restringimos el dominio al intervalo $[0,2\pi]$, se tienen dos soluciones, en diferentes cuadrantes. Es común que los estudiantes no tengan esto en cuenta, ingresando en la calculadora la inversa de la relación trigonométrica en cuestión y quedándose con ese resultado sin reparar si el cuadrante es el que corresponde o no. En este juego, este error fue atendido muy especialmente mediante la retroalimentación. Cuando el error cometido es específicamente el mencionado, se indica con un mensaje especial y se señala en el gráfico tanto el ángulo ingresado como el correcto, para

que los estudiantes puedan recuperar la relación entre ambos y mejorar en el siguiente intento (Figura 3).

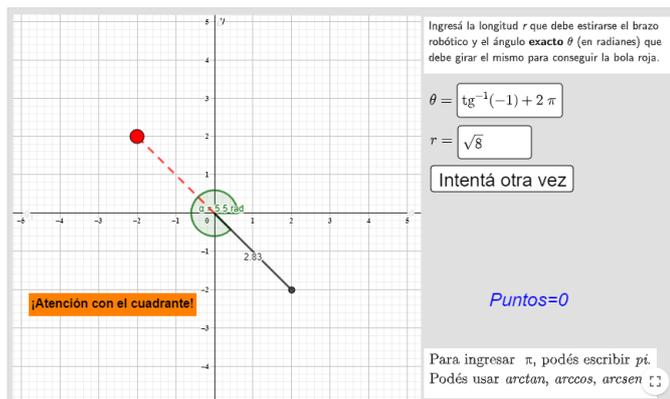


Figura 3. Juego de brazo robótico para pasaje de coordenadas cartesianas a polares.

Otro juego que se utilizó fue desarrollado por Brzezinski (2020) y se trata de un Pac Man que se halla en una posición aleatoria del espacio tridimensional y un punto que representa su comida en otra posición aleatoria. Los estudiantes deben construir un vector que tenga su origen en el Pac Man y su punto terminal en la comida para que él pueda alcanzarla.

Más allá de que estos juegos se propusieron en forma sincrónica y grupal, desde luego pueden también jugarse en forma individual y en forma asincrónica, a modo de práctica, intentando superar una cierta cantidad de puntos.

También cabe destacar que todos estos microjuegos permiten el abordaje de temáticas que se desarrollan en numerosos contextos educativos y en diferentes niveles, ya que muchos de estos temas también se estudian en el nivel de educación secundaria. Por lo tanto, su reutilización en otros ámbitos es posible.

5. Evaluación de la experiencia

La experiencia llevada a cabo en 2020 en el marco de la virtualización de la enseñanza debida a la pandemia de COVID-19 no ha podido evaluarse en forma sistemática debido a lo vertiginoso de los acontecimientos de ese año. Sin embargo, se mencionan en este apartado algunos elementos que permiten dar cuenta de lo positivo de la experiencia. En la repetición de la misma, llevada a cabo en 2021, sí se pudo realizar una evaluación más sistemática implementando una encuesta a los estudiantes. Los resultados de la misma se presentan a continuación en esta misma sección.

Tanto en la implementación del año 2020 como en la de 2021, se pudo observar el entusiasmo de los estudiantes por los juegos en el gran compromiso asumido durante su participación: se conectaban puntualmente en sus espacios grupales, interactuaban activamente, participaban de las puestas en común

contando sus estrategias ganadoras. Además, demostraron tener un gran espíritu competitivo expresando, siempre en forma muy amena y jocosa, su *disconformidad* al perder un juego, acusando a sus oponentes de haber *hecho trampa*; reclamando los premios – que eran simplemente unas imágenes de medallas con el nombre del grupo– si la docente se olvidaba de enviarlos. Por otro lado, los mismos alumnos solicitaban que se deje disponible en el aula virtual el juego para poder seguir practicando/jugando por fuera del horario de la clase.

Para estudiar en mayor profundidad el punto de vista de los estudiantes con respecto a los juegos, se implementó en la cohorte 2021 una encuesta con afirmaciones para ser valoradas siguiendo el modelo de Lickert (Hernández Sampieri et al., 2010) de 5 valores (1=muy en desacuerdo al 5=muy de acuerdo). Se indagó acerca de si los juegos contribuyeron a una mejor comprensión de los temas, al fortalecimiento de los grupos de trabajo y a una mejor adaptación a la virtualidad, ya que estos eran los objetivos propuestos.

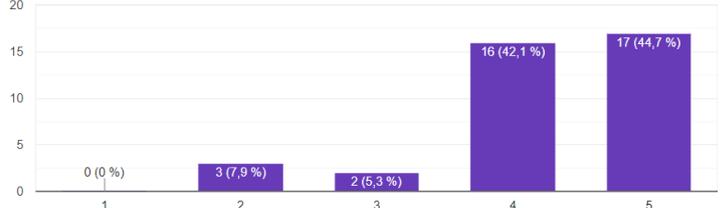
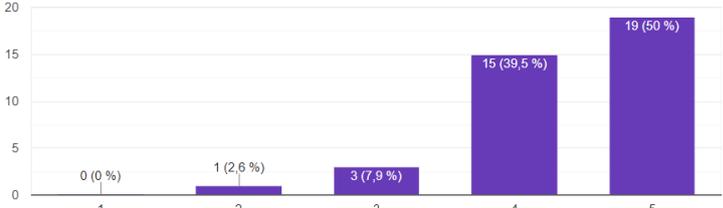
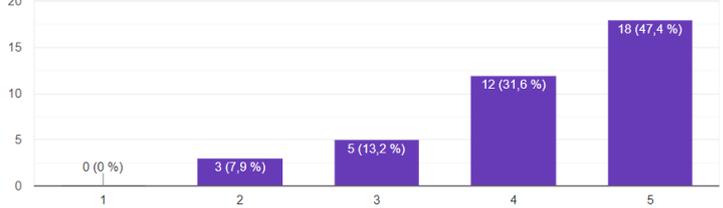
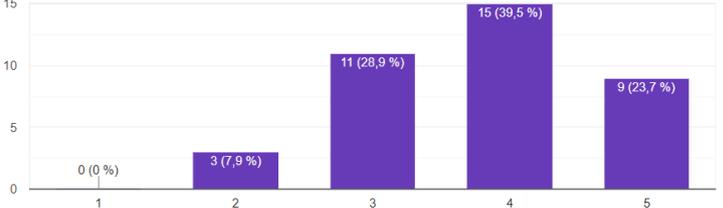
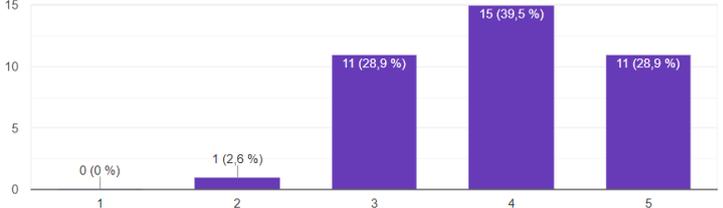
De los 52 alumnos que cursaron la asignatura, 38 respondieron la encuesta en forma anónima, mediante un formulario de Google. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

De los gráficos presentados se desprende que, desde el punto de vista de los estudiantes, los juegos contribuyeron con la comprensión de algunos de los temas de la materia y con la conformación de los equipos de trabajo, que eran dos de los objetivos principales de su implementación. Respecto de la contribución de los juegos a la adaptación a la virtualidad y a la motivación por el estudio de la materia, se observa también una tendencia positiva, pero no tan marcada como en los casos anteriores. Las respuestas marcadamente negativas a las preguntas (f) y (g) confirman la actitud positiva de los estudiantes manifestada en las preguntas anteriores.

La encuesta incluyó también una pregunta abierta en la que se invitaba a los estudiantes a realizar algún comentario adicional. Esta pregunta no era obligatoria y fue respondida solo por 8 estudiantes. Sus comentarios fueron los siguientes:

- La verdad la cursada de esta materia fue muy completa creo que tanto los juegos como todas las herramientas extras que se usaron sirvieron fueron una muy buena ayuda para nosotros en términos de entender los conceptos y adaptarlos a los usos.
- Me parece que complementan bastante bien, tratar temas de cursada en juegos didácticos, proyectados y cercanos a la realidad se vuelve más llevadero.
- Con mi grupo nos reímos mucho y disfrutamos cada juego, aunque nunca ganamos nada :(
- Si no era por el juego de la estufa con el vector gradiente, me hubiera costado muchísimo más entender ese tema.

- Los juegos me parecen una herramienta fundamental para el desarrollo de la materia, ya que se acercan más a la realidad y nos ayudan a entender la aplicación de los distintos temas. Me encantan.

Afirmación	Gráfico de barras - frecuencias de las respuestas																		
a) “Los juegos me han ayudado a comprender mejor alguno de los temas de la materia”.	 <table border="1" data-bbox="603 636 1326 844"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>7,9%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>5,3%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16</td> <td>42,1%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>17</td> <td>44,7%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	1	0	0%	2	3	7,9%	3	2	5,3%	4	16	42,1%	5	17	44,7%
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje																	
1	0	0%																	
2	3	7,9%																	
3	2	5,3%																	
4	16	42,1%																	
5	17	44,7%																	
b) “Los juegos me han ayudado a relacionarme mejor con mis compañeros de equipo”.	 <table border="1" data-bbox="603 882 1326 1090"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2,6%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>7,9%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15</td> <td>39,5%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>19</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	1	0	0%	2	1	2,6%	3	3	7,9%	4	15	39,5%	5	19	50%
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje																	
1	0	0%																	
2	1	2,6%																	
3	3	7,9%																	
4	15	39,5%																	
5	19	50%																	
c) “Me gustaría que haya otros juegos a lo largo de la cursada”.	 <table border="1" data-bbox="603 1144 1326 1352"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>7,9%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>13,2%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>12</td> <td>31,6%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18</td> <td>47,4%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	1	0	0%	2	3	7,9%	3	5	13,2%	4	12	31,6%	5	18	47,4%
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje																	
1	0	0%																	
2	3	7,9%																	
3	5	13,2%																	
4	12	31,6%																	
5	18	47,4%																	
d) “Los juegos me han ayudado a adaptarme mejor a la cursada en la virtualidad”.	 <table border="1" data-bbox="603 1384 1326 1592"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>7,9%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> <td>28,9%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15</td> <td>39,5%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>9</td> <td>23,7%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	1	0	0%	2	3	7,9%	3	11	28,9%	4	15	39,5%	5	9	23,7%
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje																	
1	0	0%																	
2	3	7,9%																	
3	11	28,9%																	
4	15	39,5%																	
5	9	23,7%																	
e) “Los juegos han contribuido a mi motivación en el estudio de la materia”.	 <table border="1" data-bbox="603 1624 1326 1832"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2,6%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11</td> <td>28,9%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15</td> <td>39,5%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>11</td> <td>28,9%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	1	0	0%	2	1	2,6%	3	11	28,9%	4	15	39,5%	5	11	28,9%
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje																	
1	0	0%																	
2	1	2,6%																	
3	11	28,9%																	
4	15	39,5%																	
5	11	28,9%																	

<p>f) “Los juegos en clase resultan una distracción respecto de lo que en realidad importa”.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Respuestas</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>29</td> <td>76,3 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7</td> <td>18,4 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>5,3 %</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0 %</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0 %</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Respuestas	Porcentaje	1	29	76,3 %	2	7	18,4 %	3	2	5,3 %	4	0	0 %	5	0	0 %
Categoría	Respuestas	Porcentaje																	
1	29	76,3 %																	
2	7	18,4 %																	
3	2	5,3 %																	
4	0	0 %																	
5	0	0 %																	
<p>g) “Los juegos en clase nos hacen perder tiempo”.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Respuestas</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>30</td> <td>78,9 %</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>10,5 %</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>7,9 %</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>2,6 %</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0 %</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Respuestas	Porcentaje	1	30	78,9 %	2	4	10,5 %	3	3	7,9 %	4	1	2,6 %	5	0	0 %
Categoría	Respuestas	Porcentaje																	
1	30	78,9 %																	
2	4	10,5 %																	
3	3	7,9 %																	
4	1	2,6 %																	
5	0	0 %																	

Tabla 1. Se presenta cada afirmación de la encuesta con el gráfico de barras de respuestas.

- Al ser por tiempo y querer ganar te generan otras posibilidades de pensar los ejercicios, además de que a nuestro grupo siento que nos unió más.
- Me parece una idea genial la de los juegos ya que ayudan a entender mejor los temas y hacen más entretenida la materia, creo que sirven mucho y más en la situación actual para alegrarte la cursada online <3
- Me divertieron mucho, pero en algunos temas sentí que por el apuro de contestar rápido no podía pensar bien, creando alrededor de un tema que creía sabido, más dudas.

Estos comentarios permiten confirmar la actitud positiva de los estudiantes frente a la estrategia didáctica implementada. Respecto del último de los comentarios, que refleja una actitud no tan positiva en relación a los juegos, se puede mencionar que ninguna propuesta didáctica puede sentar bien al cien por ciento de los estudiantes. En este caso, puede haber alumnos que se sientan presionados y bloqueados por el hecho de tener que pensar rápido y responder, aún si en la práctica no tienen nada que perder, ya que la performance en el juego no tenía influencias negativas ni positivas en las calificaciones de los estudiantes. Esto es interesante, y debe recordarnos, que es importante integrar en la clase una diversidad de estrategias para poder llegar a la totalidad del estudiantado que siempre es diverso. No se debe esperar a encontrar una estrategia única que sea mágica y resuelva la totalidad de los problemas, sino disponer de una variedad de ellas e ir escogiendo las más adecuadas para cada grupo de estudiantes.

6. Conclusión

Los objetivos de la incorporación de microjuegos en la propuesta de enseñanza abordada en este trabajo fueron: la conformación y consolidación de equipos de trabajo y estudio, la motivación de los estudiantes en el contexto de la pandemia, y la puesta en juego de conceptos matemáticos.

La experiencia relatada en este trabajo permite concluir que la implementación de microjuegos digitales contribuyó positivamente a la consecución de tales objetivos y al proceso de enseñanza y aprendizaje en el difícil contexto de la pandemia de COVID-19. De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada, los estudiantes se sintieron motivados a asistir y participar activamente de las clases, pudieron conformar y consolidar sus grupos de trabajo, pese al distanciamiento físico y a no conocerse entre sí, y encontraron ayudas para la comprensión de ciertos contenidos matemáticos.

Se considera que la utilización de estos juegos no necesariamente debe limitarse al contexto educativo en el que se desarrolló la experiencia ni a un contexto de enseñanza virtual o remota. Es esperable y deseable que muchos de los aprendizajes adquiridos por los docentes en estos tiempos tan particulares perduren y enriquezcan la enseñanza en épocas de postpandemia. Tanto en un escenario de enseñanza híbrida, donde parte del acto educativo se dará en forma presencial y otra parte en la virtualidad, como en un escenario de vuelta completa a la presencialidad, se puede continuar haciendo uso de todas las estrategias didácticas y recursos que se han desarrollado.

Asimismo, se considera que esta experiencia puede ser replicada en otros contextos e incluso en otros niveles educativos, ya que las temáticas abordadas son diversas y se estudian tanto en el nivel secundario como en el universitario en una gran cantidad de carreras. Además, pueden encontrarse otros muchos juegos vinculados con las más diversas temáticas y para públicos de lo más diversos. Todos los juegos mencionados, al igual que todos los demás recursos educativos del repositorio de GeoGebra, se encuentran disponibles en forma pública bajo una licencia *creative commons*, con lo cual la posibilidad de reutilización es inmediata.

Se espera que a partir de la lectura de este trabajo otros colegas docentes que aún no implementen juegos en sus clases se animen a hacerlo, ya que la experiencia es muy gratificante y muy positiva para los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Búcarí, N. D., Abate, S. M., Melgarejo, A. A. (2004). Un cambio en la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería de UNLP: propuesta, criterios y alcance. *IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería (CAEDI)*. Buenos Aires.
- Brzezinski, T. (2020) *Pac Man is Hungry!* [en línea]. Recuperado el 26 de octubre de 2021 de <https://www.geogebra.org/m/vnrkpxnv>
- García Azcárate, A. (2019) Matemáticas con juegos: Aprender y disfrutar. *Épsilon*, 101, 11-28.
- Guzmán, M. de (1989). Juegos y Matemáticas. *Suma*. 4, 61-64
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación (5a)*. México DF: Mc Graw-Hill.
- Homa, A. (2019) Robotics Simulators in STEM Education. *Acta Scientiae*, 21(5), 178-191. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5417>

- Rahmadi, I.F., Lavicza, Z., Houghton, T. (2021) Defining Microgames in Education Context. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 16(22), 4–16. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i22.20929>
- Rahmadi, I.F., Lavicza, Z., Arkün Kocadere, S., Houghton, T., Hohenwarter, M. (2022) The strengths and weaknesses of user-generated microgames for assisting learning. *Education and Information Technologies*, 27, 979–995. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10635-8>
- Vitabar, F. (2021). ¿Vale la pena ludificar el aula de matemática? *UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 17(62). Recuperado a partir de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/369>
- Zöchbauer, J., Hohenwarter, M. (2020). Developing a collaboration tool to give every student a voice in a classroom discussion. En *Seventh ERME Topic Conference on Language in the Mathematics Classroom*, 1, 195–202.

Laura del Río: UIDET-IMApEC, Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Profesora de Matemáticas y Magíster en Tecnología Informática Aplicada en Educación, por la Universidad Nacional de La Plata. Integrante de la Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia IMApEC y Coordinadora del Instituto GeoGebra de La Plata.