

**Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas.****Gamification in the development of mathematical competence: Pose and Solve Problems**

Adriana Macías Espinales, MSc

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Informáticas. Ecuador.

Contacto: adrianita\_23j@hotmail.com

**Receptado: 15/02/2018      Aceptado: 16/04/2018**

**Resumen**

En el contexto de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, la autora identificó el problema, bajo desempeño académico en estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado (1<sup>er</sup> BGU), de ahí que surge la propuesta de implementar una innovación educativa cuyo objetivo se centró en mejorar el desempeño académico, en función del desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, e incrementar la motivación por el aprendizaje, utilizando estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly. Con respecto a la metodología, se trató de una investigación-acción que aplicó el método teórico hipotético-deductivo con un enfoque Mixto (Cuantitativo y Cualitativo –transversal-); empleó un diseño pre-experimental con pre y pos prueba a un solo grupo de 49 participantes. Acerca de los resultados, la prueba t-Student para dos muestras relacionadas corroboró una variación en el desempeño académico de los estudiantes, antes y después de la innovación (preprueba: 3,91; posprueba: 8,33). Al final se concluyó que aplicar la estrategia de Gamificación como apoyo a las clases presenciales y con un papel protagónico en las clases virtuales desarrolla la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, mejora el desempeño académico e incrementa la motivación en los estudiantes.

**Palabras claves:** innovación educativa, innovación tecnológica, competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, motivación, Rezzly.

**Summary**

In the context of teaching-learning of Mathematics, the author identified the problem, under academic performance in First Unified General Baccalaureate students (1st BGU). Hence, the proposal to implement an educational innovation whose objective was focused on improving academic performance, based on the development of mathematical competence: pose and solve problems, and increase the motivation for learning, using Gamification strategies through the Rezzly platform. With respect to the methodology, it was an action research that applied the hypothetical-deductive theoretical method with a Mixed (Quantitative and Qualitative - transversal-) approach; used a pre-experimental design with pre and post test to a single group of 49 participants. About the results, the t-Student test for two related samples corroborated a variation in students' academic performance, before and after the innovation (pre-test: 3.91, post-test: 8.33). In the end it was concluded that applying the Gamification strategy as a support to face-to-face classes and with a leading role in the virtual classes develops the mathematical competence: pose and solve problems, improve academic performance and increase student motivation.

**Keywords:** educational innovation, technological innovation, mathematical competence: pose and solve problems, motivation, Rezzly.

## **Introducción**

En la sociedad de la información, donde los seres humanos se encuentran interconectados y actualizados de lo que sucede en el mundo a través de la web, es imprescindible considerar a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como un componente que debe incorporarse en el currículo de las instituciones educativas, además, comprender que la red se ha convertido en el entorno de aprendizaje y comunicación donde priman estrategias caracterizadas por elementos lúdicos, motivantes y entretenedores que bien pueden ser adoptados en la educación formal.

En Ecuador el 32,4% de los 265.083 estudiantes que fueron evaluados con la prueba Ser Bachiller ciclo 2016-2017, obtuvieron un nivel de logro insuficiente en el campo Matemático (4,00 a 6,99 puntos) (Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), 2017). En el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), de los 72 países y economías participantes, los países latinoamericanos se situaron en los últimos 27 lugares de la tabla de calificaciones con rendimientos por debajo de la media mundial (490 puntos) (OCDE, 2016).

Estas cifras evidencian una problemática latente en Latinoamérica, el bajo rendimiento de los estudiantes en el área de matemáticas.

En este marco, motivar a los estudiantes del siglo XXI es una tarea difícil para los docentes, ya que para la mayoría de los estudiantes el aprendizaje de las matemáticas resulta complejo, tradicional, aburrido, rutinario y cansado. Una alternativa para lograr la atención de los estudiantes es adoptar estrategias de juegos, que en el ámbito académico se las conoce como Gamificación (Prieto, Díaz, & Monserrat, 2014). Esta estrategia, a nivel internacional, ha sido aplicada en múltiples iniciativas educativas para enseñar y aprender Matemáticas demostrando ser una estrategia que permite crear hábitos de trabajo, fomentar la participación y autonomía en la resolución de problemas, promover el aprendizaje continuo, desarrollar la autoconfianza y capacidad de autoevaluarse, potenciar destrezas y habilidades Matemáticas, e incluso motivar a los estudiantes a realizar actividades que antes podían parecerles aburridas (Jiménez & García, 2015; Cejas-Herencia, 2015); mientras que en Ecuador, ya ha sido explorada con éxito en los ámbitos de Educación y Marketing (Alcívar, 2015; Vega, 2016; Paredes, 2015; Terán, 2015).

En consecuencia, se planteó e implementó una innovación educativa sustentada por las teorías de aprendizaje de la era digital: constructivismo y conectivismo, que permitieron experimentar la combinación de las estrategias pedagógicas activas: aprendizaje basado en competencias y el aprendizaje basado en juegos (Gamificación). A continuación, se definen las teorías, estrategias y principios pedagógicos empleados en la experiencia:

*Constructivismo*: es una teoría de aprendizaje constituida por varios enfoques teóricos y principios que explican todo lo concerniente al conocimiento y aprendizaje, desde su construcción hasta su transferencia (Zapata-Ros, 2015; Hernández, 2008). La innovación educativa aplicó 5 principios constructivista: 1) El aprendizaje es un proceso individual de construcción de significados; 2) ocurre a partir de la experiencia directa; 3) en cada individuo ocurre de manera diferente; 4) se estimula y ocurre naturalmente a través de la interacción inteligente y, 5) se hace más significativo, más dirigido a la comprensión de lo real, cuando ocurre por medio de desempeños auténticos (Ordoñez, 2006).

*Conectivismo*: es una teoría de aprendizaje compuesta por principios extraídos de otras teorías (caos, red, complejidad y auto-organización), que permite asistir el aprendizaje en contextos educativos cada vez más tecnológicos (Zapata-Ros, 2015; Duke, Harper, & Johnston, 2013). La innovación educativa empleó 5 principios conectivista: 1) El aprendizaje y el conocimiento

yacen en la variedad de pensamientos; 2) El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos; 3) El fomento y el mantenimiento de las conexiones son necesarios para facilitar el aprendizaje continuo; 4) El conocimiento debe ser actualizado y 5) La toma de decisiones es en sí, un proceso de aprendizaje (Siemens, 2004).

*Aprendizaje Basado en Competencias (ABC)*: es una estrategia pedagógica activa que busca el desarrollo de las competencias genéricas y específicas en un individuo, que le permiten aplicar conocimientos, valores y actitudes en la resolución de problemas de la vida personal, social y profesional, en otras palabras, busca el desarrollo integral de un individuo, con la finalidad de que piense y actúe con flexibilidad en cualquier contexto a partir de lo que conoce (Bezanilla et al., 2014; Calderón & Villalón, 2013; Castillo, Sepúlveda, & Rivero, 2014). En este marco, la innovación educativa buscó desarrollar la *competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas*, entendida como la capacidad de un individuo para representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución del mismo de diversas maneras (Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2016); se compone por los indicadores:

- *Compresión*: capacidad de un individuo para pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe o conoce, es decir, identificar la información relevante del problema y traducirlo a un lenguaje matemático.
- *Aplicación del método*: capacidad de un individuo para determinar el procedimiento más efectivo para resolver un problema, desde entenderlo, planificar un plan, ejecutar ese plan, hasta llegar a la valoración de la respuesta y del proceso seguido.
- *Justificación y claridad*: capacidad de un individuo para expresar de forma organizada, rigurosa y con criterio, el desarrollo de la resolución de un problema, de tal forma que facilite su lectura y comprensión.
- *Eficiencia*: capacidad de un individuo para realizar o cumplir adecuadamente con algo que se ha impuesto, en este caso, resolver adecuadamente un problema a través de la técnica, principio o método matemático más efectivo
- *Análisis crítico*: capacidad de un individuo para reflexionar sobre la validez de los resultados obtenidos y el procedimiento utilizado.

De ahí que, el rendimiento académico de los participantes se midió en función de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas; tal como se expresa a continuación:

*Desempeño académico = f (Plantear y resolver problemas)*

*Plantear y resolver problemas = Compresión + Aplicación del método + Justificación y*

*claridad + Eficiencia + Análisis crítico.*

*El Aprendizaje basado en juegos o Game-Based Learning (GBL):* un juego es un sistema donde el jugador participa de un conflicto artificial, definido por reglas y que concluye con un resultado cuantificable (Contreras , 2016), si es jugado a través de un dispositivo electrónico en un contexto caracterizado por la curiosidad, control, fantasía y entretenimiento para simular experiencias y aprender de ellas, entonces se habla de videojuego o juego digital (Contreras, 2014). En función de lo anterior, el GBL es una estrategia activa que emplea juegos o videojuegos con rasgos cognitivos, motivacionales, afectivos y socio culturales para alcanzar objetivos educativos y apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje de forma significativa (Plass, Homer, & Kinzer, 2015). La innovación educativa aplicó 5 principios de GBL: 1) aprendizaje a través de un goce intenso y divertido; 2) motivación intrínseca; 3) autenticidad; 4) independencia; 5) autonomía y aprendizaje experimental (Perrotta, Featherstone, Aston, & Houghton, 2013).

*Gamificación:* es una estrategia activa que consiste en emplear elementos del juego o videojuegos en contextos no lúdicos, por ejemplo en una clase de Matemáticas (Prieto, Díaz & Monserrat, 2014; Perrotta, Featherstone, Aston & Houghton, 2013; Fernández, 2015; Johnson et al.,2013). Según Werbach & Hunter (2012) estos elementos son: *dinámica*, provocan la inmersión del individuo, por ejemplo, limitaciones, emociones, narrativa, sentido de progresión y de mejora, relaciones, entre otros; *mecánica*, hace referencia a los modos del juego o cómo se lleva a cabo la estrategia, por ejemplo, retos, oportunidades, cooperación, competición, feedback, adquisición de recursos, recompensas, transacciones, turnos, estados de bonificación, entre otros; y, *componentes*, permiten la implemetación de las mecánicas y dinámicas, por ejemplo, logros, avatares, coleccionables, peleas de jefe, objetos utilizables, combate, contenidos desbloqueables, regalos, rankings, niveles, puntos, búsquedas, grafo social, equipos, bienes virtuales, entre otros.

Banfield & Wilkerson (2014), Cejas-Herencia (2015), Hernando, Arévalo, Mon, Batet & Catasús (2015), Jiménez & García (2015), Villalustre & Del Moral (2015), Figueroa (2015), Astudillo, Bast & Willging (2016), Labrador & Villegas (2016), Contreras & Eguia (2016), entre otros investigadores, concuerdan en sus estudios que la Gamificación permite diseñar entornos atractivos y cercanos al estudiante del siglo XXI, movilizar conocimientos, consolidar

aprendizajes, desarrollar competencias y favorecer la motivación, participación e interés del alumno por aprender. Estos beneficios serán alcanzados siempre que la didáctica se anteponga a la diversión (EduTrends, 2016), ya que el éxito de una actividad gamificada dependerá del sentido, estímulo, sensación de aprovechamiento, utilidad y aprendizaje que le ofrezca al estudiante.

La implementación de la estrategia de Gamificación se efectuó mediante 6 etapas: 1) Definir los objetivos de aprendizaje en función de las motivaciones e intereses de los alumnos; 2) Delimitar las conductas a lograr; 3) Describir a los participantes; 4) Diseñar ciclos de actividades; 5) No olvidar la diversión; e 6) Implementar herramientas adecuadas (Werbach & Hunter, 2012). En el proceso didáctico, el docente guió al estudiante a través de 4 etapas: 1) *Discovery* o descubrimiento: donde el aprendiz conoció el sistema de Gamificación; 2) *Onboarding* o entrenamiento: donde se enfrentó a situaciones problemáticas y se familiarizó con las dinámicas y mecánicas del juego; 3) *Scaffolding* o andamiaje: donde aplicó lo aprendido de la etapa anterior; y 4) *Pathway to mastery* o hacia el dominio del juego: donde el alumno adquirió nuevas competencias (Yu-kai, 2013).

La innovación educativa se desarrolló mediante 3 fases. Fase 1.- Análisis de necesidades y planificación de innovación educativa: se establecieron las bases pedagógicas, metodológicas, didácticas y lúdicas que fueron indispensables para alcanzar los objetivos de la investigación y, se elaboró la planificación microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discretas (doce semanas). Fase 2.- Diseño y desarrollo de la innovación educativa: se esbozó y creó un curso en la plataforma Rezzly en función de la planificación microcurricular que fue construida en la fase anterior (seis semanas). Fase 3.- Implementación y evaluación de la innovación educativa: se ejecutó la planificación microcurricular y se valoró los resultados (diez semanas).

El desarrollo del Bloque tuvo una modalidad semipresencial con una duración de 60 horas/clases (30 horas presenciales y 30 horas virtuales, durante 6 semanas). Las *Sesiones presenciales* se realizaron en función de la planificación microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discretas, donde se destacaron varias dinámicas, mecánicas y componentes del juego; por ejemplo, la dinámica progreso, fue empleada al actualizar una cartelera en el primer encuentro de cada semana con los puntos XP obtenidos en Rezzly, a su vez, los primeros tres lugares de esa cartelera recibieron una recompensa por su esfuerzo, es decir, se empleó la mecánica recompensa. Las *Sesiones virtuales* se realizaron en el LMS Rezzly, básicamente, se propuso a los participantes 37 Quests o actividades que debían resolver en un tiempo

determinado; dichas actividades estaban asociadas a puntos de experiencia (XP), rangos y recompensas, esta última, clasificada en insignias, logros y premios. Para efectos de una mejor comprensión de la experiencia educativa, su documentación se aloja en la página web (<https://adrianita23j/wixsite.com/gamification>).

La infraestructura tecnológica empleada en las sesiones virtuales se determinó mediante un análisis comparativo de los LMS: Moodle versión 3.0.5, Rezzly y ClassCraft; se escogió el LMS Rezzly (Plan Educador Legendario, \$225,00) en función de los criterios: interactividad, flexibilidad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, funcionalidad, ubicuidad, persuabilidad y accesibilidad (López, Moreno & Tosco, 2013), además, porque está construido en base a dinámicas, mecánicas y componentes de juego, que permiten la creación de contenidos gamificados sin necesidad de ser un perito informático.

Finalmente, la investigación se desarrolló entorno a los objetivos específicos: 1) Conocer el nivel de desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas cuando se trabaja con Gamificación; y, 2) Conocer cuál es el nivel de motivación que ofrece Rezzly cuando se trabaja con Gamificación. Para tal efecto, la autora precisó tres hipótesis nulas: Ho1. El uso de estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly como apoyo a las clases presenciales de Matemáticas no mejora el desempeño académico de los estudiantes; Ho2. El uso de estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly como apoyo a las clases presenciales de Matemáticas no desarrolla la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas; y, Ho3. El uso de estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly como apoyo a las clases presenciales de Matemáticas no incrementa la motivación de los estudiantes.

### **Materiales y Métodos**

Se trató de una investigación-acción que fusionó el modelo de Whitehead y ADDIE en la innovación educativa mediante 3 fases (análisis de necesidades y planificación, diseño y desarrollo, e implementación y evaluación). Utilizó el método teórico hipotético-deductivo, razón por la que se desarrolló un estudio pre-experimental, con un enfoque Mixto (Cuantitativo y Cualitativo -transversal-) que adoptó el diseño pre prueba/pos prueba con un solo grupo (**G 01 02 X 03 04**), donde, G: Grupo experimental, 01: Pre prueba sobre la competencia, 02: Pre encuesta de motivación sobre la plataforma Rezzly, X: Tratamiento (aplicación de la estrategia Gamificación), 03: Pos prueba sobre la competencia, y, 04: Post encuesta de motivación sobre la plataforma Rezzly. Con referencia a la pre y pos prueba, se trató de pruebas

estandarizadas, aplicadas a los participantes y valoradas a través de una rúbrica que midió el desempeño de los estudiantes, representado por la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. La Pre y Post encuesta de motivación sobre la plataforma Rezzly se elaboró en base a LORI versión 1.5 (Nesbit, Belfer, & Leacock, 2003). La experiencia tuvo lugar en una institución educativa privada de Manta-Ecuador durante el tercer parcial del periodo lectivo 2016-2017; la población se constituyó por 98 estudiantes que cursaron la asignatura de Matemáticas en el 1<sup>er</sup>o BGU, debido a que la autora era docente de la asignatura se aplicó el muestreo por conveniencia determinando como muestra uno de los paralelos compuesto por 49 participantes.

## Resultados

Datos demográficos: participaron estudiantes de la Educación Secundaria que atendieron a grupos sociales de clase media y alta, 28 hombres y 21 mujeres, 57% y 43% respectivamente, con edades comprendidas entre 15 y 16 años. En cuanto al acceso a un computador con servicios de internet, los participantes se desarrollaron en situaciones homogéneas, hecho que permitió desarrollar la experiencia, toda vez que la indicación del docente fue acceder a la plataforma Rezzly durante las sesiones virtuales. La planificación microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discreta, no incluyó adaptaciones curriculares por cuanto ninguno de los participantes reportó Necesidad Educativa Especial (NEE); el grupo mostró una inclinación por los estilos de aprendizaje: auditivo, visual y kinestésico.

Antes de implementar la innovación educativa, se clasificó a los estudiantes según el tipo de usuario Hexad que según Tondello, Wehbe, Diamond, Busch, Marczewski, & Nacke (2016) son: socializador, espíritu libre, cumplidor, filántropo, jugador y revolucionario. Para tal efecto se empleó una encuesta online determinando que, 28% de los participantes eran socialiser (socializadores), 28% free spirits (espíritu libre o exploradores), 16% achievers (cumplidores o pensadores), 22% philanthropists (filántropos), 36% players (jugadores o triunfadores) y el 2% disruptors (disruptores o revolucionarios). Estos resultados permitieron diseñar una planificación microcurricular en función del perfil del alumnado y las preferencias del grupo.

En la experimentación se emplearon dos instrumentos de evaluación:

- a) *Rúbrica: Desempeño académico.* Se tomó del portal de innovación educativa de la Universidad Politécnica de Madrid: competencias genéricas - recurso de apoyo al profesorado, y se adaptó a los objetivos de la presente investigación, de manera que se



efectuaron ciertas modificaciones a la rúbrica original. Su estructura evaluó los indicadores: comprensión, aplicación del método, justificación y claridad, eficiencia, y análisis crítico, que conjugados permitieron establecer el nivel de desarrollo de la competencia matemática plantear y resolver problemas en los participantes. Cada indicador estuvo sujeto a una escala de valoración: A (con una puntuación cuantitativa de 8,1 a 10), B (con una puntuación cuantitativa de 6,1 a 8), C (con una puntuación cuantitativa de 4,1 - 6), y D (con una puntuación cuantitativa de 0 a 4), donde A era la valoración más alta y D la más baja.

- b) *Encuesta: Motivación hacia el uso de LMS Rezzly*. Se elaboró en base a Learning Object Evaluation Instruments (LORI) versión 1.5 (Nesbit, Belfer, & Leacock, 2003). Se estructuró por siete preguntas sujetas a una escala de valoración estilo Likert con los ítems que iban desde baja (1) a alta (5).

La tabla 1 contiene los resultados de la prueba t-Student para las muestras relacionadas, Pre-prueba y Pos-prueba, antes de la innovación y después de su aplicación ( $t(49) = 13,293$ ;  $p_v < 0,05$ ):

Descripción	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	$p_v$
Pre-prueba	49	3,914	2,4397	48	12,670	0,000
Pos-prueba	49	8,329	1,0846	48	12,670	0,000

Tabla 1. Desempeño de los participantes en la Pre-prueba y Pos-prueba.

Fuente: Grupo experimental.

Dado que el p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa) se rechazó la hipótesis nula  $H_0$ , por tanto, se demostró que el uso de estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly como apoyo a las clases presenciales de Matemáticas mejora el desempeño académico de los estudiantes (Pre-prueba: 3,19 y Post-prueba: 8,33) y, por consiguiente desarrolla la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, lo que se logra apreciar en la tabla 2 la cual expone los resultados de la prueba t Student para cada indicador que constituye la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, antes de la innovación y después de su aplicación:

Descripción -Indicador	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	$p_v$
Comprensión Pre-prueba	49	4,722	2,4995	48	10,363	0,000
Comprensión Pos-prueba	49	8,414	0,9990	48	10,363	0,000

Aplicación del método Pre-prueba	49	4,071	2,3803	48	12,539	0,000
Aplicación del método Pos-prueba	49	8,376	1,0562	48	12,539	0,000
Justificación y claridad Pre-prueba	49	3,727	2,4496	48	13,255	0,000
Justificación y claridad Pos-prueba	49	8,359	1,0770	48	13,255	0,000
Eficiencia Pre-prueba	49	3,539	2,4423	48	13,005	0,000
Eficiencia Pos-prueba	49	8,239	1,1754	48	13,005	0,000
Análisis crítico Pre-prueba	49	3,561	2,4743	48	12,811	0,000
Análisis crítico Pos-prueba	49	8,235	1,1847	48	12,811	0,000

Tabla 2. Desarrollo de competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas.

Fuente: Grupo experimental.

Con referencia a la tabla 2, al aplicar la prueba t Student a cada indicador de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas ( $t(49) = 10,363$ ;  $pv < 0,05$ ), ( $t(49) = 12,539$ ;  $pv < 0,05$ ), ( $t(49) = 13,255$ ;  $pv < 0,05$ ), ( $t(49) = 13,005$ ;  $pv < 0,05$ ), ( $t(49) = 12,811$ ;  $pv < 0,05$ ) permitió constatar que, en los cinco indicadores el p valor (pv o significancia) siempre fue menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechazó la hipótesis nula  $H_0$ . En otras palabras, el uso de estrategias de Gamificación a través de la plataforma Rezzly como apoyo a las clases presenciales de Matemáticas desarrolla la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, lo que es congruente con los promedios obtenidos en la pos-prueba de cada indicador, que superan a los promedios de la pre-prueba.

Para determinar el nivel de motivación de los participantes, se aplicó la encuesta de motivación antes y después de la innovación educativa. La tabla 3, contiene la media para cada pregunta de la encuesta de motivación, antes y después de usar la plataforma Rezzly. Al comparar las medias obtenidas antes de la innovación (pre-encuesta) con las alcanzadas después de la innovación (pos-encuesta) se confirma una diferencia significativa entre las medias de cada pregunta, es decir, en la pos-encuesta los participantes indicaron estar más motivados que en la pre-encuesta. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula  $H_0$ , demostrando que existe un incremento en el grado de motivación de los estudiantes tras utilizar la plataforma Rezzly.

Momento	Pregunta	N	Media
Pre encuesta- P #1	¿Consideras que la plataforma Rezzly es altamente motivadora?	49	2,76
Pos encuesta- P #1		49	4,12
Pre encuesta- P #2	¿Consideras que el contenido académico que se abarcó a través de la plataforma Rezzly, es relevante en tu vida, objetivos personales e intereses?	49	2,88
Pos encuesta- P #2		49	3,61
Pre encuesta- P #3		49	3,24

Pos encuesta- P #3	¿Consideras que en la plataforma Rezzly se presentaron retos intelectuales (actividades o misiones) de creciente complejidad que atrajeron tu atención?	49	4,14
Pre encuesta- P #4	¿Tienes mayor interés por la temática después de haberla trabajado a través de la plataforma Rezzly?	49	2,80
Pos encuesta- P #4		49	3,51
Pre encuesta- P #5	¿Consideras que la plataforma Rezzly ofrece simulaciones basadas en la realidad, multimedia, interactividad, humor, novedad, drama y/o retos a través de juegos que estimulan tu interés?	49	2,27
Pos encuesta- P #5		49	3,92
Pre encuesta- P #6	¿Consideras que la interacción plataforma-estudiante es interesante?	49	2,18
Pos encuesta- P #6		49	4,18
Pre encuesta- P #7	¿Consideras que la estrategia de enseñanza utilizada en el Bloque 5: Matemáticas Discreta promueve tu aprendizaje?	49	2,94
Pos encuesta- P #7		49	4,27

Tabla 3. Media de cada pregunta de la Encuesta de Motivación, antes y después de la innovación.

Fuente: Grupo experimental.

## Discusión

A partir de los resultados de la investigación, se puede sostener que incorporar la Gamificación como una estrategia de apoyo a clases presenciales tiene efectos positivos sobre la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas, en el desempeño académico de un individuo y en el grado de su motivación. Pero, ¿por sí sola, la estrategia de Gamificación logra tales efectos?, es decir, ¿solo basta regalar puntos, establecer tiempos, dar recompensas, etc., en una clase, para evidenciar mayor desempeño, motivación y desarrollo de una determinada competencia? La respuesta es no.

Diseñar entornos atractivos para el estudiante, movilizar conocimientos, consolidar aprendizajes, favorecer la motivación, participación e interés del alumno, así como desarrollar competencias que respondan a los objetivos de aprendizaje de una asignatura, tan solo representa algunas de las posibilidades que ofrece la Gamificación. Sin embargo, ninguna de ellas se puede lograr si no existe una adecuada instrucción; no se trata simplemente de jugar o hacer una actividad más divertida, sino de armonizar los elementos del juego con un buen diseño instruccional que incorpore actividades que sean atractivas y retadoras para el aprendiz, de manera que guíen su experiencia hacia el desarrollo de competencias, en el nivel indicado.

Los logros que se alcanzaron en la investigación se debieron a que se siguió un proceso exhaustivo que incorporó armónicamente la instrucción (enfoques y modalidades pedagógicas), tecnología y gamificación, es decir, 1) se definió los objetivos de aprendizaje, 2) se delimitó las conductas que se deseaba lograr, 3) se describió a los participantes y se determinaron sus preferencias, 4) se diseñaron ciclos de actividades que respondían a un aprendizaje basado en

competencias y aprendizaje basado en juegos, con cimientos en los principios del constructivismo y conectivismo; 5) No se olvidó la diversión en ningún momento, y 6) la Gamificación se implementó a través de Rezzly.

En concordancia con el proceso descrito se esbozó una planificación microcurricular instruccional, que permitió con ayuda de las tecnologías reproducir un escenario donde el estudiante asumió un papel activo, autónomo y autorregulado en la construcción de su conocimiento y aprendizaje, lo que, de acuerdo a Cerda, Fernández, & Meneses (2014) permitió desarrollar habilidades Matemáticas, de motivación, de interés y significado social. De hecho, la inclusión de las tecnologías en este escenario permitió que el estudiante tuviera un acercamiento novedoso con la asignatura y, por consiguiente, al concepto matemático, debido a que se ofreció situaciones problemáticas reales que lo llevaron a explorar, manipular, experimentar, discutir y demostrar nuevos conocimientos.

El escenario educativo que se creó permitió ofrecer un espacio seguro para conocer, pensar, analizar, equivocarse, pensar y volver a actuar, es decir un bucle, que a través de su simulación resultó en un aprendizaje a partir de la experiencia, lo que para Yu-kai (2013) representa el proceso adecuado para la implementación de la estrategia de Gamificación, donde el estudiante: 1) conoce el sistema gamificado, 2) se enfrenta a situaciones problemáticas y se familiariza con las dinámicas y mecánicas, 3) aplica lo aprendido, y, 4) avanza mediante la adquisición de nuevas competencias. De ahí, el aporte significativo del aprendizaje basado en competencias para esta investigación, que permitió el desarrollo integral de los participantes.

La Gamificación no tiene un manual de uso aplicable a cualquier contexto educativo, de hecho, no se puede predecir los efectos en el aprendizaje, ante todo, es imperativo conocer los elementos, dinámicas y componentes del juego más atractivos a las preferencias del estudiante, para recién aventurarse a experimentar la Gamificación. De ahí que, siempre que la Gamificación se armonice con la instrucción, se unifique con la evaluación, se gane el interés de los estudiantes y se gamifique sin desfallecer en el intento. Entonces, se estará superando los desafíos que atentan contra la experimentación de una práctica educativa exitosa.

Finalmente, a pesar de que los estudios científicos sobre Gamificación aún son escasos en Ecuador, esta investigación se puede considerar un primer acercamiento al objeto estudiado en el contexto de enseñar y aprender Matemáticas. Al respecto, demostrar que la Gamificación afecta directamente al compromiso y motivación, lo que lleva indirectamente a adquirir más

conocimientos y habilidades, o mejor aún, demostrar que la Gamificación por sí sola mejora el aprendizaje, bien podrían representar posibilidades de investigación científica, que tendrían un alto impacto a nivel educativo y que contribuirían a perfilar el aprendizaje del futuro.

### **Conclusiones**

La aplicación de la estrategia de Gamificación como apoyo a las clases presenciales y con un papel protagónico en las clases virtuales, favorece significativamente el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas y, por consiguiente, al desempeño de los estudiantes, siempre y cuándo se armonice una adecuada instrucción pedagógica con los elementos del juego y la tecnología. Considerando que la pre y pos prueba exigieron al estudiante aplicar la competencia analizada, lo anterior se respalda por cuanto la nota promedio que alcanzó el grupo experimental en la pos-prueba fue aproximadamente el doble a la nota promedio de la pre-prueba, 8,33 y 3,91 respectivamente. Al respecto, también hubo un incremento en el nivel de dominio de la competencia referida; antes de la innovación, el grupo experimental se ubicó en el Nivel 1, con una formación limitada y con conciencia de la conducta, en otras palabras, los estudiantes poseían un conocimiento teórico general de la competencia; después de la innovación, los estudiantes alcanzaron el Nivel 2, con una formación media y con valoración de la propia conducta, es decir, los estudiantes lograron poner en práctica lo aprendido dentro de un marco preparado por el Docente.

Finalmente, desde la perspectiva del usuario, cuando se trabaja con Gamificación, Rezzly les ofrece un nivel de motivación más alto, ya que les ofrece contenidos académicos relevantes para sus vidas, objetivos personales e intereses; los enfrenta a retos intelectuales de creciente complejidad que atraen su atención; les ofrece simulaciones basadas en la realidad, multimedia, interactividad, humor, novedad, drama y retos a través de juegos que estimulan sus intereses; y, les brinda un entorno de fácil y dinámica interacción.

### **Referencias**

- Alcívar , M. (2015). *Aplicación de conceptos de gamificación en la capacitación en el uso de sistemas ERP (tesis de grado)*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencia de la Producción. Guayaquil: UIDE.
- Astudillo, G., Bast, S., & Willging, P. (2016). Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación. A game-based approach for learning a

- programming language. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12 (7), 125-142. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/14739>
- Banfield, J., & Wilkerson, B. (2014). Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy. *Contemporary Issues in Education Research (Online)*, 7(4), 291-298. Obtenido de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1073237.pdf>
- Bezánilla, M., Arranz, S., Rayón, A., Rubio, I., Menchaca, I., Guenaga, M., & Aguilar, E. (2014). Propuesta de evaluación de competencias genéricas mediante un juego serio. *New Approaches in Educational Research*, 3(1), 44-54. doi:<https://doi.org/10.7821/naer.3.1.42-51>
- Calderón, M., & Villalón, M. (2013). Dinamización Matemática: enseñanza bajo el enfoque por competencias usando proyectos heurísticos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(34), 131-140. Obtenido de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2013/34/archivo12.pdf>
- Castillo, H., Sepúlveda, W., & Rivero, A. (2014). Desarrollo por competencias de la asignatura matemática universitaria I: competency development for the course university mathematics I. *Cuadernos de Pedagogía Unniversitaria*(22), 16-32. Obtenido de <http://cuaderno.pucmm.edu.do/index.php/cuadernodepedagogia/article/view/220/217>
- Cejas-Herencia, M. (2015). *Uso de la gamificación para la obtención de competencias matemáticas en 3er curso de Educación Primaria. Propuesta de intervención en el centro público Bolivia de Madrid en el curso 2015-2016 (Tesis de pregrado)*. Universidad Internacional de la Rioja. Madrid: UNIR.
- Cerda, J., Fernández, M., & Meneses, J. (2014). Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (38), 33-49. Obtenido de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/38/archivo6.pdf>
- Contreras, R. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. Digital games and gamification applied to education. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2, 27-33. doi:<https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>

- Contreras, R. (2014). Diferencias entre juegos educativos y gamificados. New York, EU: Start . Obtenido de Start. Los videojuegos en perspectiva: <http://www.startvideojuegos.com/diferencias-entre-juegos-educativos-y-gamificados/>
- Contreras, R., & Eguia, J. (Edits.). (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Bellaterra, Barcelona , España: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Duke, B., Harper, G., & Johnston, M. (2013). Connectivism as a digital age learning theory. *The International HETL Review, Special Issue*, 4-13. Obtenido de <https://www.hetl.org/wp-content/uploads/2013/09/HETLReview2013SpecialIssueArticle1.pdf>
- EduTrends. (2016). *Gamificación* . Tecnológico de Monterrey , Observatorio de Innovación Educativa . Obtenido de <http://observatorio.itesm.mx/edutrendsgamificacion>
- Fernández , I. (2015). Juego serio: gamificación y aprendizaje. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*(281), 43-48. Obtenido de Centro de Comunicación y Pedagogía: <http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/>
- Figuroa, F. (2015). Using Gamification to Enhance Second Language Learning. *Digital Education Review*(27), 32-54. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5495904>
- Hernández , R. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2), 27-35. Obtenido de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Hernando, M., Arévalo, C., Mon, C., Batet, L., & Catasús, M. (2015). Play the Game: gamificación y hábitos saludables en educación física/Play the Game: gamification and healthy habits in physical education. *Apunts. Educación física y Deportes*(119), 71-79. doi:[http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/1\).119.04](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/1).119.04)
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). (2017). *Informe de resultados Ser Bachiller ciclo 2016-2017*. Obtenido de <http://www.evaluacion.gob.ec/dagireportes/nacional/2016-2017.pdf>

- Jiménez , A., & García , D. (2015). *El proceso de gamificación en el aula: Las matemáticas en educación infantil (Tesis de pregrado)*. University of King Juan Carlos, Madrid , España.
- Johnson, L., Adams , S., Cummins, M., Estrada , V., Freeman , A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior*. Austin , Texas: The New Media Consortium.
- Labrador , E., & Villegas , E. (2016). Unir Gamificación y Experiencia de Usuario para mejorar la experiencia docente. Gamification and User eXperience for make the learning experience better. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 125-142. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331445859008>
- Lazo, A. (2016). *Informe del Departamento de Psicología I Quimestre 2016-2017: Contexto Social - Pedagógico*. Manta: UEJP.
- Nesbit , J., Belfer , K., & Leacock, T. (2003). Learning object review instrument (LORI). User Manual. *E-learning research and assessment network*. Obtenido de <http://www.transplantedgoose.net/gradstudies/educ892/LORI1.5.pdf>
- OCDE. (2016). *PISA 2015. PISA Resultados Clave*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Ordoñez , C. (2006). Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo. *Revista Ciencias de la Salud*, 4(Especial ), 14-23. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56209903>
- Paredes, R. (2015). *Gamificación y experiencia de usuario; contenido emocional a través de estímulos relacionados con el éxito y el fracaso que nos permitan incrementar nuestro engagement (tesis de grado)*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Quito.
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). *Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions (NFER Research Programme: Innovation in Education)*. Slough: NFER.



- Plass, J., Homer, B., & Kinzer, C. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. doi:10.1080/00461520.2015.1122533
- Prieto, M., Díaz, M., & Monserrat, S. (2014). Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7(2). Obtenido de <http://goo.gl/6AZzoG>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. (Creative Commons License) Obtenido de elearnspace everything elearning: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Terán, C. (2015). *Inclusión de una técnica de gamificación en la estructura operacional de un help desk aplicado a la categorización de tickets, para mejorar el nivel de servicio, compromiso y rendimiento del equipo de trabajo (tesis de maestría)*. Universidad de las Américas, Maestría de Gerencia de Sistemas y Tecnologías de la Información, Quito.
- Tondello, G., Wehbe, R., Diamond, L., Busch, M., Marczewski, A., & Nacke, L. (2016). The Gamification User Types Hexad Scale. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. ACM, 229-243. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/2967934.2968082>
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM). (2016). *Competencias Genéricas: recurso de apoyo al profesorado*. (Á. Méndez, C. Fernández, E. Manrique, C. Molleda, Editores, & Universidad Politécnica de Madrid) Obtenido de Innovación Educativa: <http://innovacioneducativa.upm.es/competencias-genericas/formacionyevaluacion/resolucionProblemas>
- Vega, P. (2016). *La Gamificación con scratch como rincón de aprendizaje para el subnivel dos del currículo de educación inicial de los alumnos de educación inicial del centro de desarrollo infantil "caritas felices" durante el periodo lectivo 2015-2016 (tesis de grado)*. Universidad Nacional de Loja, Psicología infantil y educación parvularia, Loja.
- Villalustre, L., & Del Moral, M. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*(27), 13-31. Obtenido de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11591>

Werbach , K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Obtenido de

[https://books.google.com.ec/books?id=abg0SnK3XdMC&pg=PA71&hl=es&source=gs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=abg0SnK3XdMC&pg=PA71&hl=es&source=gs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)

Yu-kai, C. (2013). *Gamification Design: 4 Phases of a Player's Journey*. Obtenido de Yukaichou: <http://yukaichou.com/gamification-examples/experience-phases-game/>

Zapata-Ros, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 69-102. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks201516169102>