

p-ISSN 1315-4079 Depósito legal pp 199402ZU41
e-ISSN 2731-2429 Depósito legal ZU2021000152

*Esta publicación científica en formato digital es
continuidad de la revista impresa*

Encuentro Educativo

Revista Especializada en Educación



Universidad del Zulia

Facultad de Humanidades y Educación

Centro de Documentación e Investigación Pedagógica

Vol. 29

Nº 2

Julio - Diciembre

2 0 2 2

Encuentro Educativo

e-ISSN 2731-2429 ~ Depósito legal ZU2021000152
Vol. 29 (2) julio - diciembre 2022: 397-413

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8122685>

Gamificación online como estrategia de aprendizaje significativo del teorema de Pitágoras

Oscar Gabriel Dorta López y Mary Anyelina Jiménez Láres
Corporación Educacional “Colegio Arturo Prat”. VI Región-Libertador
General Bernardo O’Higgins. Machalí-Chile.

butulio@gmail.com; anyelinalares@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7063-8948>; <http://orcid.org/0000-0002-0393-3901>

Resumen

Todo docente busca, mediante de su práctica pedagógica, incentivar a los estudiantes para aprender significativamente. El presente artículo tuvo por objetivo analizar la efectividad de la gamificación online como estrategia de aprendizaje significativo en el tema del Teorema de Pitágoras en alumnos de primer año de educación media. Se pretendió dar respuesta a cómo a partir de la gamificación como recurso didáctico, junto con la resolución de ejercicios a través de herramientas virtuales, los educandos pueden construir sus propios saberes con motivación y significatividad. Se fundamentó en los aportes teóricos de Reyes (2022), Villalobos (2021), Rodríguez y Cortés (2021), Arancibia, Cabero y Marín (2020), entre otros. La metodología aplicada fue cuantitativa bajo el paradigma positivista con un diseño cuasi experimental utilizando como técnica de recolección una encuesta y un cuestionario bajo el método pretest-postest. Fue posible realizar una comparación de calificaciones entre dos cursos de primero medio con igual cantidad de participantes implementando el estimador de correlación T-Student. Los resultados revelan que después de aplicarse la gamificación online como metodología de enseñanza, existen logros significativos en el aprendizaje del teorema de Pitágoras. Destaca como conclusión que el uso de recursos digitales lúdicos impulsa a los estudiantes a aprender, observando motivación e interés en la asignatura matemática.

Palabras claves: Gamificación; estrategia educativa; teorema de Pitágoras; aprendizaje significativo.

Recibido: 15-07-2022 ~ Aceptado: 29-11-2022

Online gamification as a meaningful learning strategy of the Pythagorean theorem

Abstract

Every teacher seeks, through his pedagogical practice, to encourage students to learn meaningfully. The objective of this article was to analyze the effectiveness of online gamification as a meaningful learning strategy on the subject of the Pythagorean Theorem in first-year high school students. It was intended to respond to how from gamification as a didactic resource, together with the resolution of exercises through virtual tools, students can build their own knowledge with motivation and significance. It was based on the theoretical contributions of Reyes (2022), Villalobos (2021), Rodríguez and Cortés (2021), Arancibia, Cabero and Marín (2020), among others. The methodology applied was quantitative under the positivist paradigm with a quasi-experimental design using a survey and a questionnaire under the pretest-posttest method as a collection technique. It was possible to make a comparison of grades between two first-secondary courses with the same number of participants by implementing the T-Student correlation estimator. The results reveal that after applying online gamification as a teaching methodology, there are significant achievements in learning the Pythagorean theorem. It stands out as a conclusion that the use of recreational digital resources encourages students to learn, observing motivation and interest in the mathematical subject.

Keywords: Gamification; educational strategy; Pythagoras theorem; meaningful learning.

Introducción

En pleno siglo XXI, la educación ha dado un vuelco debido a la pandemia generada por el SARS-COV-19. A su vez el desarrollo educativo con un énfasis tecnológico fue perfeccionándose gracias a las prácticas y errores cometidos por los docentes, quienes intentando hacer

un cambio en el proceso de enseñanza y buscando una mejora más prominente y significativa en el aprendizaje de los estudiantes que, por causa de la pandemia mundial, tuvieron que quedarse en casa y participar en un nuevo esfuerzo educativo donde se implementó, de forma abrupta y sin previa preparación, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación a distancia,

quienes participaron de esta situación poco esperada.

Por otra parte, las TIC, y su implementación en asignaturas eminentemente científicas como biología, química, física y matemática han sido posible gracias a la gran incorporación de nuevas plataformas digitales desarrolladas con un fin pedagógico que se han especializado en el desarrollo de materiales didácticos que permiten desde el aprendizaje, reforzamiento y hasta evaluación de temas y contenidos. Si bien es cierto que se han avanzado en propuestas didácticas y recursos para el desarrollo de las habilidades en áreas de análisis como lo son las matemáticas, Carrasco (2009) nos comenta que el uso de las TIC en las salas de clase de forma presencial y como apoyo de reforzamiento educativo en temas que necesitan una ayuda extra para volverse un aprendizaje significativo, es poco utilizado por los docentes pues genera un trabajo y esfuerzo extra de diseñar, desarrollar y/o producir nuevos materiales multimedia, acorde al currículo nacional que esté ajustado a las necesidades de cada uno de los alumnos.

En varios países de Latinoamérica los ambientes virtuales se desarrollaron rápidamente gracias a la solicitud y decretos determinados por los diferentes Ministerios de Educación, que buscaban la prosecución de estudios durante la pandemia. Puesto que en Chile el currículo nacional propuesto por el Ministerio de Educación (MINEDUC) desde el año 2009 intentaba impulsar las TIC

como eje transversal y fundamental para el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de las salas de clase, con la llegada del COVID-19 se exacerbó la evidente resistencia que manifestaban los docentes en creencias y actitudes negativas hacia las innovaciones tecnológicas, pues por años han trabajado de forma tradicional (Arancibia, Cabero y Marín, 2020). Al respecto, Rodríguez y Cortés (2021), mencionan que las metodologías didácticas de enseñanza y evaluación utilizadas por décadas consideradas *funcionales* para los educadores tradicionalistas, están quedando obsoletas pues las nuevas generaciones son más sensibles y con mayor interés en todo lo que tenga que ver con los aspectos tecnológicos.

En relación con la metodología de enseñanza de las matemáticas, la estrategia por excelencia para los maestros desde siempre ha sido la ejercitación continua con lápiz y papel de ejercicios repetitivos donde se busca principalmente comprensión, aplicación, pero sobre todo la memorización de técnicas resolutivas para diferentes tipos ejercicios de acuerdo con el tema desarrollado, sin importar el progreso de la habilidad analítica del estudiante (Arancibia, Cabero y Marín, 2020; González, 2010).

Todo esto parece afirmar que la resistencia de los docentes respecto al uso de las TIC como estrategia transversal para la enseñanza, reforzamiento y evaluación de las matemáticas se relaciona con el uso de dispositivos tecnológicos. Al parecer tiene que ver con la comodidad

didáctica de la memorización y repetición consecutiva por parte de los estudiantes que han dado resultados *cómodos y cuantificables* sin importar si realmente hubo o no un aprendizaje significativo. A demás, entre los estudiantes es muy común escuchar *el aprendizaje de las matemáticas es muy difícil*, bajo el criterio de que los números son muy complicados, o la premisa de *no soy bueno (a) para las matemáticas*; aunque el sistema es tradicional, hay quienes buscan la novedad y rompen el paradigma monótono delimitando esfuerzos al implementar propuestas que permiten el desarrollo de habilidades y rompen la línea de lo estático.

Por esa razón, gamificar el aprendizaje de las matemáticas es una respuesta atractiva que responde a los intereses naturales de los estudiantes brindando la oportunidad de aprender mediante estrategias lúdicas. Aular, Marcano y Moronta (2009), expresan que la gamificación llega a ser una estrategia didáctica innovadora para el aprendizaje y reforzamiento de temas matemáticos que busca el análisis y comprensión de contenidos complejos, más que la simple resolución de ejercicios repetitivos memorísticos.

Por otro lado, el Ministerio de Educación en Chile (MINEDUC) pronosticando que la situación en plena pandemia no sería fácil de solventar,

propuso como estrategia didáctica en todo el país el ingreso del conectivismo a distancia para la continuación del proceso educativo mientras la pandemia causada por COVID-19 (Villalobos, 2021). Aunque el esfuerzo de erradicar con dicho virus comenzó por las personas de mayor edad y junto con ellos los docentes y médicos, siendo las primeras personas en el territorio nacional a ser vacunadas, el cambio de la presencialidad a la educación a distancia o híbrida (donde un grupo de estudiantes se encontraba presencial y otro en sus hogares a través del computador) es un hecho que cobra vigencia siendo instaurada en todos los medios y niveles educativos pese a la gran, mediana o nula eficiencia.

Pensando en lo anterior, surgen algunas interrogantes que dan sentido más específico al estudio realizado: ¿cuáles serán las estrategias tradicionales que utilizan los docentes de matemática al momento de enseñar la geometría en general?, ¿cuáles serán las características que permitan clasificar o categorizar las estrategias efectivas al momento de enseñar geometría? Y ¿cuáles son los tipos de actividades lúdicas online que pueden generar aprendizaje significativo? De esta forma se plantea que el objetivo principal de este artículo fue analizar la efectividad que posee la gamificación online en el aprendizaje significativo del Teorema de Pitágoras.

Fundamentación teórica

Recursos y estrategias para la enseñanza de la matemática

El proceso de enseñanza y aprendizaje en tiempos pandémicos se convirtió en una tarea bastante compleja pero fundamental en todos los sistemas educativos. Aunque los profesores de matemática se encuentran de manera frecuente frente a exigencias cambiantes e innovadoras, requieren una mayor atención por parte de las personas que se dedican a la investigación, primordialmente en el campo de la didáctica de esta ciencia y al desarrollo de unidades de aprendizaje para el tratamiento de la variedad de temas dentro y fuera de la matemática (Machado, Gómez y Torralbo, 2005; Mora, 2003).

Acosta, Monroy y Rueda (2010) explican que la enseñanza de la matemática se realiza de diferentes modos y con la ayuda de muchos medios, aunque el más utilizado y tradicional se hace a través del uso de pizarras y marcadores donde se presentan clases magistrales, renegando un poco las TIC y sus diversos programas que en otros momentos se han convertido en el medio más difundido para el tratamiento de diferentes temas que van desde juegos y actividades para la educación matemática elemental hasta teorías y conceptos matemáticos altamente complejos, sobre todo en el campo de las aplicaciones; estos medios ayudan al docente para un buen desempeño en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

A su vez, Gómez y Salas (2008) y Pérez (2012) afirman que existen ciertas actividades para la enseñanza de la geometría conocidas como *estrategias tradicionales*. Para estos autores, las estrategias más tradicionales que han dado *resultados* para la enseñanza de la geometría, unidad en la que se encuentra el tópico bajo estudio, son el uso de regla y compás para la construcción de estructuras y posterior a eso el análisis de situaciones y ejercitaciones, uso de material concreto donde el estudiante pueda observar y experimentar de forma práctica el teorema de Pitágoras, y para no quedar un poco desfasados con el cambio tecnológico, proponen el uso de herramientas digitales y programas geométricos para la construcción y ejercicios a través de las TIC.

El aprendizaje significativo en matemática

La forma cómo se aprende es el centro neurológico de la educación. Investigar la manera como el cerebro analiza, sintetiza y luego crea nuevo conocimiento le da forma a las ciencias pedagógicas y andragógicas. Romero y Barboza (2022) explican que existe correspondencia directa entre los procesos neurológicos y el aprendizaje. De hecho, los mismos consideran que al utilizar herramientas lúdicas y juegos, las terminaciones nerviosas en la hendidura sináptica producen los mismos neurotransmisores que produce el encéfalo cuando se aprende a través de la programación neurolingüística.

Aunque no conocía dichos procesos neurológicos y sinápticos como los manejamos hoy en día, David Ausubel en el año 1963 planteó una propuesta teórica que se oponía al imperante y propagado conductismo sobre el cómo el cerebro aprendía. A esta nueva teoría la llamó *aprendizaje significativo*, pues comenta que cuando una metodología permite construir su propio conocimiento en base a los recursos y estrategias, y además dota de significancia; entonces el cerebro lo almacena como información sustancial para la resolución de problemas, construyendo no sólo conocimientos nuevos sino habilidades.

La gamificación online como estrategia de aprendizaje

Es importante recalcar que, en los tiempos actuales, la gamificación y los recursos lúdicos se han convertido en un centro metodológico tanto para la enseñanza de ciertas asignaturas como el aprendizaje significativo del mismo.

Es así como Reyes (2022), comenta que tanto el uso de recursos lúdicos como el aprendizaje colaborativo en línea tienen cierta repercusión en la forma como aprende el cerebro. Describe así que el cerebro está diseñado para aprender a través de los juegos y de recursos lúdicos. Comenta que desde niños los juegos son el mecanismo cómo el cerebro aprende de su entorno y relaciona cada elemento como un engrane que le permite luego resolver problemas. Según Magadán y Rivas (2022), el aprendizaje a través de recursos lúdicos

y estructuras metodológicas gamificables cambian la perspectiva del educando. Mucho más cuando dichos recursos son herramientas digitales donde el cerebro se siente desafiado y tiene realimentación de forma inmediata.

Metodología

El estudio se fundamentó bajo el paradigma positivista, también conocido como cuantitativo, con un diseño cuasi experimental, utilizando como técnicas para la recolección de datos la encuesta a través de un cuestionario que se aplicó bajo el método **Pretest – Postest**. Este método parte de una noción de la realidad estática, fragmentable, convergente y objetiva, donde la información recabada es susceptible de ser convertida y explicada mediante un lenguaje numérico y donde las relaciones lógico-matemáticas constituyen su fundamento.

En opinión de Villalobos (2021), las técnicas e instrumentos de recolección de datos se aplican a procedimientos cuantitativos, relacionados con el uso de pruebas (Test), cuestionarios, observación, experimentación, según sea el nivel del estudio y los análisis cuantitativos; se centran en estadística descriptiva o inferencial, de acuerdo con la utilidad que se pretenda dar a los resultados obtenidos. Este instrumento fue validado por tres expertos tanto en el área metodológica-investigativa como especialistas en el área de didáctica y de geometría general. La confiabilidad de los datos se realizó por medio del coeficiente alfa de

Cronbach, con una confiabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).

Con el fin de encontrar equidad en los datos, la investigación fue realizada en los dos niveles de primero medio pertenecientes al colegio particular **Arturo Prat** de la comuna de Machalí, perteneciente a la VI región Libertador General Bernardo O'Higgins, en Chile. El muestreo se realizó de tipo no inferencial (no al azar) pues se trabajó con el total de los estudiantes, tanto los 37 estudiantes de la **sección A** determinado como el **grupo experimental**, como los 37 estudiantes de la **sección B**, correspondiente al **grupo control**.

Durante la recolección de los datos, se utilizó un cuestionario de diez (10) preguntas cerradas abordando los contenidos sobre la temática, aplicándose antes de la ejecución de la estrategia de la gamificación y después de ella, generando cada plataforma una tabla dinámica de valores separados por comas (por sus siglas en inglés CSV, *Comma Separated Values*).

Es importante resaltar que al incorporar los enfoques teóricos que pueden incluirse en el uso de la gamificación online como estrategia para el aprendizaje, se realizó un estudio exploratorio para constatar el grado de desarrollo de los alumnos respecto al tema a profundizar, en el que se aplicaron métodos empíricos entre los cuales se encuentran: análisis de documentos, observaciones,

entre otros. Se aplicó una prueba dinámica en tres plataformas online que permitiesen al estudiante demostrar su conocimiento previo al uso de la estrategia de la gamificación en la enseñanza del teorema de Pitágoras.

La temática fue seleccionada de forma metódica ya que los investigadores al momento de elegir para la aplicación de la estrategia notaron que uno de los temas que continuamente está en estudio respecto a la unidad de geometría es el teorema de Pitágoras. Aunque este teorema únicamente se imparte en los cursos de octavo básico y primero medio, es el fundamento para toda la estructura trigonométrica que se ve en los años posteriores. De esta forma, los alumnos debían conocerlo pues el año anterior a la investigación era analizado por los mismos, generando entonces así una base en la cual el estudio se fundamentaba como conocimientos previos.

Resultados y discusión

Al aplicar el pretest a través de las plataformas lúdicas, tanto al grupo experimental (A) como al grupo control (B), los resultados no fueron alentadores. La tabla 1 presentan las calificaciones obtenidas por ambos grupos, semejantes entre sí, siguiendo el sistema de medición y calificación dispuesto por el MINEDUC, con una escala entre 1,0 (más baja) al 7,0 (más alta).

Tabla 1. Calificaciones del pretest

GRUPO A					GRUPO B									
Sujetos	Quizizz.com	Thatquiz.org	Liveworksheet.com	Promedio	Sujetos	Quizizz.com	Thatquiz.org	Liveworksheet.com	Promedio	Sujetos	Quizizz.com	Thatquiz.org	Liveworksheet.com	Promedio
1	4,0	7,0	1,0	4,0	20	4,0	1,0	7,0	4,0	1	1,0	4,5	2,0	2,5
2	1,0	1,0	1,0	1,0	21	2,9	1,0	1,0	1,6	2	3,0	7,0	1,0	3,7
3	3,0	1,0	1,0	1,7	22	2,8	7,0	7,0	5,6	3	3,0	3,0	2,0	2,7
4	3,0	3,0	7,0	4,3	23	3,0	1,0	1,0	1,7	4	2,0	6,8	5,0	4,6
5	2,0	7,0	7,0	5,3	24	4,0	2,0	1,0	2,3	5	1,0	4,5	4,0	3,2
6	1,0	1,0	1,0	1,0	25	3,0	1,0	1,0	1,7	6	1,0	3,0	2,0	2,0
7	1,0	1,0	1,0	1,0	26	4,0	1,8	1,0	2,3	7	1,0	1,0	1,0	1,0
8	4,0	3,0	7,0	4,7	27	2,0	1,0	1,0	1,3	8	3,0	6,5	3,0	4,2
9	5,5	7,0	1,0	4,5	28	1,0	1,0	1,0	1,0	9	3,0	7,0	4,0	4,7
10	1,0	1,0	1,0	1,0	29	2,0	7,0	7,0	5,3	10	2,0	1,0	3,0	2,0
11	3,0	7,0	7,0	5,7	30	7,0	1,8	1,0	3,3	11	1,0	6,6	4,0	3,9
12	3,0	2,0	1,0	2,0	31	1,0	1,0	1,0	1,0	12	1,0	3,0	3,0	2,3
13	3,2	5,0	1,0	3,1	32	2,0	1,5	7,0	3,5	13	3,2	2,0	4,0	3,1
14	1,0	1,0	1,0	1,0	33	1,0	1,0	1,0	1,0	14	1,0	2,0	2,0	1,7
15	3,0	1,5	1,8	2,1	34	1,0	1,0	1,0	1,0	15	3,0	1,0	1,5	1,8
16	1,0	1,5	1,0	1,2	35	3,3	7,0	7,0	5,8	16	1,0	1,5	3,0	1,8
17	4,0	1,0	1,0	2,0	36	5,5	3,0	5,3	4,6	17	4,0	3,0	2,8	3,3
18	1,0	1,5	1,0	1,2	37	4,0	6,0	7,0	5,7	18	1,0	2,8	3,0	2,3
19	1,0	1,0	1,0	1,0	A	2,4	2,8	2,3	2,5	19	1,0	3,0	3,3	2,4
										B	1,9	3,6	2,8	2,8

Fuente: Elaboración propia (2022)

Analizando las calificaciones de la tabla 1 observamos que, aunque las actividades planteadas varían entre la nota más baja y en algunos casos llegan a la

nota más alta, ninguno de los estudiantes, tanto del grupo A como el grupo B, poseen una calificación promedio mayor a 5,8.

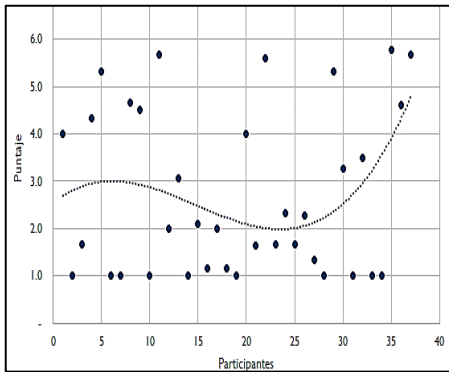


Gráfico 1. Distribución de resultados del pretest, grupo A

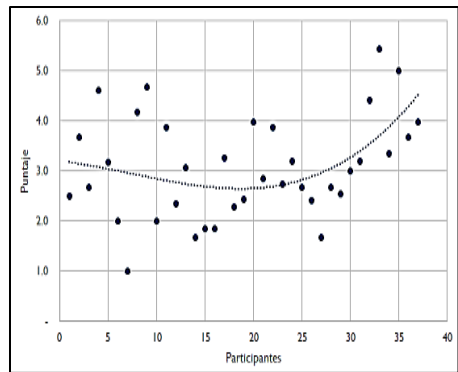


Gráfico 2. Distribución de resultados del pretest, grupo B

Fuente: Elaboración propia (2022)

Así mismo, el gráfico 1 y el gráfico 2 muestran que la distribución de los resultados de la prueba diagnóstica aplicada tanto para el grupo experimental como para el control es heterogénea, no teniendo una tendencia específica.

Al aplicar el estimador T-Student para comparar los datos la significancia fue de 0,07 (muy insignificante comparado con el valor de diferencia del coeficiente alfa del tipo 0,05) determinando entonces que ambos grupos se encontraban en igualdad de condiciones iniciales.

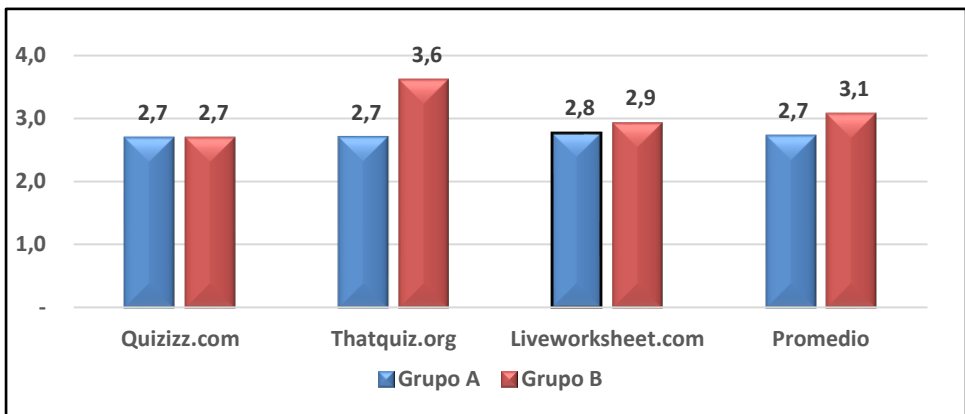


Gráfico 3. Comparación de grupos en el pretest

Fuente: Elaboración propia (2022)

Podemos observar en el gráfico 3 que en la *plataforma lúdica Quizizz.com*, ambos grupos obtuvieron la misma calificación promedio, mientras que en las *plataformas de Thatquiz.org* y *Live-worksheets.com*, el control tuvo mejores resultados que el experimental. Sin embargo, se puede observar que el promedio de las tres plataformas denotan que ambos grupos tienen puntajes semejantes.

A causa del bajo conocimiento sobre el teorema de Pitágoras que poseían los estudiantes, aunque habían visto el tema en años anteriores, y revisando sus calificaciones del tema previo, se pudo determinar que el aprendizaje fue superficial, sin comprensión profunda; solo realizaron las actividades para aprobar matemática, no para analizar y hacer transposición a situaciones de la vida cotidiana.

También se observó que cuando los alumnos realizaron la prueba diagnóstica, aunque fueron colocados en plataformas lúdicas con secciones de juegos que les guiaban a realizar la resolución de un ejercicio, se mostraron apáticos y sin ninguna motivación para demostrar el conocimiento adquirido.

Aplicación de la estrategia

Seguidamente del pretest como diagnóstico, se aplicó la gamificación como estrategia metodológica de enseñanza al grupo experimental, enfocando las actividades en tres aspectos: la primera, fue la construcción con material concreto de las demostraciones, jugando con software interactivo online que les permitía ver y experimentar usando triángulos rectángulos, generando por su cuenta el teorema de Pitágoras. Luego, se estudiaron

las características, rasgos y peculiaridades que poseía, aplicada a través de juegos dinámicos online tipo concurso, donde el educando tenía un tiempo para responder la situación en cuestión, obteniendo *puntos* o *estrellas* que les permitía avanzar en el juego. Se confirmaba continuamente el proceso de aprendizaje a través de una guía interactiva que permitía la realimentación lúdica del estudiante al colocar situaciones cotidianas que podían presentarse en su entorno y ser resueltas a través del teorema bajo estudio.

Cabe destacar que, durante la aplicación de la gamificación para la enseñanza, el reforzamiento o evaluación del teorema y todas las actividades lúdicas realizadas tenían un énfasis formativo y no sumativo, haciendo que los alumnos no se enfocaran en la calificación obtenida sino en el placer y gusto de aprender jugando.

Para el grupo control las clases fueron explicadas de forma tradicional a través de las estrategias utilizadas comúnmente por los docentes para la enseñanza del tópico; es decir, clases magistrales con uso de herramientas. Dicha metodología se utilizó durante un mes haciendo construcciones con material concreto de triángulos rectángulos, uso de set geométricos como reglas, transportadores y compás para la graficación en cuadernos de ejercicios y problemas propuestos por los libros de textos, presentando modelaciones a través del programa digital GeoGebra® como aplicación de situaciones tecnológicas que pudiesen acercar al estudiante a un entorno más digital y factible para el aprendizaje del tema.

Resultado del postest

Después de la aplicación de ambas metodologías; a decir, la gamificación en el grupo experimental y las clases magistrales para el control, con resultados expuestos en la tabla 2, se observa

que, aunque los promedios de ambos grupos resultaron aprobados frente a los manuales de evaluación y calificación propuestos por el MINEDUC (con un mínimo de 4,0 para su aprobación), el resultado del grupo experimental fue más sobresaliente que el grupo control.

Tabla 2. Resultados del postest

GRUPO A						GRUPO B													
Sujetos	Quizizz.com	Thatquiz.org	Liveworksheet.com	Promedio		Sujetos	Quizizz.com	Thatquiz.org	Liveworksheet.com	Promedio	Sujetos	Quizizz.com	Thatquiz.org	Liveworksheet.com	Promedio				
1	6,8	7,0	6,8	6,9	20	5,2	5,1	5,9	5,4	1	4,0	4,3	4,0	4,1	20	1,0	4,3	4,0	3,1
2	5,9	4,6	7,0	5,8	21	6,6	6,9	6,8	6,8	2	6,0	4,5	4,0	4,8	21	1,0	3,8	7,0	3,9
3	4,9	4,0	5,9	4,9	22	7,0	5,7	6,7	6,5	3	5,5	4,5	6,8	5,6	22	3,5	3,5	7,0	4,7
4	6,9	7,0	7,0	7,0	23	5,3	4,9	5,0	5,1	4	4,5	6,3	7,0	5,9	23	3,5	6,3	7,0	5,6
5	6,4	5,9	5,1	5,8	24	6,7	6,5	6,7	6,6	5	4,5	6,4	7,0	6,0	24	1,0	4,0	4,0	3,0
6	4,0	6,4	7,0	5,8	25	4,5	6,5	6,6	5,9	6	1,0	4,8	7,0	4,3	25	1,0	3,8	4,0	2,9
7	6,6	7,0	6,8	6,8	26	7,0	5,6	6,6	6,4	7	1,0	3,6	4,0	2,9	26	1,0	4,6	6,2	3,9
8	7,0	7,0	6,8	6,9	27	7,0	7,0	6,8	6,9	8	4,5	4,8	4,0	4,4	27	1,0	3,4	5,0	3,1
9	6,8	7,0	7,0	6,9	28	6,5	4,9	5,6	5,7	9	1,0	3,8	5,8	3,5	28	4,5	3,8	4,0	4,1
10	3,6	5,8	5,7	5,0	29	4,2	6,1	7,0	5,8	10	4,5	3,2	4,0	3,9	29	4,5	4,3	4,0	4,3
11	6,1	5,8	6,9	6,3	30	4,5	6,8	6,9	6,1	11	1,0	3,9	6,2	3,7	30	1,0	4,6	5,6	3,7
12	4,4	4,8	7,0	5,4	31	6,2	6,6	5,7	6,2	12	4,5	5,6	6,6	5,6	31	2,5	5,7	6,2	4,8
13	3,3	4,2	4,6	4,0	32	6,0	6,9	6,4	6,4	13	4,0	5,4	7,0	5,5	32	1,0	3,2	4,0	2,7
14	3,8	5,9	6,4	5,4	33	5,9	6,4	6,2	6,2	14	1,0	3,9	4,0	3,0	33	5,5	4,5	6,6	5,5
15	6,2	6,2	6,9	6,4	34	4,5	6,7	7,0	6,1	15	1,0	5,1	4,0	3,4	34	1,0	3,7	7,0	3,9
16	6,3	6,5	6,9	6,6	35	4,8	6,4	4,7	5,3	16	1,0	5,8	7,0	4,6	35	6,5	6,5	6,8	6,6
17	6,5	6,8	6,8	6,7	36	3,7	4,7	6,5	5,0	17	1,0	3,3	4,0	2,8	36	1,0	3,0	3,4	2,5
18	5,6	5,7	6,8	6,0	37	7,0	6,8	6,9	6,9	18	3,5	3,8	4,0	3,8	37	5,0	7,0	7,0	6,3
19	6,7	7,0	6,9	6,9	A	5,7	6,0	6,5	6,1	19	4,0	5,3	4,0	4,4	B	3,0	4,6	5,3	4,3

Fuente: Elaboración propia (2022)

En lo expuesto en los gráficos 4 y 5, observamos que el comportamiento tanto del grupo experimental como del control pasó a ser de heterogéneo a

homogéneo, con una tendencia casi lineal para el grupo A. Igual vemos que, en comparación de ambos grupos, aunque los resultados mejoraron, las escalas

de calificaciones en el grupo experimental son mucho mayores que las del grupo control.

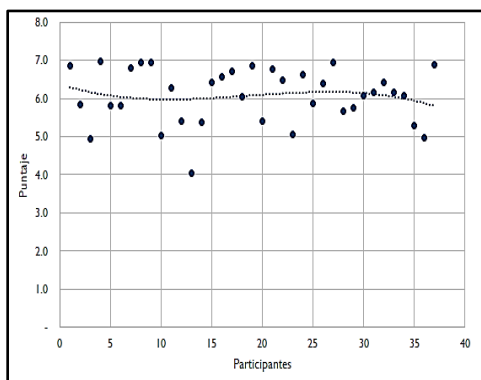


Gráfico 4. Distribución de resultados del posttest, grupo A

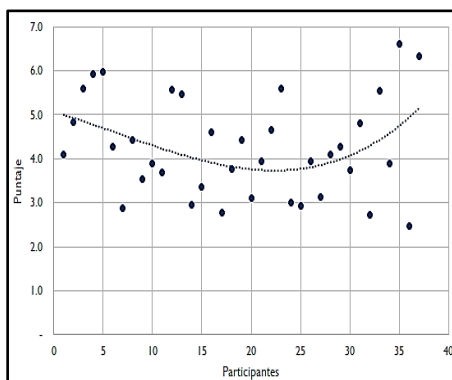


Gráfico 5. Distribución de resultados del posttest, grupo B

Fuente: Elaboración propia (2022)

Así mismo, podemos observar que en las plataformas poseen gran diferencia entre ambos grupos (gráfico 6).

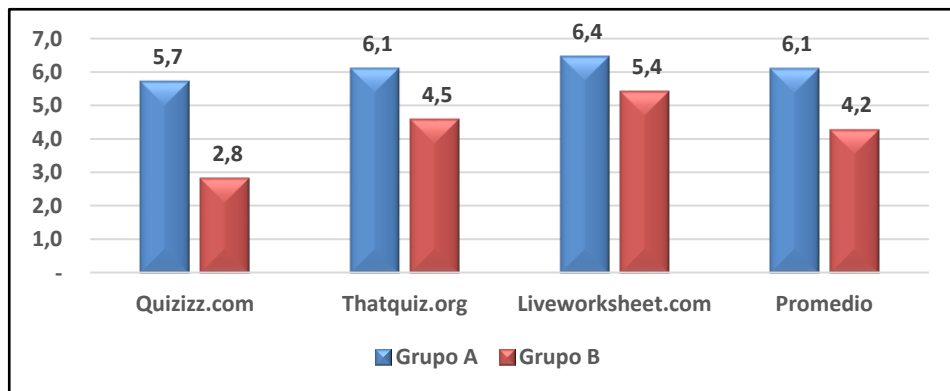


Gráfico 6. Comparación entre los resultados del grupo A y grupo B

Fuente: Elaboración propia (2022)

Para la comparación de resultados se utilizó nuevamente el estimador T de Student, presentando una alta significancia entre los valores, arrojando un valor

de $4,35e^{-12}$, denotando así una gran diferencia entre los datos y el valor de alfa generado para este estudio establecido en 0,05. Al contrastar los resultados previos a la aplicación de la estrategia y después de esta, podemos observar en el gráfico 7, que la diferencia entre el

grupo control no es significativa; sin embargo, en el grupo experimental el cambio de valores es significativa, demostrando entonces el alto nivel de desarrollo al utilizar la gamificación en comparación con otros métodos utilizados.

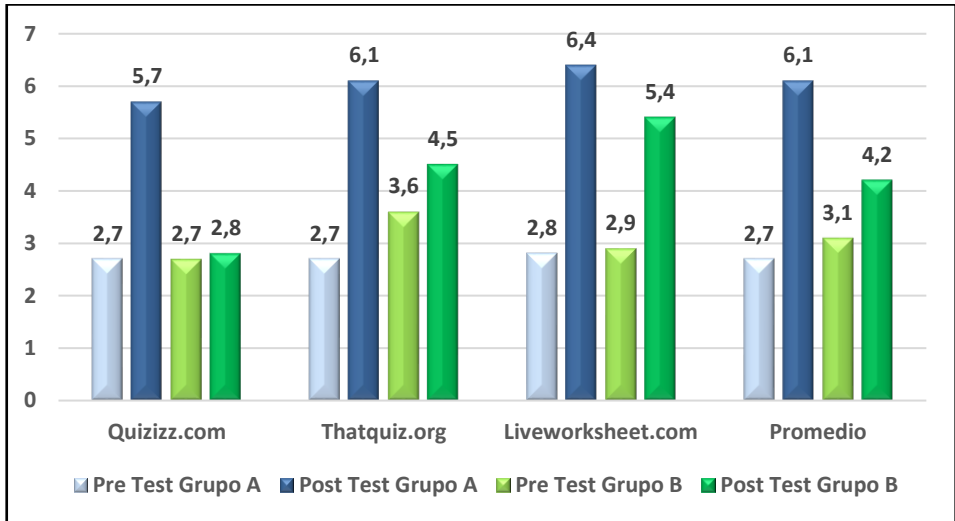


Gráfico 7. Comparación de pretest y postest en ambos grupos

Fuente: Elaboración propia (2022)

Conclusiones

El desarrollo de los procesos metodológicos para enseñar matemática está directamente relacionada a los avances tecnológicos pedagógicos que día a día surgen por innovaciones de los docentes que quieren hacer diferencia en la forma de enseñar, tratando siempre de presentar diferentes y variadas estrategias y evaluar su efectividad.

En el presente trabajo se determinó que las estrategias tradicionales como la explicación a través de clases magistrales, uso de materiales como regla y compás, junto a otros recursos que desarrollan las habilidades geométricas, son procedimientos utilizados por los docentes para transmitir un conocimiento específico en el tema estudiado; sin embargo, cada una de estas acciones apuntan únicamente al logro y evaluación, pero quedan un poco obsoletas debido a

las tecnologías y métodos novedosos que presentan considerables mejoras en la forma del cómo aprende el estudiante.

El teorema de Pitágoras se estudia por primera vez en el octavo básico, nivel anterior al curso analizado y que por lo general se enseña a través de las estrategias tradicionales, pero las mismas no producen un aprendizaje significativo pues se evidenció que a los alumnos participantes en el estudio al plantearseles la temática del teorema de Pitágoras una vez más, los resultados no fueron los esperados, incluso para los mismos educandos que mencionaron que eran *buenos* en este tópico.

En el caso particular de la actitud y accionar de ambos grupos, los estudiantes del grupo experimental que tuvieron la oportunidad de utilizar recursos lúdicos y clases gamificadas a través de herramientas digitales, mostraron comportamientos excitantes, entre ellos la motivación por descubrir, ganar puntos y avanzar en etapas que les permitía mejorar y aprender. En el grupo control se mostró continuamente monotonía y desganó por el aprendizaje del contenido, inclusive si las clases eran comprendidas y obtenían buenas calificaciones. El uso de materiales lúdicos como legos, herramientas compradas o construidas con elementos reutilizables para la demostración de teoremas y postulados, permitiéndole a los estudiantes la verificación de fórmulas propuestas y comprobando estas, fue pieza clave al momento de la enseñanza para el grupo gamificado.

Aunque las clases magistrales eran apoyadas a través de herramientas digitales que facilitarían el aprendizaje, acercando las TIC como eje innovador para la enseñanza de la geometría, se observó en el grupo control que muchos alumnos hacían la actividad únicamente por ser un requisito solicitado por el docente y no para la demostración y el aprendizaje. Se evidenció al momento de la realización de las demostraciones y la ejercitación de ejercicios a través de guías que, donde pudiendo utilizar herramientas tecnológicas y materiales concretos, los estudiantes no supieron resolver el problema pues, entre la ejecución del ejemplo y la evaluación, se habían olvidado de la demostración, infiriendo entonces que dicha estrategia aunque puede clarificar en cierto sentido algunos términos no son del todo comprensibles y generan simplemente la mecanización de un algoritmo matemático sin el conocimiento que este conlleva.

Si bien los estudiantes se mueven con facilidad en el mundo digital y manejan bien las tecnologías, esto no hizo posible que el tema se volviese más atractivo, pues los programas utilizados para la construcción y demostración geométrica del teorema de Pitágoras son para el diseño y elaboración de estructuras realizables con regla y compás. Se percibió que los alumnos siguieron los pasos de los docentes al momento de la construcción en GeoGebra, pero no tenían idea de lo que estaban haciendo, y sólo prestaban atención como un tema más sin producir el aprendizaje deseado.

Desde otro punto de vista, aunque se utilizaron diferentes plataformas lúdicas para la enseñanza en ambos grupos, lo que realmente produce un aprendizaje significativo en sí, no son las herramientas utilizadas, sino la metodología aplicada por el docente, en este caso la gamificación online, la cual provocaba motivación e interés llegando a generar en los estudiantes un aprendizaje significativo. En consecuencia, cualquier plataforma digital lúdica no genera por sí misma un aprendizaje en el tema tratado si no es implementada a través de alguna metodología que consolide el conocimiento. Fue interesante que, algunas plataformas web con el apoyo y la guía docente en clases tradicionales por más dinámicas o llamativas que fuesen, hacían que la ejecución de la actividad fuese menos motivante que aquellas donde el alumno en sí quería aprender y ganar. Se determinó que las plataformas que producen mayor aprendizaje significativo al momento de utilizarse para la gamificación de una clase, son de tres tipos:

- Plataformas con puntaje: Aquellas que permiten al aprendiz ganar puntos. Esto genera más motivación en la realización de los ejercicios propuestos.
- Plataformas con tiempo: Están hacen que los estudiantes sientan un poco de presión en la realización de los ejercicios y se autoexigen en la ejecución no solo de las actividades, sino la velocidad de resolución propuesta.

- Plataformas de niveles: Cuando el estudiante al efectuar una actividad pasa de *nivel* o *categoría*, se motiva en realizar el ejercicio o problema correctamente; no sólo por responder, sino buscando el acierto y el *placer* de ganar.

Así mismo se evidenció que, aquellas clases que utilizaban la gamificación como estrategia para el aprendizaje de un tema geométrico, como el caso del teorema de Pitágoras, no sólo era porque la clase fuese más dinámica, sino que se hacía más efectiva, haciendo el aprendizaje más significativo.

Finalizada la gamificación, los estudiantes del grupo experimental solicitaron al docente que todas las siguientes clases fuesen de este tipo, porque *así sí aprendían bien*. De igual forma, los padres y apoderados expresaron por diferentes vías la satisfacción, pues ellos observaban un cambio de motivación en sus representados hacia el aprendizaje de matemática.

Aunque se utilicen herramientas digitales lúdicas para la enseñanza de las matemáticas, independiente de la metodología utilizada por el docente, el uso de la gamificación online potencia el aprendizaje de la geometría. Esto se puede trasponer a otras unidades del currículo nacional chileno; sin embargo, no se recomienda que todas las clases o módulos sean gamificables pues se pierde el sentido motivacional que esta genera. Si bien el uso de recursos tecnológicos es beneficioso para el proceso de enseñanza y aprendizaje, la continuidad

de estos produce fatiga en los estudiantes. Se puede afirmar que la estrategia de la gamificación online es una técnica educativa que todos los profesores deben seguir al momento de enseñar el teorema de Pitágoras y en el ámbito geométrico en general

Referencias bibliográficas

- Acosta, Martín; Monroy, Liliana y Rueda, Karol. (2010). **Situaciones a-didácticas para la enseñanza de la simetría axial utilizando Cabri como medio**. Disponible en: <http://matematicas.uis.edu.co/~integracion/ediciones/vol28n2/v28n26-acosta.pdf>. Recuperado el 21 de marzo de 2022.
- Arancibia, María; Cabero, Julio y Marín, Verónica. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. **Revista Formación universitaria**. Vol. 13, pp. 89-100. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300089>. Recuperado el 11 de mayo de 2022.
- Aular, Judith; Marcano, Noraida y Moronta, Miriam. (2009). Competencias investigativas del docente de educación básica. **Revista Laurus**. Vol. 15, N° 30, pp. 138-165. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=761206_51007. Recuperado el 25 de febrero de 2022.
- Carrasco, Jocelyn. (2009). **Propuesta didáctica basada en el uso del material educativo multimedia "GpM2.0" para el desarrollo de las capacidades del área de Matemática en alumnos del 4to grado de educación secundaria** (Tesis doctoral). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/624>. Recuperado el 17 de febrero de 2022.
- Gómez, Enrique y Salas, César. (2008). Uso de las ideas matemáticas y científicas de los incas, en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría. **Revista Latinoamericana de EtnoMatemática**. Vol. 1, N° 1, pp. 4-11. Disponible: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/1>. Recuperado el 15 de febrero de 2022.
- González, Fredy. (2010). Un modelo didáctico para la formación inicial de profesores de Matemática. **Sapiens. Revista Universitaria de Investigación**. Vol. 11, N° 1, pp. 47-59. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/410/41021794004.pdf>. Recuperado el 01 de abril de 2022.
- Machado, Alexander; Gómez, Bernardo y Torralbo, Manuel. (2005). **Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM**. Editores Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Córdoba, España.

- Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=332834>. Recuperado el 10 de marzo de 2022.
- Magadán, Marta y Rivas, Jesús. (2022). Percepciones de los estudiantes de posgrado ante la gamificación del aula con Quizizz. **Revista Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**. Vol. 15, pp. 1-17. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/tl/a/JqYQqK7Wzk6X8WLz7THZ6cJ/abstract/?lang=es#>. Recuperado el 16 de julio de 2022.
- Mora, Castor. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las Matemáticas. **Revista de Pedagogía**. Vol. 24, pp. 181-272. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-97922003000200002&script=sci_abstract. Recuperado en 13 de febrero de 2022.
- Pérez, Hugo. (2012). **La enseñanza de la Geometría**. Disponible en: http://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262012000200007. Recuperado el 07 de marzo de 2022
- Reyes, William. (2022). Gamificación y aprendizaje colaborativo en línea: un análisis de estrategias en una universidad mexicana. **Alteridad. Revista de Educación**. Vol. 17, N° 1, pp. 24-35. Disponible en: <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.02>. Recuperado el 23 julio de 2022.
- Rodríguez, Gabriela y Cortés, Jorge. (2021). Mediación tecnológica en el fomento de la lectura y la escritura en adolescentes. **Sinéctica. Revista Electrónica de Educación**. N° 56, pp. 1-19. Disponible en: [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2021\)0056-005](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2021)0056-005). Recuperado el 21 de junio de 2022.
- Romero, Rosario y Barboza, Luis. (2022). Relación entre los sistemas de representación de la programación neurolingüística y el aprendizaje significativo en estudiantes universitarios. **Nueva Revista del Pacífico**. Vol. 76, pp. 62-87. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-51762022000100062>. Recuperado el 23 de julio de 2022.
- Villalobos, Katherine. (2021). ¿Cómo es el trabajo de los profesores de educación básica en tiempos de pandemia? Modalidades de aprendizaje y percepción del profesorado chileno sobre la educación a distancia. **Revista Perspectiva Educacional**. Vol. 60, N° 1, pp. 107-138. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.60-iss.1-art.1177>. Recuperado el 14 de junio de 2022.