



**La Gamificación como estrategia para el  
desarrollo de la competencia matemática: plantear y  
resolver problemas.**

Autor: Adriana Virginia Macías Espinales

**Trabajo Final para la Obtención del Título de Magíster en Tecnología e  
Innovación Educativa**

Guía de Tesis: Dolores Zambrano, M Ed.

Guayaquil, Octubre del 2017.

## Índice

Índice de figuras .....	6
Índice de tablas .....	7
Glosario de abreviaturas y símbolos.....	9
Introducción.....	12
Revisión de la literatura.....	15
Teorías de aprendizaje en la era digital .....	15
Constructivismo.....	15
Conectivismo.....	18
Aprendizaje basado en competencias .....	19
Aprendizaje basado en juegos.....	21
Qué es la Gamificación .....	26
Gamificación vs Juegos Educativos .....	27
La Gamificación en el proceso didáctico .....	28
Tecnologías y Gamificación como apoyo al aprendizaje .....	32
Propuesta de Innovación Pedagógica .....	35
Objetivos de la Innovación Pedagógica.....	35
Objetivo General. ....	35
Análisis de viabilidad económica y de infraestructura física y tecnológica .....	36
Propósito de la innovación educativa .....	38
Desarrollo de la innovación.....	42
Tiempo de duración .....	42

Planificación microcurricular .....	42
Diseño inverso de la Unidad – Bloque 5: Matemáticas Discretas.....	43
Materia.....	43
Estructura de planificación microcurricular .....	43
Fecha de aplicación de planificación microcurricular .....	43
Fases de la Innovación .....	44
Implementación de la Innovación Educativa .....	45
Diseño y metodología de la investigación.....	53
Hipótesis .....	53
Diseño de la Investigación.....	53
Metodología de la investigación .....	54
Población y Muestra .....	56
Variables de estudio y operacionalización .....	56
Variable independiente.....	56
Variables dependientes.....	56
Operacionalización de las Variables .....	58
Instrumentos de evaluación .....	59
Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	59
Rúbrica: Desempeño académico .....	59
Encuesta: Motivación del LMS Rezzly .....	60
Validez interna y externa del Pre-Experimento.....	61

Resultados de la validez y confiabilidad de los instrumentos .....	62
Rúbrica: Desempeño académico.....	62
Cálculo del índice de Validez de Contenido .....	64
Encuesta: Motivación del LMS Rezzly .....	65
Recogida de datos.....	66
Análisis de datos.....	67
Presentación de resultados.....	68
Datos demográficos de los participantes del pre-experimento .....	68
Descripción del grupo de alumnos.....	69
Prueba de hipótesis .....	71
Hallazgos en el Pre - Experimento .....	80
Comparación entre los resultados de la Pre y Pos Prueba.....	81
Relación entre la variable género y la nota lograda en la pos-prueba.....	82
Relación entre la variable género y la pos encuesta de Motivación.....	83
Discusión .....	83
Conclusiones.....	87
Limitaciones .....	90
Recomendaciones .....	90
Lista de Referencia .....	92
Anexos.....	110
Anexo 1: Iniciativas educativas de Gamificación en el contexto internacional .....	110

Anexo 2: Modelo DMC .....	111
Anexo 3: Algunos elementos del Juego.....	111
Anexo 4: Tipos de Jugadores.....	113
Anexo 5: Trayecto del Jugador en la implementación de la Gamificación .....	114
Anexo 6: Descripción de la Plataforma Rezzly .....	115
Anexo 7: Diagrama de Gantt de la innovación educativa. ....	117
Anexo 8: Diseño inverso de la Unidad – Bloque 5: Matemática Discreta .....	120
Anexo 9: Resultados de encuesta “Gamified UK User Type Test” .....	129
Anexo 10: Encuesta “Gamified UK User Type Test” .....	135
Anexo 11: Rúbrica de evaluación de competencia: plantear y resolver problemas .....	136
Anexo 12: Pre Test y Post Test.....	138
Anexo 13: Nivel de dominio de la competencia: plantear y resolver problemas .....	142
Anexo 14: Encuesta para medir el nivel de motivación del LMS Rezzly .....	143
Anexo 15: Plantilla de autoevaluación de actividad “Conociendo lo que sabes” .....	144
Anexo 16: Plantilla de coevaluación de actividad “Demostrando lo aprendido” .....	146
Anexo 17: Perfil de los expertos.....	147
Anexo 18: Documentos para validación de Rúbrica y Pre – Post Prueba .....	149

## Índice de figuras

Figura 1. Clasificación de los juegos según Haskell (2016).....	25
Figura 2: Rangos que se utilizaron en la Innovación Educativa.....	47
Figura 3. Recompensas empleadas en el curso Rezzly.....	48
Figura 4: Descripción de recompensas utilizadas en Rezzly. ....	49
Figura 5: Diseño del Pre experimento .....	54
Figura 6: Proceso de Recolección de datos.....	66
Figura 7: Proceso de análisis estadístico.....	68
Figura 8: Resultados de la encuesta aplicada al grupo experimental.....	70
Figura 9: Desempeño de los participantes .....	72
Figura 10: Extracto comprensión.....	74
Figura 11: Extracto Aplicación del método .....	75
Figura 12: Extracto Justificación y claridad .....	76
Figura 13: Extracto Eficiencia .....	77
Figura 14: Extracto Análisis crítico .....	78
Figura 15: Gráfico de barras de la encuesta de Motivación.....	80
Figura 16: Comparación entre los resultados de la Pre y Pos Prueba. ....	82
Figura 17: Modelo DMC según Werbach & Hunter (2012).....	111
Figura 18: Elementos del Juego según Edutrends (2016).....	112
Figura 19:Tipos de Jugadores (EduTrends, 2016).....	113
Figura 20: Trayecto del Jugador en la implementación de la Gamificación .....	114
Figura 21: Diagrama de resultados de encuesta “Gamified UK User Type Test” .....	134

## Índice de tablas

Tabla 1: Innovaciones Educativas presentadas en el CIIE. ....	29
Tabla 2: Posibilidades de Gamificación que ofrece Moodle, Rezzly y ClassCraft. ....	37
Tabla 3: Quests o actividades propuestas en Rezzly. ....	46
Tabla 4: Operacionalización de las variables.....	58
Tabla 5: Resultados de Juicio de Expertos a Rúbrica. ....	63
Tabla 6: Datos demográficos de los participantes del pre-experimento.....	69
Tabla 7: Pre y Post Test: Desempeño de los Participantes .....	72
Tabla 8: Extracto Compresión en Pre y Pos Prueba .....	73
Tabla 9: Extracto Aplicación del método en Pre y Pos Prueba .....	74
Tabla 10: Extracto Justificación y claridad en Pre y Pos Prueba.....	75
Tabla 11: Extracto Eficiencia en Pre y Pos Prueba.....	76
Tabla 12: Extracto Análisis crítico en Pre y Pos Prueba .....	77
Tabla 13: Media de la Encuesta de Motivación, antes y después de la innovación. ....	79
Tabla 14: Chi-Cuadrado: Innovación y desarrollo de competencia.....	80
Tabla 15: Coeficiente de contingencia entre innovación y desarrollo de competencia. ....	81
Tabla 16: Chi-Cuadrado: Género – Nota lograda en la pos-prueba.....	82
Tabla 17: Chi Cuadrado y coeficiente de contingencia: Género y la Motivación .....	83
Tabla 18: Iniciativas educativas en contexto internacional sobre Gamificación.....	110
Tabla 19: Diagrama de Gantt de la innovación educativa e investigación. ....	117
Tabla 20: Diseño inverso de la Unidad – Bloque 5: Matemática Discreta. ....	120
Tabla 21: Sistematización de resultados de la encuesta “Gamified UK User Type Test” ....	129
Tabla 22: Frecuencia y porcentajes de cada usuario Hexad del grupo experimental .....	134
Tabla 23: Rúbrica de evaluación de competencia matemática. ....	136
Tabla 24: Nivel de dominio de la competencia: plantear y resolver problemas. ....	142

Tabla 25: Encuesta de motivación del LMS. ....	143
Tabla 26: Plantilla de autoevaluación de la actividad “Conociendo lo que sabes”. ....	144
Tabla 27: Plantilla de coevaluación de la actividad “Demostrando lo aprendido”.....	146



### **Glosario de abreviaturas y símbolos**

**2D:** Dos dimensiones

**3D:** Tres dimensiones

**ABC:** Aprendizaje Basado en Competencias

**ABP:** Aprendizaje Basado en Problemas

**BGU:** Bachillerato General Unificado

**C:** Coeficiente de contingencia

**CIIE:** Congreso Internacional de Innovación Educativa

**CMS:** Content Management System (Sistema de Gestión de Contenidos)

**DMC:** Dinámicas, Mecánicas y Componentes

**EEES:** Espacio Europeo de Educación Superior

**ESO:** Educación Secundaria Obligatoria

**GBL:** Game-Based Learning (Aprendizaje Basado en Juegos)

**GE:** Grupo Experimental

**HCI:** Human Computer Interaction (la interacción persona-ordenador)

**INECSE:** Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo

**IT:** Tecnologías de la información

**IVA:** Impuesto al Valor Agregado

**IVC:** Índice de Validez de Contenido

**IVCG:** Índice de Validez de Contenido General

**LMS:** Learning Management System (Sistema de Gestión de Aprendizaje)

**LOEI:** Ley Orgánica de Educación Intercultural

**LORI:** Learning Object Review Instrument (Instrumento de revisión de objetos de aprendizaje)

**MINEDUC:** Ministerio de Educación de Ecuador

**NEE:** Necesidad Educativa Especial

**NMC:** The New Media Consortium

**OA:** Objetos de Aprendizaje

**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

**PISA:** Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos

**PPT:** Power Point

**PYRP:** Plantear y Resolver Problemas

**STAAM:** Sistema Tutor Afectivo para el Aprendizaje de las Matemáticas

**TIC:** Tecnologías de Información y Comunicación

**UEJP:** Unidad Educativa Julio Pierregrosse

**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

**UPM:** Universidad Politécnica de Madrid

**VS:** Versus

**XP:** Experience Points (Puntos de experiencia)

### **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 en todos los niveles. En este contexto, es importante comprender que la red se ha convertido en el entorno de aprendizaje y comunicación donde priman estrategias que mantienen conectados a niños, jóvenes y adultos, y que están caracterizadas por elementos lúdicos, motivantes y entretenedores que bien pueden ser adoptados en la educación formal.

Motivar a los estudiantes del siglo XXI es una tarea difícil que actualmente enfrentan los docentes, sobre todo en el área de las llamadas ciencias duras, entre las que se cuentan las Matemáticas (Farias & Pérez, 2010), cuyo aprendizaje resulta muy complejo para la mayoría de los estudiantes. 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).

Enfocándose en una línea de acción lúdica y con el afán de mejorar la calidad de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1980), el Comité Interamericano de Educación Matemática (Knijnik, 2014) y la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática (Muñiz, Alonso, & Rodríguez, 2014) también promueven el uso del juego, no sólo para hacer más eficaz el acto pedagógico (Gilbert, Austin, & Sarah, 1982), sino también para lograr el interés, el disfrute y la motivación en el estudiante (Guambaña, 2013; Bagua, 2013).

En los últimos años, a nivel internacional, la Gamificación ha sido aplicada en múltiples iniciativas educativas para enseñar y aprender Matemáticas demostrando ser una estrategia que logra motivar a los estudiantes a realizar actividades que antes podían parecerles aburridas, crear hábitos de trabajo y esfuerzo, involucrar a los estudiantes, fomentar la participación y autonomía en la resolución de problemas, promover el aprendizaje continuo y permanente, desarrollar el auto-concepto y la autoconfianza del alumno, desarrollar la capacidad de autoevaluarse y aceptar los errores como parte del proceso de aprendizaje, así como potenciar destrezas y habilidades Matemáticas (Jiménez & García, 2015; Cejas-Herencia, 2015). Acorde a lo planteado y para efectos de una mejor comprensión, véase Anexos 1.

En Ecuador, la Gamificación ya ha sido explorada con éxito en los ámbitos de Educación y Marketing, por citar algunos ejemplos: Alcívar (2015) y Vega (2016) aplicaron la Gamificación como una estrategia didáctica motivacional, que a más de provocar en los estudiantes mayor compromiso e interés, también permitió incidir de forma positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Paredes (2015) la empleó en el proceso de calificación de proveedores en una Corporación de comercialización de productos de primera necesidad, logrando una transformación laboral positiva y el incremento del compromiso de la marca con sus proveedores; y, Terán (2015) la utilizó en el proceso de categorización de tickets de una mesa de servicios en una empresa logrando mejorar la productividad, rendimiento y el nivel del servicio de trabajo.

Con respecto a la Matemática, a pesar de la importancia que tiene en la vida de los seres humanos, por muchos años el aprendizaje de esta ciencia ha representado una labor tradicional, aburrida, rutinaria y cansada. A través de las generaciones, los estudiantes han tenido que lidiar con tareas abrumadoras, innumerables ejercicios extraídos del Álgebra de Baldor u otros libros, que lo único que incitan es a la memorización y reproducción mecánica

de modelos matemáticos (OCDE, 2004); un panorama que impide la formación de estudiantes competentes que puedan emplear procesos matemáticos en cualquier contexto y no solo bajo las condiciones en que fueron “aprendidos”.

En pleno siglo XXI, la matemática se sigue “enseñando” desde un enfoque tradicional, caracterizado por clases magistrales, poco flexibles, de conocimiento abstracto, rígidas, mecánicas, memorísticas y con poca implicación de las TIC. Como resultado, los estudiantes aprenden técnicas de aprendizaje de corte tradicional, se vuelven memorizadores de procedimientos matemáticos que se conforman con recibir la explicación del docente, que no se esfuerzan por lograr autonomía para su aprendizaje y con insuficientes habilidades para dar solución a problemas en diferentes circunstancias.

Al respecto, conviene subrayar que en Ecuador el 80% de los estudiantes entre 14 y 15 años que fueron evaluados con la prueba SER, en el año 2008 obtuvieron calificaciones regulares e insuficientes en el área de Matemáticas (SER, 2009). En esta misma ciencia y en un contexto internacional, en el año 2003 a través de las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), los países latinoamericanos obtuvieron notas por debajo de la media mundial, situándose en los últimos 15 lugares de la tabla de calificaciones (OCDE, 2004). Lo anterior evidencia una problemática a nivel de Latinoamérica y que se resume en el bajo rendimiento de los estudiantes en Matemáticas.

Exclusivamente, en el contexto educativo donde se realiza la presente investigación, los ambientes de aprendizaje dedicados a la enseñanza de Matemáticas reproducen modelos pedagógicos tradicionales, pero bajo nuevos formatos digitales. De ahí que el estudiante es un espectador pasivo que anota las ideas digitalizadas del docente, un escenario opuesto al modelo constructivista y conectivista. En este sentido, se habla de una implicación de las

tecnologías a los procesos de enseñanza-aprendizaje que carecen de un fundamento pedagógico y tecnológico.

En consecuencia, el presente trabajo plantea una innovación educativa cuyo objetivo principal consiste en implementar la estrategia de Gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemáticas a través de un LMS, con la finalidad de favorecer el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas en estudiantes del 1<sup>ero</sup> de BGU. Se trata de promover el aprendizaje basado en competencias y el aprendizaje basado en juegos, así como las estrategias constructivistas que permitan al estudiante articular sus saberes con los problemas que enfrenta cotidianamente en el aula y fuera de ella, planteando soluciones creativas, autónomas y eficaces.

### **Revisión de la literatura**

#### **Teorías de aprendizaje en la era digital**

Las TIC han propiciado una evolución significativa en los procesos educativos, de hecho, han contribuido al desarrollo de nuevas teorías que apoyan el aprendizaje; por ejemplo, el Conectivismo.

La presente investigación se fundamentó en el Constructivismo y Conectivismo, como las teorías de aprendizaje para la educación actual que se caracteriza por entornos tecnológicos digitales; la propuesta radica en combinar estas teorías para mejorar el desempeño académico de los estudiantes y lograr profesionales competentes en la era digital.

#### **Constructivismo**

La sociedad moderna exige que la enseñanza de las Matemáticas se desarrolle en un contexto centrado en el alumno, de manera que sea él quien construya su conocimiento y no se limite a copiarlo o reproducirlo. Una alternativa para este requerimiento es el

Constructivismo, que apoya la creación de escenarios donde el estudiante tiene un papel activo, autónomo y autorregulado en la construcción de su conocimiento y aprendizaje (Hernández, 2008).

Ordoñez (2004) define al constructivismo como un conjunto de concepciones sobre el aprendizaje, que tiene sus bases en las teorías del desarrollo cognoscitivo de Piaget y Vygotsky. Delval (2001) lo precisa como una teoría epistemológica que trata sobre los problemas del conocimiento. Zapata-Ros (2015) lo presenta como un enfoque teórico que congrega teorías con características similares referente al proceso de conocimiento; mientras que Hernández (2008) lo expone como una teoría de aprendizaje que se centra en la construcción del conocimiento. Se puede inferir de estas definiciones que el 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.

En el estudio de Castro (1999) se propuso un enfoque constructivista para innovar el quehacer didáctico del docente de Matemática. Se diseñó un ambiente de enseñanza-aprendizaje que enfrentó al aprendiz a un sinnúmero de situaciones problemáticas con el objetivo de que lograra construir nuevos saberes mediante el empleo de conocimientos previos. Sin duda, el estudio demostró que un escenario constructivista –tecnológico permite un aprendizaje activo y participativo.

Cerda, Fernández & Meneses (2014) plantearon a través de su estudio, un modelo constructivista para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas; demostraron que la combinación del constructivismo con tecnología, permite desarrollar habilidades Matemáticas, motivación, interés y significado social en el aprendiz. En consecuencia, la enseñanza de la matemática tiene que ser un proceso activo, completo, auténtico y real



(Hernández R. , 2008), encaminada a ofrecer escenarios que permitan el acercamiento del alumno al concepto matemático, a través de situaciones problemáticas reales que lo lleven a explorar, manipular, experimentar, discutir y demostrar nuevos conocimientos.

Consecuentemente, Ordoñez (2006) propone cinco principios del aprendizaje constructivista que dan soporte a la mayoría de las estrategias pedagógicas activas: 1) El aprendizaje es un proceso individual de construcción de significados; 2) ocurre a partir de la experiencia directa de modo que se demuestra y avanza al realizar desempeños que activen y hagan avanzar la verdadera comprensión; 3) ocurre de manera diferente en cada individuo porque resulta significativo (...); 4) se estimula y ocurre naturalmente al poner las comprensiones individuales en interacción inteligente con las de otros, y, 5) se hace más significativo, más dirigido a la comprensión de lo real, cuando ocurre por medio de desempeños auténticos, relacionados con lo que verdaderamente hacen quienes usan el conocimiento en el mundo (p.15-16).

Por lo tanto, previo a la experimentación de cualquier decisión pedagógica que promueva una educación centrada en el alumno se debe diseñar un escenario que atienda a los principios descritos. Con estas consideraciones y siguiendo estos elementos se realizó el diseño de la planificación microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discreta, en la que se basó la presente innovación y la creación de los contenidos en la plataforma Rezzly (Rezzly, 2016b).

En definitiva, el constructivismo es el “enfoque educativo que mejor se adapta a los procesos de construcción de las competencias clave en la sociedad actual” (Serrano & Pons, 2011, pág. 18). Si se combinan las estrategias constructivistas con las TIC, que ofrece una diversidad de recursos con características constructivistas, que representan un valioso soporte

para tomar decisiones pedagógicas efectivas evidenciadas en la creación de nuevos contextos, circunstancias y experiencias para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

### **Conectivismo**

El Conectivismo o aprendizaje social que está conectado en red (Duke, Harper, & Johnston, 2013) es una respuesta a las transformaciones que las tecnologías han propiciado en los contextos educativos. Siemens (2004) define al Conectivismo como la unificación de los principios explorados en las teorías de caos, red, complejidad y auto-organización. En concordancia con esta definición, Zapata-Ros (2015) agrega que se trata de una teoría de aprendizaje que emplea las redes de Internet para la manipulación y aprovechamiento del conocimiento y aprendizaje; mientras que Altamirano, Becerra & Nava (2010) lo precisan como una filosofía del aprendizaje que pretende la integración de los individuos a las redes de conocimiento y aprendizaje, a través de una red personalizada y autónoma para gestionar su formación. Con referencia a estas definiciones, se concluye que el conectivismo es una teoría de aprendizaje compuesta por principios extraídos de otras teorías, que permite asistir el aprendizaje en contextos educativos cada vez más tecnológicos.

Diversos estudios han demostrado que el diseño de contextos educativos conectivistas para la enseñanza de la matemática, donde se aplica la tecnología ya sea táctil, móvil u otros, contribuye, junto con la enseñanza basada en problemas, a mejorar los desempeños académicos de los estudiantes con respecto a los entornos tradicionales; además, mejorar las habilidades cognitivas, la capacidad de resolver problemas en diferentes contextos y la agilidad para resolver ejercicios matemáticos (Mercier & Higgins , 2013; Abbas , Ahmad, & Kalid, 2014; Adesinaa, Stone, Batmaz, & Jones, 2014 ).

Dentro de este orden de ideas, estos ambientes de aprendizaje deben estar diseñados en función de los siguientes principios: a) El aprendizaje y el conocimiento descansan sobre la

diversidad de opiniones; b) El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos; c) El fomento y el mantenimiento de las conexiones son necesarios para facilitar el aprendizaje continuo; d) El conocimiento actualizado es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas y e) La toma de decisiones es en sí, un proceso de aprendizaje (Siemens, 2004, pág. 4). La adopción de estos elementos en el diseño de una clase de Matemáticas permiten que el estudiante establezca conexiones con el mundo, relacionando el aprendizaje obtenido en la escuela con la realidad del ambiente en el que se desenvuelve, de manera que podrá gestionar su conocimiento de manera eficaz y eficiente, acorde a sus necesidades.

Aplicar el Conectivismo en la enseñanza de las Matemáticas permitirá que el estudiante logre transformaciones conductuales y cognitivas, producto de la interacción con el conocimiento de una forma innovadora, eficaz y eficiente, a través de las conexiones (Klinger, 2011). Además, ofrece un proceso de aprendizaje bidireccional, es decir, el Conectivismo es un aliado para los profesores de Matemáticas en la era digital, ya que representa una manera efectiva de lograr que el estudiante experimente éxito en su aprendizaje y supere las barreras de ansiedad y malestar que provoca las Matemáticas (Marhan, 2006).

### **Aprendizaje basado en competencias**

La declaración de Bolonia (1999) hizo posible la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) con la finalidad de promover un modelo de educación superior uniforme en Europa. Esto es mediante la propuesta de una reforma educativa acorde al siglo XXI que facilite la movilidad, competitividad, empleabilidad de los ciudadanos y el desarrollo global.

Bajo esta perspectiva, en pos de la creación del EEES surgió el proyecto Tuning Educational Structures in Europe con la finalidad de fijar puntos de referencia, convergencia y comprensión mutua entre las universidades de Europa para cumplir con lo acordado en la declaración de Bolonia (Universia España, 2016). A raíz de la socialización de los resultados de la primera fase del Tuning Educational Structures in Europe, se cristalizó la idea de hacer algo similar en América Latina a través del proyecto ALFA Tuning - América Latina en el que participó Ecuador. Tras su desarrollo se determinó que la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, es una de las competencias genéricas más importantes e indispensables para alcanzar altos estándares de calidad en la formación de profesionales matemáticos de América Latina (Beneitone, et al., 2007).

En relación a lo expuesto, PISA determinó que el proceso del estudio de las Matemáticas exige la utilización de varias competencias, entre ellas plantear y resolver problemas, entendida como la capacidad de un estudiante para “representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución de problemas matemáticos de diversas maneras” (OCDE y INECSE, 2004, p. 41). De ahí que las evaluaciones de PISA fueron diseñadas para medir ésta y otras competencias, por ejemplo, pensar y razonar, argumentación, comunicación, construcción de modelos y representación (OCDE, 2004).

Con respecto a la definición del ABC, Bezanilla et al. (2014) y Villa et al. (2008) lo conciben como un enfoque de enseñanza-aprendizaje cuya finalidad es el desarrollo de las competencias genéricas y específicas, que le permiten a una persona aplicar conocimientos, valores y actitudes en la resolución de problemas de la vida personal y profesional de un individuo. En contraste con ello, Villa & Villa (2007) precisan al ABC como un modelo para el desarrollo integral de los estudiantes al equilibrar el ámbito académico, científico, profesional y social, con el fin de favorecer su autonomía y responsabilidad.

Por su parte, algunos estudios relacionados con el aprendizaje de las Matemáticas, desde la perspectiva del ABC con bases en el constructivismo, evidenciaron en los estudiantes una notable mejoría en los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, alcanzando aprendizajes significativos para sus vidas (Ibarra, Rodríguez , & Gómez, 2010). Además, el ABC permite al docente ofrecer ambientes de aprendizaje en distintas formas, que a más de ser entornos divertidos y entretenidos, contrastan de los ambientes tradicionales (Díaz & Poblete , 2007) y se centran en el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes (Calderón & Villalón , 2013).

En esta investigación es necesario aplicar el ABC para delinear un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno. Para lograrlo se debe articular apropiadamente (Villa, et al., 2008; Martínez, Martínez & Muñoz, 2008):

1. Los contenidos, que deben estar desarrollados en función de la competencia: plantear y resolver problemas.
2. La estrategia, que debe tener presente las metas de aprendizaje, característica de los estudiantes, naturaleza de contenidos y tiempos dentro y fuera del aula.
3. La metodología, que será el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con la finalidad de conectar la teoría con la práctica, y de esta forma lograr un aprendizaje activo estimulado por un problema que se analizará en grupos pequeños y que será facilitado por el tutor.
4. La modalidad, que independiente de ser online, presencial o semipresencial, debe asegurar el seguimiento del aprendizaje y la evaluación por competencias.

### **Aprendizaje basado en juegos**

El juego está implícito en los procesos de aprendizaje del ser humano desde que nace, sin embargo, para la escuela tradicional representa un agente distractor que carece de

transcendencia funcional en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Piaget , 2001). En el Siglo XXI se produce un cambio notable gracias a las TIC y las teorías constructivistas que posibilitan la conexión entre el aprendizaje y los juegos digitales. De ahí que surge el término Aprendizaje Basado en Juegos conocido también como Game-Based Learning (GBL) o Educational Gaming (ProActive, 2011).

Dentro de esta perspectiva, un juego “es un sistema en el que los jugadores participan en un conflicto artificial, definido por reglas, que se traduce en un resultado cuantificable” (Salen & Zimmerman, 2004, pág. 80). 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 mediante actividades colaborativas centradas en la interacción, entonces se habla de videojuegos o juegos digitales (Sedeño, 2010; Padilla, Collazos, Gutiérrez & Medina, 2012).

Al respecto, para el proyecto ProActive (2011) un videojuego o juego digital, “es cualquier juego que se juega usando un computador y una pantalla de vídeo” (p.7). Por su parte Klopfe & Yoon (2004) reconocen al videojuego o juego digital como un recurso pedagógico que contribuye a alcanzar objetivos de aprendizaje, entre ellos el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas.

En este sentido, a partir de las definiciones anteriores, el GBL consiste en el empleo de juegos digitales con objetivos educativos para apoyar los procesos de aprendizaje de forma significativa (ProActive, 2011). Plass, Homer, & Kinzer (2015) consideran que el GBL radica en el uso de juegos que por lo general se consideran juegos digitales, con rasgos cognitivos, motivacionales, afectivos y socio culturales. Es decir, el juego presenta habilidades de conocimiento, sistema incentivador, mecánicas de aprendizajes, evaluación,

diseño estético, narrativa, puntuación musical, entre otros, con el objetivo de lograr resultados significativos en el aprendizaje.

Perrotta, Featherstone, Aston, & Houghton (2013) manifiestan que el GBL se trata del uso de videojuegos para apoyar la enseñanza y aprendizaje en un entorno que responde a ciertos principios y mecanismos. Es decir, que promulga un escenario educativo que respeta los principios: a) aprendizaje a través de un goce intenso y divertido; b) motivación intrínseca; c) autenticidad; d) independencia; e) autonomía y aprendizaje experimental; para lo cual, se requiere emplear los mecanismos: a) entorno de ficción o fantasía, b) reglas, c) metas claras y desafiantes, d) niveles de dificultad progresivos, e) grado de incertidumbre e imprevisibilidad, f) retroalimentación inmediata y constructiva, g) interacción y un elemento social.

Diversas investigaciones demuestran que el GBL permite motivar al estudiante hacia el aprendizaje (Kenny & McDaniel, 2011), mejorar la atención y concentración (Kirriemuir & McFarlane, 2004), desarrollar habilidades cognitivas y favorecer la toma de decisiones (Bonk & Dennen, 2005). Además, fomentar la resolución de problemas, favorecer el aprendizaje experiencial (Hernando, Arévalo, Mon, Batet, & Catasús, 2015) e interiorizar conocimientos multidisciplinarios (Mitchell & Savill-Smith, 2004).

En el contexto de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas los estudios de Fengfeng (2008), Kebritchi, Hirumi, Bai, Kolovou y Heuvel-Panhuizen (2010), Miller, Robertson y Delacruz (2011), evidenciaron los logros anteriores. Además, demostraron que el GBL mejora significativamente las actitudes del aprendiz hacia la asignatura y la inteligencia lógico-matemática (Del Moral, Fernández, & Guzmán, 2016).

En términos generales, es indudable que se aprende mejor cuando se responde a intereses u objetivos personales, sin estos elementos, es poco probable que el aprendiz intente integrar

el conocimiento nuevo con el antiguo (Bain, 2007). En este contexto, el uso de los juegos con un marcado carácter pedagógico para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje o GBL (Contretas , 2016) aporta la dosis de novedad y diversión requeridas para lograr implicar al estudiante en la acción de aprender Matemáticas. Es importante resaltar la clasificación de los juegos, Haskell (2016) los clasifica en tres grupos: juegos serios, Gamificación y transposición, tal como se muestra en la figura 1:



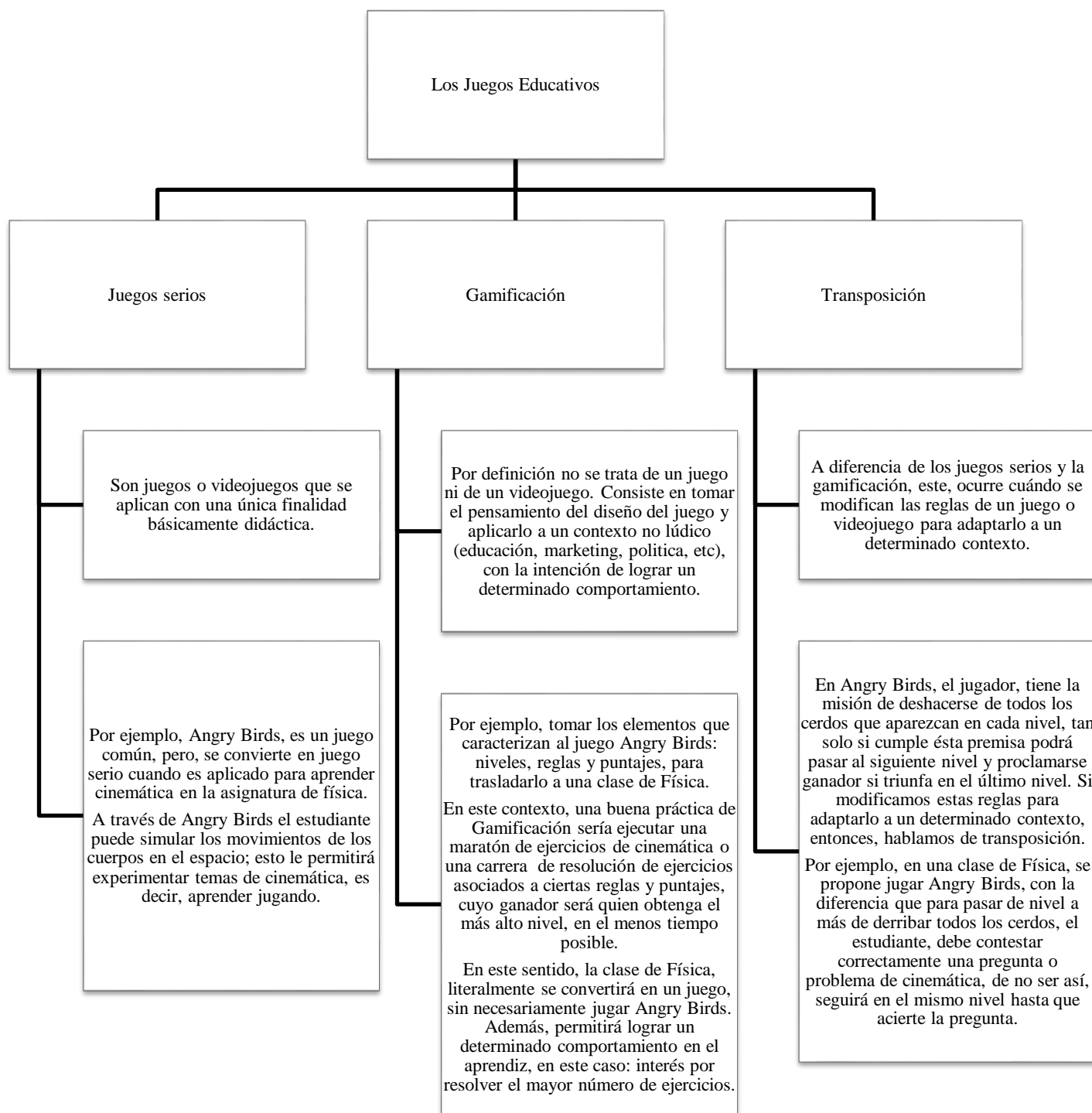


Figura 1. Clasificación de los juegos según Haskell (2016). En el diagrama se define los tipos de juego con ejercicios que explican su aplicación en el contexto educativo, sin embargo, pueden ser aplicados en otros contextos, por ejemplo, Marketing, Política, Administración de empresas, entre otros.

### **Qué es la Gamificación**

En términos de Prieto, Díaz, Monserrat, & Reyes (2014) la Gamificación es una estrategia que permite agregar a las actividades de aprendizaje rutinaria características propias de los videojuegos, posibilitando modificar la conducta del aprendiz, favorecer su participación y motivación, implicarlo en actividades de una asignatura o currículo e intensificar su interacción con el entorno. En concordancia con ello, Perrotta, Featherstone, Aston, & Houghton (2013) manifiestan que consiste en utilizar elementos derivados del diseño de videojuegos en una variedad de contextos.

Fernández (2015) concibe a la Gamificación como un proceso que consiste en aplicar conceptos y dinámicas propias del juego en escenarios educativos para estimular y hacer más atractiva la interacción del alumno en el proceso de aprendizaje. Al respecto, Johnson et al. (2013) menciona que “es la noción de que la mecánica de los juegos puede aplicarse a todo tipo de actividades productivas” (p.23).

Finalmente, al tratar de encontrar un punto de convergencia entre las definiciones descritas, la presente investigación concibe a la Gamificación como “el uso de las mecánicas del juego, su estética y el pensamiento de juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (Kapp, 2012, pág. 10). En otras palabras, usar elementos de los juegos en contextos no lúdicos, por ejemplo en una clase de Matemáticas.

Werbach & Hunter (2012) sugieren el modelo Dinámica, Mecánica y Componentes (DMC) como la estructura apropiada para diseñar una estrategia de Gamificación, en ella se clasifica a los elementos del juego en tres grupos:

- 1) Dinámica, que corresponde a la estructura general o elementos que provocan la inmersión del participante: limitaciones, emociones, narrativa, sentido de progresión y de mejora, relaciones, entre otros.

- 2) Mecánica, que hace referencia a los modos del juego o cómo se lleva a cabo la estrategia: retos, oportunidades, cooperación, competición, feedback, adquisición de recursos, recompensas, transacciones, turnos, estados de bonificación, entre otros.
- 3) Componentes, que son los elementos que integran la estrategia y permiten la implementación de las mecánicas y dinámicas: logros, avatares, coleccionables, peleas de jefe, objetos utilizables, combate, contenidos desbloqueables, regalos, rankings, niveles, puntos, búsquedas, grafo social, equipos, bienes virtuales, entre otros. Para efectos de una mejor comprensión del Modelo DMC, véase los Anexos 2 y 3.

Estos autores sugieren que la implementación de la Gamificación debe cumplir con seis etapas: “1) Definir los objetivos de aprendizaje; 2) Delimitar las conductas que se desea lograr; 3) Describir a los participantes; 4) Diseñar ciclos de actividades; 5) No olvidar la diversión; e 6) Implementar herramientas adecuadas” (Werbach & Hunter, 2012, pág. 86). Estas etapas deben desarrollarse en función de las motivaciones e intereses de los alumnos, por ello, antes de ejecutarlas, es necesario clasificar a los jugadores (estudiantes) en los grupos: exploradores, socializadores, pensadores, filántropos, triunfadores y revolucionarios (ver anexo 4), a fin de desarrollar un ambiente de Gamificación que se acerque a las características del jugador para obtener mejores resultados (EduTrends, 2016).

Se debe considerar que gamificar una actividad no significa jugar, el éxito de una actividad gamificada dependerá del sentido, estímulo, sensación de aprovechamiento, utilidad y aprendizaje que le ofrezca al estudiante.

### **Gamificación vs Juegos Educativos**

Es común que se confunda los términos Gamificación y Juegos Educativos, sin embargo, son estrategias totalmente diferentes en la teoría y en la práctica. Gamificación no significa jugar, sino emplear los elementos del juego en contextos no lúdicos, para lograr ciertos

objetivos o metas. Por ejemplo, a nivel educativo, si en una clase de física los temas son clasificados por niveles y estos a su vez, asociados a puntos y reglas con restricción de tiempo para ser completados, se estará agregando a una actividad no lúdica elementos del juego (niveles, puntos, reglas, restricción de tiempo) para lograr un determinado objetivo pedagógico, en esta caso, lograr que se comprenda un tema de física (Contretas , 2016).

En cambio, los juegos educativos incorporan objetivos de aprendizaje en el modo de juego o en la jugabilidad; pueden ser digitales o no, pero siempre estarán destinados para el aprendizaje (Contreras, 2014). A manera de ilustración, Angry Birds o una partida de bolos se consideran juegos educativos cuando los estudiantes de física lo juegan en la asignatura para deducir las características del movimiento parabólico, es decir, un juego normal se convierte en educativo cuando a su jugabilidad se le inserta un objetivo de aprendizaje.

### **La Gamificación en el proceso didáctico**

El término Gamificación es relativamente nuevo, sin embargo ¿Quién no ha sido puntuado alguna vez por realizar una actividad? o ¿Qué profesor no ha establecido reglas para desarrollar una actividad? Puntaje y reglas son elementos del juego que han formado parte del proceso educativo hace mucho tiempo. Gracias a las tecnologías, la Gamificación o la noción de emplear elementos del juego en contextos no lúdicos ha cobrado mayor fuerza en diferentes escenarios (empresarial, educativo, entre otros).

Los estudios e investigaciones que se han citado a lo largo de la revisión de la literatura son evidencias de que la Gamificación se ha trasladado al proceso didáctico con resultados significativos en el aprendizaje; sin embargo, por sí misma no asegura ningún logro pedagógico. Motivar, movilizar conocimientos, consolidar aprendizajes, entre otros objetivos se alcanzan siempre y cuando los elementos del juego sean escogidos en función de los

objetivos pedagógicos de la asignatura, de las distintas necesidades de aprendizaje y de una metodología apropiada de enseñanza.

Con referencia a lo anterior, se tienen ejemplos expuestos en el Congreso Internacional de Innovación Educativa (CIIE) organizado por la Vicerrectoría de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Desde el primer hasta tercer CIIE se evidencian un total de 912 innovaciones educativas, de las cuales 38 incluyen a la Gamificación en el proceso didáctico, tal es el caso de las innovaciones que se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 1

*Innovaciones Educativas presentadas en el CIIE que incluyen a la Gamificación en el proceso didáctico.*

CIIE	Título de Innovación Educativa	Explicación del proceso de la Estrategia de Gamificación
<b>1er Congreso Internacional de Innovación Educativa (Heredía , 2014).</b>	Aula invertida y Gamificación en la formación de la responsabilidad social y la ciudadanía desde el aula universitaria.	Las clases presenciales fueron planificadas con un ambiente gamificado, bajo el enfoque de Aprendizaje Invertido (Blended Learning). Se construyó un tablero de juego para avanzar en equipos a la medida que lograban retos derivados de los conceptos analizados previamente en casa (videos, lecturas, etc). Al inicio de cada clase, los primeros 5 o 10 minutos se incluía el desarrollo de ejercicios de coordinación con la intención de trabajar gimnasia cerebral a fin de detonar autoconciencia y ambiente de creatividad y lúdicos; de manera transversal al curso se implementó el ABP y exámenes realizados colaborativamente.
<b>1er Congreso Internacional de Innovación Educativa (Bores &amp; Ibarra , 2014)</b>	Experiencia de aprendizaje significativo mediante ludificación en un curso de administración.	El curso fue gamificado en su totalidad. El curso fue trabajado con la narrativa “Nace un mánager”, con la idea de que los estudiantes escalaran una tabla jerárquica relacionada a los cargos de una empresa, haciendo méritos representados por los puntos de experiencia acumulados. Se diseñaron seis escenarios a recorrer por los alumnos, organizados alrededor de las cuatro funciones del mánagement: introducción, planificación, organización, dirección, control e integración. Los alumnos podían lograr certificados (insignias o badges) en cada sesión y obtener puntos por cada misión o tareas que completaban. Al final, la intención era que los estudiantes acumularan 1000 puntos durante el semestre para obtener una nota final de 100. Todas las actividades de aprendizaje o misiones fueron trabajadas en la plataforma CengageBrain complementado con el libro de texto MGMT de Williams.
<b>2do Congreso Internacional de Innovación Educativa (Rincón &amp; Díaz, 2015).</b>	Aprendizaje Gamificado en un curso de Cálculo para Ingeniería.	El proceso de Gamificación consistió en aplicar a los participantes (equipos) tres actividades, compuestas por 3 niveles cada una. Cada nivel desafiaba al aprendiz con una tarea de creciente complejidad; se otorgaba un punto por cada nivel completado, siendo requisito haber concluido el nivel anterior. El primer equipo que llegó al tercer nivel de la tercera actividad, se proclamó ganador, obteniendo un premio adicional y el reconocimiento del resto de los competidores. Los resultados de la investigación, mostraron que el aprendizaje perduró a mediano y a largo plazo, y, los alumnos permanecieron más interesados por el contenido matemático.
<b>2do Congreso Internacional de Innovación Educativa (Castillo &amp; Vélez , 2015).</b>	Experiencia de innovación educativa basada en las mecánicas del juego.	En este trabajo se aplicó la estrategia de Gamificación bajo la metodología Yanapay. El juego utilizado se basó en la asignación de retos individuales y colaborativos usando las mecánicas de desafíos, logros, puntos, clasificación, recompensa, niveles y transacciones. Se desarrolló un banco de 16 tipos de retos individuales y 11

		colaborativos que permitieron el aprendizaje de diferentes conceptos y la apropiación de las competencias asociadas al curso.
<b>2do Congreso Internacional de Innovación Educativa (Servín , 2014).</b>	Nomenclatura Química Divertida.	Se utilizó la aplicación FLASHCARDS NKO que contenía varias secciones: revisión, exploración, quiz, además, presentaba una sección de juegos con opciones para relacionar columnas, deletrear, verdadero/falso, sopa de letras, entre otros. La aplicación se empleó en dos semestres, de manera informal y formal. Al comparar las intervenciones, se detectó un incremento en el promedio de las calificaciones y en la aprobación de la asignatura, cuando se utilizó la aplicación como una actividad formal. Al respecto, en esta intervención, al inicio de las actividades, se daban 10 minutos para repasar el tema con un juego de la aplicación, posteriormente se les pedía a los alumnos que se reunieran en grupo de 4 personas y que desarrollaran uno de los juegos para determinar al campeón de dicho equipo, finalmente los ganadores de cada equipo competían a su vez hasta determinar al ganador del grupo.
<b>3er Congreso Internacional de Innovación Educativa (Carbajal &amp; Vázquez, 2016)</b>	Motivación para la Educación: Gamificación para el hábito de aprender Física y Química.	Se implementó la plataforma Elever en los cursos de Química e Introducción a la Física, que consistió en la adopción de una aplicación móvil en celulares y tablets, donde se combinaron estrategias de Gamificación y micro educación para enviar contenidos estandarizados de calidad, con una retroalimentación inmediata. En ambos cursos, se aplicó tres procedimientos: generación de contenido, inscripción y uso, y, seguimiento y canje. Para la materia de Química se elaboraron 270 reactivos que cubrían el 90% del programa de la materia, dividido en 24 lecciones. De manera similar, para la asignatura de Física se elaboraron 250 reactivos cubriendo el 90% del temario de la materia, dividido en 50 lecciones. Lo incentivos que se ofrecieron para ambos periodos fueron: falta extra, 20% de un quiz, 20% de una tarea, 20% del examen, quiz completo, tarea completa, proyecto completo y extensión de entrega de proyecto.
<b>3er Congreso Internacional de Innovación Educativa (Fernandez , Torres, &amp; Zeña, 2016).</b>	La música y herramientas de Gamificación: complementos de un ambiente de aprendizaje colaborativo.	Se creó un nuevo ambiente de aprendizaje colaborativo para un curso de Cálculo que siguió las pautas del modelo SAMR e insertando actividades lúdicas. Se realizó actividades cooperativas-colaborativas con los estudiantes para que trabajen en equipos organizando sus actividades, en esta etapa grupal se hizo una integración de la música, luego se inició la actividad de la Gamificación a través de las herramientas tecnológicas Kahoot y Socrative. Al final se mejoró el trabajo colaborativo de los estudiantes, su aprendizaje y el nivel de satisfacción.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los efectos de la Gamificación en el proceso didáctico, a través de diversos estudios se ha demostrado que esta estrategia permite incrementar las notas de los estudiantes y disminuir la suspensión de asignaturas (Johnson, Adams, Estrada, & Freeman, 2014), motivar, captar la atención de los estudiantes, construir y reafirmar el conocimiento, fortalecer actitudes y valores positivos para la materia, así como favorecer la construcción del aprendizaje activo, autorregulación y metacognición (EduTrends, 2016).

Al respecto, en el Tecnológico de Monterrey se exponen varias prácticas educativas que demuestran que la Gamificación es una alternativa educativa que permite proponer actividades atractivas y retadoras para desarrollar competencias disciplinares y transversales en

los estudiantes, ofrecer clases más divertidas, mejorar el desempeño y calificaciones de los estudiantes. Además, se adecúa apropiadamente con otras técnicas y estrategias como el aprendizaje invertido, aprendizaje móvil, entre otros (EduTrends, 2016). De igual manera, en el libro “Gamificación en aulas universitarias” se presentan seis experiencias que describen cómo algunos profesores utilizaron la Gamificación para alentar a los estudiantes a que se involucren en las asignaturas, a motivar la acción, a influir en el comportamiento, a mejorar habilidades, a mejorar el proceso de evaluación, a fomentar una competencia amigable o simplemente para mejorar la adquisición de conocimientos (Contreras & Eguia, 2016).

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), 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, favorecer la motivación, participación e interés del alumno por aprender y desarrollar competencias que respondan a los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

Cada vez más esta estrategia se está experimentando en contextos universitarios, tanto así que universidades de Sudáfrica, Estados Unidos, Holanda, España, Polonia y Australia, la reconocen como un elemento activo de formación, que de forma rápida, ligera y divertida, es capaz de generar conocimiento siempre que la didáctica se anteponga a la diversión (EduTrends, 2016).

En Ecuador, Paredes (2015), Terán (2015), Alcívar (2015) y Vega (2016) han justificado que la Gamificación es una potente herramienta con un alto valor motivacional que logra impactar las áreas cognitivas, emocionales, comportamentales y sociales en un aprendiz. Por su parte, en el contexto de enseñar y aprender Matemáticas, las investigaciones de Bagua (2013), Guambaña (2013) y Ramírez (2014) demuestran que los juegos cuando son

empleados como una estrategia motivacional permiten desarrollar el pensamiento, creatividad, imaginación, razonamiento lógico, verbal y matemático en el aprendiz. Estas referencias fueron las bases para que el investigador planteara los objetivos de la presente innovación educativa.

Finalmente, Yu-kai (2013) considera que para la implementación de la Gamificación, el estudiante debe estar guiado por el docente a través de cuatro etapas, que bien podrían adaptarse al proceso didáctico de las Matemáticas con Gamificación: 1) *Discovery* o descubrimiento: donde el aprendiz conoce el sistema de Gamificación; 2) *Onboarding* o entrenamiento: donde se enfrenta al estudiante a situaciones problemáticas que pueda resolver, el aprendiz se familiariza con las dinámicas y mecánicas del juego; 3) *Scaffolding* o andamiaje: el jugador aplica lo aprendido de la etapa anterior; y 4) *Pathway to mastery* o hacia el dominio del juego: donde se crean las condiciones para que el alumno avance en el juego mediante la adquisición de nuevas competencias (ver anexo 5).

Las etapas *Onboarding*, *Scaffolding* y *Pathway to mastery* deben conjugarse con la metodología de enseñanza de las Matemáticas, es decir, proponer un escenario donde el estudiante inicie con un problema de la realidad, lo organice de acuerdo a conceptos matemáticos, se despegue positivamente de la realidad mediante procesos, resuelva el problema y proporcione sentido a la solución (OCDE, 2004).

### **Tecnologías y Gamificación como apoyo al aprendizaje**

A continuación se exponen cinco casos que combinan apropiadamente las tecnologías y la Gamificación como apoyo para el aprendizaje:

La Universidad de Cape Town en Sudáfrica, a través de un curso de segundo año que desarrolla habilidades para el diseño de juego en 2D, empleó una narrativa que se basó en el subgénero *Steampunk*, en un pasado parecido a la era victoriana, pero con tecnología



avanzada. El curso fue dictado a través de una plataforma virtual que conjugado con un ambiente gamificado (resolver misterios, conseguir pistas, completar tareas, obtener puntos, entre otros) logró aumentar las calificaciones de los estudiantes y un mayor compromiso (O'Donovan, Gain, & Marais, 2013).

La Universidad Tecnológica de Delft en Holanda, a través de los cursos de computación y computación en la nube, constató que trasladar el ambiente educativo tradicional a uno Gamificado tecnológicamente, en el que se adecuó las actividades a las motivaciones de los tipos de jugadores (exploradores, triunfadores, socializadores y ganadores), no solo permitió mejorar el porcentaje de aprobados, también evidenció mejoras en la interacción profesor-alumno, en la evaluación positiva de los estudiantes y en la participación voluntaria. En este caso, se aplicó las analíticas de juego para entender el comportamiento de los jugadores en la plataforma virtual (Iosup & Epema , 2014).

La Universidad de Tecnología de Lublin en Polonia, empleó un sistema Gamificado con la ayuda de un software para dictar el curso de Ingeniería de Software, en el tercer año de la carrera de Ciencias Computacionales. Los estudiantes tenían el objetivo de completar tres exámenes y un proyecto final para acreditar el curso, pero para lograrlo debían realizar varias actividades; los estudiantes compitieron por sus calificaciones y este sistema logró una clase con mayor asistencia, participación en actividades adicionales y mejor tiempo de entrega de proyectos. (Laskowski, 2015).

En el tecnológico de Monterrey los cursos de Liberalismo y expansión del primer año de preparatoria, fueron adecuados a la plataforma *Schoology* con vocabulario propio de juego, por ejemplo, los ejercicios se llamaron *War Games* y las tareas, *Operations*. Los alumnos tenían la libertad de escoger la manera de realizar sus tareas ya sea mediante podcasts, blogs, presentaciones o reportes. Se utilizó *Kahoot* y *Jeopardy* para hacer preguntas de repaso que

permitía que los estudiantes ganaran puntos. El profesor empleó una hoja de cálculo de Google para socializar la tabla de posiciones y los logros de cada participante. Al final del curso, el 95% de los estudiantes coincidieron que la Gamificación hizo la clase más divertida y que los estimuló a desempeñarse mejor, de hecho, se evidenciaron mejores calificaciones (EduTrends, 2016).

Por su parte, para involucrar a los estudiantes en el curso de inglés remedial I del Tecnológico de Monterrey, se utilizó la narrativa *storytelling* y recursos interactivos de portales como *LearnEnglish* de British Council, BBC News y History Channel. Los alumnos trabajaron en equipo para culminar misiones, que les permitían ganar puntos y medallas; se utilizó *BookWidgets* y *quizzes* semanales para la revisión de contenido. Al finalizar el semestre los alumnos incluyeron como actividades favoritas aquellas relacionadas con las misiones, los juegos y el trabajo en equipo. Además, se logró una clase divertida que facilitó la comprensión de los contenidos (EduTrends, 2016).

Dentro de este marco, las TIC y la Gamificación no tienen ningún valor por sí solas, por tanto, deben ser instauradas en la enseñanza de las Matemáticas como una sola cosa, articuladas adecuadamente con enfoques y modalidades pedagógicas para que sirvan de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes. Esta unificación representa un agente de cambio que brinda la oportunidad de revolucionar las prácticas en el aula, lograr un aprendizaje más efectivo y ofrecer servicios educativos más eficientes, que respondan a los principios pedagógicos constructivistas de la educación actual, aprendizaje activo, colaborativo, individualización o autonomía, creatividad y entretenimiento (García, 2016).

No obstante, es importante considerar el siguiente cuestionamiento ¿Qué tecnología sería la más adecuada para desarrollar la presente innovación educativa? En concreto, este trabajo requiere de un sistema tecnológico que ofrezca entornos de aprendizaje con un amplio

abanico de herramientas de aprendizaje, pero sobre todo con facilidades para la gestión y seguimiento de usuarios al igual que para la administración de cursos (Lerís & Sein-Echaluze, 2011).

Al respecto, en un análisis comparativo de 19 plataformas de LMS, Castro, Clarenc, López, Moreno & Tosco (2013) concluyen que en la actualidad existen infinidad de LMS, cada una con sus propias herramientas y funcionalidades, independientemente que el LMS sea de código abierto (licencia gratuita) o tenga condiciones de pago, no es posible encontrar en una plataforma todos los requerimientos de un usuario. De ahí que para seleccionar un LMS se debe evaluar su interactividad, flexibilidad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, funcionalidad, ubicuidad, persuabilidad y accesibilidad. Asimismo, tener presente el presupuesto y los recursos humanos, administrativos y tecnológicos con los que cuenta la institución dónde será aplicado.

### **Propuesta de Innovación Pedagógica**

La presente investigación pone en manifiesto la necesidad de experimentar la combinación de las estrategias pedagógicas activas: aprendizaje basado en competencias y aprendizaje basado en juegos con la firme intención de crear ambientes de aprendizaje con cualidades lúdicas y activas, es decir, una clase centrada en el estudiante con el propósito de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas y, por consiguiente, contribuir a elevar el rendimiento académico y personal del alumno (Martínez & Zea, 2004).

### **Objetivos de la Innovación Pedagógica**

#### **Objetivo General.**

Mejorar el desempeño académico de los estudiantes de 1<sup>ero</sup> BGU, 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.

### **Análisis de viabilidad económica y de infraestructura física y tecnológica**

La presente innovación educativa es sin fines de lucros, por tanto no se esperó que la inversión económica fuese recuperada, por el contrario, se buscó contribuir con los resultados de esta experimentación a una comunidad educativa en particular y tal vez, que sirviera de referente para la sociedad en general.

Para implementar la innovación educativa en su totalidad, se requirió de \$800,00 dólares, desglosado de la siguiente manera: \$245,00 por concepto del plan Educador Legendario en Rezzly, \$225,00 por concepto de energía eléctrica y \$330,00 por concepto de internet. Estos valores fueron asumidos por la institución educativa donde se aplicó la innovación, ya que la propuesta respondió a los objetivos del área de Matemáticas, a la visión institucional e intereses de los directivos. También el centro facilitó las instalaciones físicas y tecnológicas, para cumplir con los objetivos y actividades previstas en la planificación microcurricular empleando para ello: un laboratorio de cómputo equipado con 49 máquinas con acceso a internet, un proyector, un salón de clases con una pizarra y 49 pupitres.

En consecuencia, el proyecto es económicamente e infraestructuralmente viable, por cuanto contó con todos los recursos necesarios desde la etapa de planificación, hasta su ejecución y evaluación. Con respecto a la infraestructura tecnológica, se analizaron tres LMS, uno de versión gratuita y dos con condiciones de pago, estos fueron: Moodle versión 3.0.5, Rezzly y ClassCraft respectivamente. Para la selección del LMS se consideraron como requisitos: 1) que el sistema permita la creación de contenidos gamificados y el seguimiento de los estudiantes; y, 2) que posea una interfaz amigable para que, el docente, pueda administrarlo y configurarlo sin necesidad de ser un perito informático.

En este sentido, la institución donde fue ejecutada la innovación utiliza Moodle versión 3.0.5 como su LMS institucional, sin embargo, el docente no tiene un rol protagónico en la administración del LMS, de hecho, solo se encarga de entregar el material digital con un esbozo de la estructura del curso, y es el administrador de Moodle quien se encarga de crearlo, administrarlo y entregar los respectivos informes al docente. Ante este panorama, Moodle fue descartado ya que para incluir aspectos de Gamificación era necesario que el docente se convirtiera en un experto en administración de Moodle, incumpliendo el segundo requisito para la selección del LMS.

Entonces, al quedar dos opciones de pago (Rezzly y ClassCraft) se optó por la plataforma Rezzly, ya que cumple con los dos requisitos de selección del LMS, se adapta mejor a los objetivos de esta innovación educativa, y sobre todo, porque brinda más opciones de Gamificación, tal como se explica en la siguiente tabla:

Tabla 2:

*Posibilidades de Gamificación que ofrece los LMS: Moodle versión 3.0.5, Rezzly y ClassCraft.*

Opción de Gamificación	Moodle versión 3.0.5	Rezzly	ClassCraft
<b>Metas y objetivos:</b> retos, misiones y desafíos épicos.	X	X	X
<b>Reglas:</b> Restricciones, asignación de turnos, cómo ganar o perder puntos, permanecer con vida, completar una misión o lograr un objetivo.	X	X	X
<b>Narrativa:</b> Identidades, personajes o avatares; mundos, escenarios narrativos o ambientes tridimensionales.	X	X	X
<b>Libertad de elegir:</b> Diferentes rutas o casillas para llegar a la meta, opciones de usar poderes o recursos.	-	X	-
<b>Libertad para equivocarse:</b> vidas múltiples, puntos de restauración o reinicio, número ilimitado de posibilidades.	-	X	-
<b>Retroalimentación:</b> Pistas visuales, señalización de	X	X	X

respuestas o conductas correctas o incorrectas, barras de progreso, advertencias sobre riesgo que se tienen al realizar cierta acción, estadísticas del desempeño del jugador.			
<b>Cooperación y Competencia:</b> Equipos, gremios, ayudas de otros participantes, áreas de interacción social, canales de comunicación, trueques, batallas, combates, tablero de posiciones.	X	X	X
<b>Progreso:</b> Tutoriales para el desarrollo de habilidades iniciales, puntos de experiencia, niveles, barras de progreso, y acceso a contenido desbloqueable.	X	X	X
<b>Recompensas:</b> Monedas o recursos virtuales, vidas, equipos, ítems de acceso, poderes limitados.	X	X	X
<b>Estatus visible:</b> Insignias, puntos, logros, resultados obtenidos tablero de posiciones.	-	X	X
<b>Restricción de tiempo:</b> Cuenta regresiva; poder obtener un beneficio solo en un tiempo determinado.	X	X	X
<b>Sorpresa:</b> Recompensas aleatorias, características ocultas, eventos especiales.	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, es conveniente resaltar que el LMS Rezzly fue creado para la gestión de actividades gamificadas (EduTrends, 2016) y es un apoyo eficaz para los profesores, ya que permite vincular actividades innovadoras de aprendizaje y ofrecer a los alumnos la posibilidad de estudiar y aprender jugando (Johnson, Adams, & Cummins, 2012). Para conocer sobre las características y funcionalidades que brinda la plataforma Rezzly, véase anexo 6.

### Propósito de la innovación educativa

La innovación educativa planteó que un grupo de estudiantes del 1<sup>ero</sup> de BGU fueran expuestos a la experimentación de la estrategia de Gamificación durante la impartición de una unidad didáctica en la asignatura Matemáticas, con el propósito de desarrollar en el

aprendiz la competencia matemática plantear y resolver problemas de una forma innovadora, lúdica y atractiva, con la firme intención de lograr estudiantes autónomos, capaces de plantear y resolver problemas en diferentes contextos y circunstancias.

Para lograrlo, se implementó el LMS Rezzly, con un papel protagónico en la ejecución del plan microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discretas, ya que brindó las condiciones tecnológicas y lúdicas necesarias para ofrecer al estudiante un ambiente de aprendizaje digital, con cimientos en el aprendizaje basado en juegos y el aprendizaje basado en competencias.

Se creó un curso e-learning en Rezzly de manera que se situó la enseñanza de las Matemáticas en un contexto que empleó las TIC de manera habitual como un instrumento facilitador. Para crear el curso fue necesario adquirir el plan de pago “*Educador Legendario*”. Posteriormente, tanto el diseño como la administración del curso fue desarrollado en función de la planificación microcurricular gamificada “Bloque 5: Matemáticas Discretas”. Cabe mencionar que este curso se denominó “Matemáticas Discreta UEJP” y fue trabajado bajo una modalidad semi-presencial por los participantes del experimento, quienes gozaron de todas las opciones de Gamificación que ofrece Rezzly.

Al respecto, la propuesta curricular de la asignatura de Matemáticas emitida por el Ministerio de Educación busca que los estudiantes adquieran conocimientos e instrumentos matemáticos que desarrollen el pensamiento lógico, matemático y crítico para resolver problemas mediante la elaboración de modelos. En el 1<sup>ero</sup> de BGU, la asignatura es desarrollada a través de seis bloques: 1), 2) y 3) Números y funciones; 4) Álgebra y geometría; 5) Matemáticas discretas; y, 6) Estadística y probabilidad. Este estudio estuvo enfocado en el Bloque 5, cuya estructura abordó los temas: inecuaciones lineales con dos variables, sistema de inecuaciones lineales con dos variables, programación lineal con dos

restricciones, conjunto factible y optimización de funciones lineales sujetas a restricciones - método gráfico - (MinEduc (a), 2013).

El diseño del Bloque 5: Matemáticas Discreta, se organizó en tres módulos: Unidad I. Inecuaciones lineales con dos variables; Unidad II. Sistema de inecuaciones lineales con dos variables; y, Unidad III. Programación Lineal. Por su parte, la Gamificación fue trabajada a lo largo del curso en dos momentos: sesiones presenciales y sesiones virtuales.

**Las sesiones presenciales:** comprendieron la revisión de la parte teórica del Bloque 5: Matemáticas Discretas, en otras palabras, a través de estas sesiones los estudiantes conocieron los contenidos, conceptos y procedimientos matemáticos, propios del curso. Los temas fueron reforzados con actividades que integraron aspectos lúdicos, mediante los siguientes elementos del juego:

- Dinámicas: limitaciones, emociones, narrativa y progreso.
- Mecánicas: retos, oportunidades, cooperación, competición, condiciones para ganar, feedback y recompensas.
- Componentes: Badges, regalos, niveles, puntos, misiones y rankings.

Los elementos del juego que fueron integrados en las sesiones presenciales, se detallan en la planificación curricular del Bloque 5: Matemáticas Discretas (anexo 8).

**Las sesiones virtuales:** comprendieron la parte práctica del Bloque 5: Matemáticas Discretas, dicho en otras palabras, en estas sesiones los estudiantes aplicaron los conocimientos que adquirieron en las sesiones presenciales (teoría) para resolver un sinnúmero de misiones (problemas) propuestos en el curso e-learning de Rezzly. Para cumplir con las sesiones virtuales los estudiantes tuvieron que crear una cuenta e inscribirse



en el curso “Matemáticas Discreta UEJP” de Rezzly. Las misiones propuestas en el curso permitieron un sistema de aprendizaje flexible, personalizado y gamificado, a través de:

- Dinámicas: limitaciones, emociones, narrativa, progreso y relaciones.
- Mecánicas: retos, oportunidades, cooperación, competición, condiciones para ganar, feedback y recompensas.
- Componentes: Avatares, badges, regalos, niveles, puntos, coleccionables, contenidos desbloqueables, misiones, rankings y búsquedas.

En Rezzly, los estudiantes accedieron a la información del bloque de manera ordenada, sencilla y lógica, con la apariencia y conceptos del juego. Las misiones (evaluaciones previas, presentaciones, contenidos, actividades y evaluaciones finales) estuvieron diseñadas y configuradas por niveles con el objetivo de incitar a los estudiantes a que emplearan los conocimientos adquiridos en niveles anteriores y de esta forma ejercitar las tres unidades del bloque, y, para que piensen, razonen y utilicen las TIC de forma reflexiva y pragmática mientras dan solución a problemas. En este sentido, se creó un ambiente de aprendizaje dinámico y entretenido para el aprendiz.

El primer objetivo específico de la investigación buscó conocer el nivel de desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas. El grupo participante fue sometido a una prueba al inicio y al final del curso. Una vez que la planificación microcurricular del Bloque 5 fuera concluida, los resultados de las pruebas (pre y pos prueba) fueron comparados para conocer el nivel de desarrollo de la competencia.

Para concluir, de la misma forma en que se logró el primer objetivo específico también se consiguió el segundo, es decir, el grupo participante fue sometido a una encuesta, al inicio y al final del curso, que permitió conocer cuál es el nivel de motivación que ofrece Rezzly cuando se trabaja con Gamificación. Puntualmente, al comparar los resultados de las

encuestas, se pudo conocer si la motivación del usuario incrementó, disminuyó o se mantuvo, tras experimentar una nueva estrategia de aprendizaje.

### **Desarrollo de la innovación**

#### **Tiempo de duración**

La innovación educativa al igual que el proceso de investigación tuvo una duración de 8 meses, de agosto 2016 a marzo 2017; de este período, 6 semanas fueron exclusivas para la implementación de la innovación educativa, la cual se ejecutó durante el tercer parcial del segundo quimestre, año lectivo 2016-2017, con una duración de 60 horas/clases: 30 horas presenciales y 30 horas virtuales (anexo 7).

#### **Planificación microcurricular**

En base a la revisión de la literatura se elaboró la planificación microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discretas, bajo un esquema instruccional, con un conjunto de actividades, contenidos y evaluaciones que integraron y articularon la estrategia de Gamificación. Al respecto, el plan de las experiencias de aprendizaje está compuesto por 6 secciones, cada una de ellas constituidas por 4 encuentros presenciales y  $n$  encuentros virtuales ( $n$  equivale al número de sesiones del estudiante en la plataforma Rezzly). El detalle de la planificación curricular desarrollado bajo el modelo de diseño inverso, se encuentra en el anexo 8.

Con respecto a lo antes mencionado, el curso o el Bloque 5: Matemáticas Discretas está organizado en tres unidades, cuyos contenidos serán abordados de la siguiente manera:

- 1<sup>era</sup> y 2<sup>da</sup> sección: Unidad I. Inecuaciones lineales con dos variables.
- 3<sup>era</sup> sección: Unidad II. Sistema de inecuaciones lineales con dos variables.
- 4<sup>ta</sup>, 5<sup>ta</sup> y 6<sup>ta</sup> sección: Unidad III. Programación lineal, restricciones, conjunto factible y optimización de funciones lineales sujetas a restricciones (Método gráfico).

## **Diseño inverso de la Unidad – Bloque 5: Matemáticas Discretas**

### **Materia**

La planificación microcurricular se desarrolló para la asignatura de Matemáticas del 1<sup>ero</sup> de BGU de la Educación Secundaria, la cual pretende formar estudiantes que puedan construir soluciones Matemáticas, razonables, coherentes, comunicables y aplicables a problemas matemáticos y de la vida diaria; esto implica que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, autónomo, comunicador, perseverante, organizado, generador de nuevas ideas y que trabaje en forma colaborativa para resolver problemas.

En esta línea, la asignatura de Matemática ofrece una estructura de contenidos operativos comprendidos en cuatro bloques curriculares: número y funciones, Álgebra y geometría, matemática discreta, y, probabilidad y estadística, contenidos que ponen énfasis en el cultivo del pensamiento reflexivo, crítico, lógico y tecnológico, para fortalecer la capacidad de razonar, abstraer, analizar, discrepar, decidir, sistematizar y juzgar información de manera gráfica o en texto (MinEduc, 2016).

### **Estructura de planificación microcurricular**

Seis secciones, cada una constituida por 4 encuentros presenciales y n encuentros virtuales. El horario para los encuentros presenciales fue: 2 horas/clases los días lunes y 1 hora/clase los días miércoles, jueves y viernes. Las sesiones presenciales estuvieron complementadas por 30 horas/clases virtuales, sin embargo, este valor aumentó en algunos casos, debido a que el aprendiz lo decidió así. Es importante señalar que cada hora/clase equivalió a 45 minutos, por tanto, cada sección duró 10 horas/clases dando un total de 60 horas/clases para el desarrollo total del curso.

### **Fecha de aplicación de planificación microcurricular**

Durante 6 semanas, de enero a febrero del 2017 (véase etapa 3 de anexo 8).

### **Fases de la Innovación**

La autora de esta investigación, desde la experiencia como formadora docente a cargo de la asignatura de Matemáticas, enmarcó esta innovación educativa en el contexto de una investigación acción, es decir, a través de la indagación sobre la propia práctica docente con la finalidad de transformarla (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010). En efecto, para trabajar la innovación se adaptó a este escenario el modelo ADDIE.

Al respecto, Alayón (2017) concibe al modelo ADDIE como un proceso sistemático, planificado y estructurado, que consiste en la realización de cinco pasos ordenados que parten del análisis (A) de una situación determinada para la cual se sugiere un diseño (D) acorde con los objetivos trazados, posteriormente, desarrollar (D) el diseño propuesto que será implementado (I), para finalmente concluir con la evaluación (E) del proyecto.

Dentro de este marco, el diseño de la presente innovación educativa es una adaptación del modelo ADDIE, que incluye 3 fases:

- Fase 1: Análisis de necesidades y planificación de innovación educativa. En esta fase se establecieron las bases pedagógicas, metodológicas, didácticas y lúdicas que fueron indispensables para alcanzar los objetivos establecidos en la presente investigación, también, se elaboró la planificación microcurricular de la Unidad 5: Matemáticas Discretas, teniendo presente los recursos técnicos, humanos, tecnológicos y económicos con los que contó la UEJP. Tiempo de ejecución: tres meses (doce semanas).
- Fase 2: Diseño y desarrollo de la innovación educativa. Consistió en esbozar y crear un curso en la plataforma Rezzly en función de la planificación microcurricular que fue construida en la fase anterior. Tiempo de ejecución: un mes y medio (seis semanas).

- Fase 3: Implementación y evaluación de la innovación educativa. En esta fase se ejecutó la planificación microcurricular; posteriormente, se procedió a estimar los resultados de la innovación educativa, con la finalidad de proponer mejoras a la misma. Tiempo de ejecución: dos meses y medio (diez semanas). Cabe resaltar que un mes y medio (6 semanas) fueron exclusivas para la implementación de la innovación, las 4 semanas restantes para la evaluación de la innovación educativa.

### **Implementación de la Innovación Educativa**

La Innovación Educativa se clasificó en dos momentos: sesiones presenciales y sesiones virtuales.

*Sesiones presenciales:* fueron realizadas acorde a lo establecido en 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 (véase anexo 8).

*Sesiones virtuales:* Permitieron que el estudiante integrara la práctica con la teoría. Los alumnos realizaron las sesiones virtuales 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.

Con respecto a las Quests o actividades, en la siguiente tabla se describe en qué consistió cada una, se detalla el nombre de la actividad, los puntos de experiencia asociados (XP), el tiempo promedio que utilizaron los participantes para resolverla, la calificación promedio que

le otorgó el grupo a la Quests, su categoría y la fecha de caducidad para desarrollar la actividad:

Tabla 3:

*Quests o actividades propuestas en Rezzly*

#	Nombre de Actividad	XP	Tiempo promedio de Juego	Clasificación de actividad	Categoría	Fecha de vencimiento
1	Competencia plantear y resolver problemas	10	17 min	4 estrellas	Troll	28/02/2017
2	Fundamentos de la Plataforma Rezzly	10	13 min	4 estrellas	Troll	28/02/2017
3	¿Juegos para aprender Matemáticas?	10	15 min	5 estrellas	Troll	28/02/2017
4	¿Para qué sirven las Matemáticas?	10	19 min	4 estrellas	Troll	28/02/2017
5	¿Qué es Programación Lineal?	10	20 min	5 estrellas	Troll	28/02/2017
6	Sistema de Inecuaciones Lineales	25	20 min	5 estrellas	Flamer	28/02/2017
7	Rectas y Subplanos – Programación Lineal	25	22 min	5 estrellas	Flamer	28/02/2017
8	Optimización por Programación Lineal	25	13 min	5 estrellas	Flamer	28/02/2017
9	Método Gráfico – Programación Lineal	25	25 min	5 estrellas	Flamer	28/02/2017
10	Método Simplex – Programación Lineal	25	22 min	5 estrellas	Flamer	28/02/2017
11	Misión: Ejercicio #1	50	22 min	5 estrellas	Inexperto	28/02/2017
12	Misión: Ejercicio #2	50	17 min	5 estrellas	Inexperto	28/02/2017
13	Misión: Ejercicio #3	50	19 min	5 estrellas	Inexperto	28/02/2017
14	Misión: Ejercicio #4	50	21 min	5 estrellas	Inexperto	28/02/2017
15	Misión: Ejercicio #5	50	22 min	5 estrellas	Inexperto	28/02/2017
16	Misión: Ejercicio #6	50	18 min	5 estrellas	Iniciado	28/02/2017
17	Misión: Ejercicio #7	50	22 min	5 estrellas	Iniciado	28/02/2017
18	Misión: Ejercicio #8	50	23 min	5 estrellas	Iniciado	28/02/2017
19	Misión: Ejercicio #9	50	13 min	5 estrellas	Iniciado	28/02/2017
20	Misión: Ejercicio #10	50	22 min	5 estrellas	Iniciado	28/02/2017
21	Misión: Ejercicio #11	60	21 min	5 estrellas	Aprendiz	28/02/2017
22	Misión: Ejercicio #12	60	20 min	5 estrellas	Aprendiz	28/02/2017
23	Misión: Ejercicio #13	60	18 min	5 estrellas	Aprendiz	28/02/2017
24	Misión: Ejercicio #14	60	23 min	5 estrellas	Aprendiz	28/02/2017
25	Misión: Ejercicio #15	60	21 min	5 estrellas	Aprendiz	28/02/2017
26	Misión: Ejercicio #16	10	13 min	5 estrellas	Amateur	28/02/2017
27	Misión: Ejercicio #17	10	25 min	5 estrellas	Amateur	28/02/2017
28	Misión: Ejercicio #18	10	30 min	5 estrellas	Amateur	28/02/2017
29	Misión: Ejercicio #19	10	32 min	5 estrellas	Amateur	28/02/2017
30	Misión: Ejercicio #20	10	28 min	5 estrellas	Amateur	28/02/2017
31	Misión: Ejercicio #21	10	24 min	5 estrellas	Regular	28/02/2017
32	Misión: Ejercicio #22	10	26 min	5 estrellas	Regular	28/02/2017
33	Misión: Ejercicio #23	10	25 min	5 estrellas	Regular	28/02/2017
34	Misión: Ejercicio #24	10	25 min	5 estrellas	Regular	28/02/2017
35	Misión: Ejercicio #25	10	29 min	5 estrellas	Regular	28/02/2017
36	Misión: Ejercicio #26	25	30 min	5 estrellas	Avanzado	28/02/2017
37	La gran misión	100	79 min	5 estrellas	Elite	28/02/2017

Fuente: Elaboración propia.

Así por ejemplo, si se toma la fila # 9 de la tabla anterior, se puede distinguir que se trata de una actividad que consistió en la presentación de video tutorial que trató el tema Método Gráfico – Programación Lineal, cuyo desarrollo otorgaba 25 XP al ser completada, de forma general el grupo completó la actividad en un tiempo promedio de 25 minutos y fue valorada

por los mismos, con la máxima calificación de 5 estrellas; estaba clasificada dentro del logro Flamer y la fecha tope de su desarrollo fue hasta el 28 de febrero del 2017.

El curso estuvo organizado por Rangos, a los cuales se les asignó el nombre de algún reconocido Matemático. En efecto, la figura 2, expone los diez rangos que se esbozaron para este curso con los nombres otorgados:

Name	Required XP
Bernhard Riemann	50 - 174
Euclides	175 - 424
Alan Turing	425 - 674
Leonhard Euler	675 - 974
Arquímedes	975 - 1024
René Descartes	1025 - 1074
Pitágoras	1075 - 1099
Carl Friedrich Gauss	1100 - 1199
Isaac Newton	1200 - 1599
Andrew Wiles	1600 +

*Figura 2:* Rangos que se utilizaron en la Innovación Educativa. Se estableció 10 Rangos, que van desde el nivel básico Bernhard Riemann hasta el más alto, denominado Andrew Wiles; cada rango estaba asociado a puntos de experiencia (XP), por ejemplo, al obtener 50 XP automáticamente ya obtiene el primer nivel, de esa forma se puede llegar hasta el último nivel con 1600 XP.

En relación a las recompensas, el curso se configuró a través de 3 insignias (badges), 11 logros (achievements) y 9 premios (awards), tal como se detalla en la figura 3:



Figura 3. Recompensas empleadas en el curso Rezzly.

Cada una de las Recompensas presentaba una descripción visible para todos los participantes, donde se detallaba los requisitos que debían cumplir para ganarla. Además, algunas de ellas otorgaban XP sorpresas, por ejemplo, en la siguiente figura se expone la insignia Diamond, el logro Elite y el premio Alteza, en cada uno se puede observar su descripción, los requerimientos para obtenerla y los puntos XP adicionales que otorgaban:



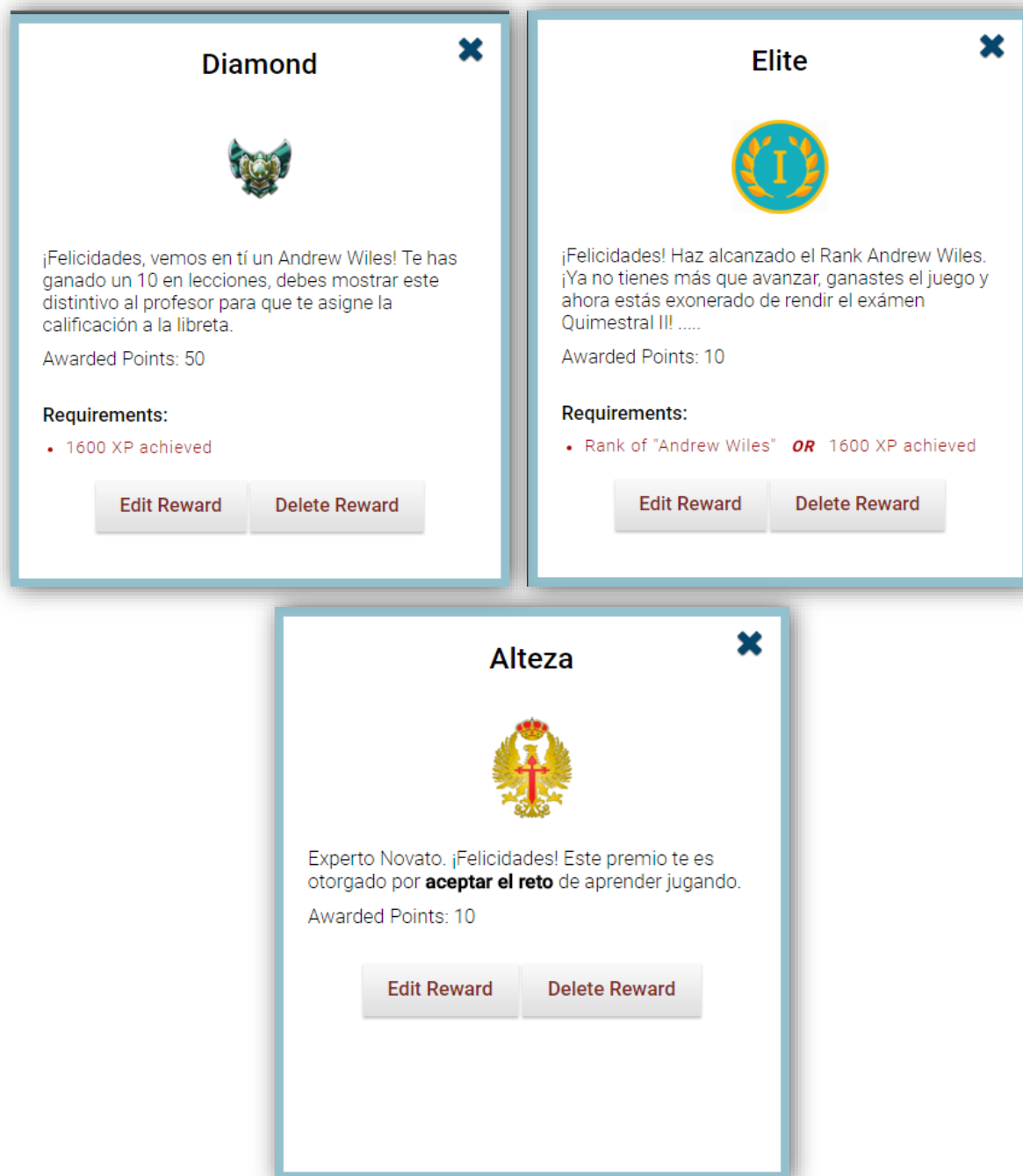


Figura 4: Descripción de algunas recompensas utilizadas en Rezzly.

El sustento pedagógico de la presente innovación educativa tiene sus bases en las teorías de aprendizaje Constructivismo y Conectivismo, que a su vez, son el cimiento de los enfoques Aprendizaje basado en competencias y Aprendizaje basado en juegos, que guiaron la construcción de la planificación curricular del curso y, por consiguiente, la implementación de la estrategia de Gamificación, tanto en las sesiones presenciales como en las virtuales.

Al respecto, es conveniente ilustrar cómo fueron adaptados los elementos del juego en Rezzly durante las sesiones virtuales:

Dinámicas.- Estos elementos del juego permitieron favorecer el aprendizaje de contenidos, la asociación de dos o más conceptos, demostrar actitudes como respeto, seguridad y honestidad, y permitieron evaluar la eficiencia de procesos, optimización de recursos, toma de decisiones y solución de problemas.

- Limitaciones: Las actividades tenían una fecha tope para ser realizadas, además, el estudiante solo podía resolver 5 actividades por día.
- Emociones: Llegar a la misión final que permitía exonerar el examen final del parcial solo si se alcanzaban 1600 XP y se cumplía la actividad #37.
- Narrativa: Algunas de las actividades contenían narrativa en su descripción, e incluso los Rankings fueron ideados con una narrativa, es decir, se ofreció un entorno que logró un aprendizaje a través de un goce intenso y divertido, con motivación intrínseca, autenticidad, independencia, autonomía y experimental.
- Progreso: Cada estudiante dentro de sus perfiles podía acceder a una barra de progreso general que indicaba los puntos de experiencia acumulados, asimismo, el estudiante podía ver el progreso de sus compañeros de clase y las recompensas que tenían acumuladas.
- Relaciones: A través de los foros se podía establecer relaciones, sin embargo, durante la innovación no se utilizó esta funcionalidad ya que se dio mayor relevancia a las relaciones presenciales, donde fue notorio que el aprendizaje se estimuló y ocurrió naturalmente al poner las comprensiones individuales de los estudiantes en interacción con las de otros. En otras palabras, el aprendizaje y conocimiento yacen en la diversidad de opiniones.

Mecánicas: Estos elementos del juego permitieron favorecer el desarrollo de habilidades específicas o el dominio de conocimientos, evidenciar actitudes como la resiliencia y la tolerancia a la frustración, además, propiciaron el trabajo colaborativo para la resolución de problemas, el liderazgo y la toma de decisiones.

- Retos: Cada actividad suponía un reto que el estudiante debía resolver o realizar, lo que permitió que el aprendizaje fuera más significativo para los estudiantes, ya que eran situaciones problemáticas reales, propias del contexto de los estudiantes.
- Oportunidades: Todas las actividades tenían infinitas oportunidades para ser resueltas, incluso contaban con la opción de pausar la actividad.
- Cooperación: Rezzly contaba con la opción de proponer actividades grupales, sin embargo, durante la innovación no se utilizó esta funcionalidad.
- Competición: La barra de progreso incitó a que los estudiantes compitieran por alcanzar la meta final y de esta forma ser exonerados.
- Condiciones para ganar: Cada actividad estaba asociada a puntos de experiencia, por tanto, al ejecutarla se podía visualizar lo que debía de realizar el estudiante para poder ganar.
- Feedback: Una vez que el estudiante realizaba cualquier actividad, el profesor, la aprobaba y entregaba un Feedback sobre lo realizado a través de la plataforma.
- Recompensas: El curso tuvo 3 insignias, 11 logros y 9 premios, cada una con un objetivo diferente.

Componentes: Estos elementos del juego permitieron evidenciar la capacidad para aplicar conocimientos y realizar tareas específicas, también, monitorear a los estudiantes hasta que lograran transferir sus nuevos conocimientos y evidenciar la adquisición de habilidades y el dominio de conocimientos.

- Avatares: En los perfiles de cada estudiante se podía configurar su avatar con una foto personal o imagen de la web. Esto les permitió tener una identidad virtual, a través de la cual establecieron conexiones con el mundo y con sus compañeros de clases.
- Badges: Cada recompensa ganada otorgaba al estudiante un Badges personal que podían trasladarlo a su mochila virtual.
- Regalos: Tanto las actividades y recompensas tenían configurado regalos adicionales.
- Niveles: Las actividades estuvieron clasificadas en 11 niveles: jugador, troll, flamer, inexperto, iniciado, aprendiz, amateur, regular, experto, avanzado y elite. Por tanto, el aprendizaje ocurrió a partir de la experiencia directa de modo que demostró y avanzó al realizar desempeños que activaron las comprensiones de los estudiantes.
- Puntos: asociados a las actividades y recompensas.
- Coleccionables: Todas las recompensas y badges eran coleccionables.
- Contenidos desbloqueables: Las actividades estaban configuradas para ser desbloqueada de cinco en cinco, de manera que se ofreció una serie de situaciones problemáticas que lo llevaron a explorar, manipular, experimentar, discutir y demostrar nuevos conocimientos.
- Misiones: En cada actividad había una o más de una misión que cumplir, lo que permitió brindar un espacio donde el estudiante tuvo un papel activo, autónomo y autorregulado en su proceso de aprendizaje, en otras palabras, a través de este elemento del juego, los estudiantes construyeron su conocimiento.
- Rankings: El curso se configuró con 10 rangos, los cuales fueron denominados con el nombre de un matemático reconocido.
- Búsquedas: Se podía acceder a cada actividad a través de una búsqueda.

La conjugación de los elementos del juego antes expuesto permitió desarrollar la comprensión, aplicación del método, justificación y claridad, eficiencia y análisis crítico en un

estudiante, y por consiguiente el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas.

Por ejemplo, a través de una misión el estudiante realizó X actividad que lo incitaba a extraer los datos e incógnitas de un ejercicio, al realizarlo tuvo X tiempo que lo empleó para leer el enunciado de la misión, analizarla críticamente y cumplir con lo que se le pidió, al final obtuvo un puntaje, insignia, regalo o badges como recompensa por su esfuerzo, pero, más allá de todo el proceso de interacción y conjugación de los elementos del juego, está el conocimiento y aprendizaje que se llevó el estudiante al cumplir con la misión y cómo se sintió al desarrollarla, claro que en sesiones presenciales y a través de una misión previa a la citada en el ejemplo, el estudiante aprendió a cómo extraer de un enunciado (problema propuesto) las incógnitas y datos.

### **Diseño y metodología de la investigación**

#### **Hipótesis**

Ho<sub>1</sub>: 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.

Ho<sub>2</sub>: 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.

Ho<sub>3</sub>: 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.

#### **Diseño de la Investigación**

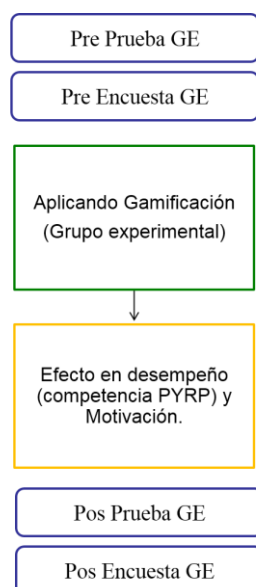
Se trató de una Investigación-Acción (Lomax, 1990) que empleó el modelo de Whitehead (1989), cuyo ciclo implica: 1) sentir o experimentar un problema; 2) imaginar la solución del

problema; 3) poner en práctica la solución imaginada; 4) evaluar los resultados de las acciones emprendidas; y, 5) modificar la práctica a la luz de los resultados. Por su alcance, fue un estudio descriptivo y correlacional; descriptivo porque buscó especificar propiedades, características y rasgos importantes con un grupo de estudiantes que fueron sometidos a la estrategia de Gamificación; y, correlacional porque la finalidad fue conocer la relación entre las variables que expuso este estudio (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010).

### Metodología de la investigación

Se desarrolló un estudio pre-experimental, con un enfoque Mixto (Cuantitativo y Cualitativo). De ahí que con este estudio la autora pretendió explicar cómo influye el uso de la estrategia Gamificación a través de la plataforma Rezzly, en el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, y en el incremento del nivel de motivación de los participantes.

La innovación educativa fue ejecutada a través de un pre-experimento que adoptó el diseño pre prueba/pos prueba con un solo grupo, tal como se ilustra en la figura:



*Figura 5:* Diseño del Pre experimento de Innovación Educativa.

Este diseño se diagramó de la siguiente manera:

**G 01 02 X 03 04**

Donde,

G: Grupo de sujetos que participaron en el experimento.

01: Pre prueba sobre la competencia matemática: Plantear y resolver problemas.

02: Pre encuesta de motivación sobre la plataforma Rezzly.

X: Tratamiento (Aplicación de la estrategia Gamificación).

03: Pos prueba sobre la competencia matemática: Plantear y resolver problemas.

04: Post encuesta de motivación sobre la plataforma Rezzly.

Lo anterior se traduce en que al GE se le aplicó una prueba y una encuesta de motivación previo a la experimentación de la estrategia de Gamificación a través de la plataforma Rezzly. Después se empleó la innovación educativa y finalmente el GE fue sometido a una segunda prueba y encuesta de motivación. Este diseño permitió hacer un seguimiento al grupo participante y conocer qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes de la experimentación y al finalizarla (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010).

Con referencia a la pre y pos prueba, se trató de pruebas estandarizadas constituidas por cinco problemas: tres de ellos fueron seleccionados de los reactivos liberados de las evaluaciones PISA 2003 (Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), 2005) mientras que el docente de la asignatura planteó dos problemas (véase anexo 12). Dichas pruebas, fueron 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.

### **Población y Muestra**

El estudio se realizó en una institución educativa privada de la Ciudad de Manta durante el periodo lectivo 2016-2017. En este contexto, la población estuvo conformada por 98 estudiantes que cursaron la asignatura de Matemáticas en el 1<sup>ero</sup> de BGU. Considerando que la autora de la investigación es docente de la asignatura se aplicó el muestreo por conveniencia de manera que se determinó como muestra uno de los paralelos que cursó el 1<sup>ero</sup> BGU compuesto por 49 participantes.

### **Variables de estudio y operacionalización**

Para este estudio, se han considerado las siguientes variables:

#### ***Variable independiente***

Uso de la estrategia Gamificación a través de la Plataforma Rezzly.

#### ***Variables dependientes***

- A. Desempeño académico, representado por la competencia matemática: plantear y resolver problemas.

En este estudio, el rendimiento académico de los participantes se midió en función de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, es decir:

$$\text{Desempeño académico} = f(\text{Plantear y resolver problemas})$$

$$\text{Plantear y resolver problemas} = \text{Compresión} + \text{Aplicación del método} + \text{Justificación y claridad} + \text{Eficiencia} + \text{Análisis crítico.}$$

Según Perkins (1997) quien centró sus investigaciones en el desempeño académico de los estudiantes para medir el aprendizaje, menciona que el desempeño es la capacidad que tiene un individuo para pensar y actuar con flexibilidad en diferentes contextos, valiendose de aquello que ha aprendido en el transcurso de su vida. Así, el aprendizaje de un estudiante se



reconoce por medio de su desempeño, que va mucho más allá de la memorización, acciones rutinarias, modeladas o dirigidas.

Es importante hacer hincapié en la definición de 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 de problemas matemáticos de diversas maneras” (OCDE y INECSE, 2004, p. 41). Su adquisición implica que un individuo piense y actúe con flexibilidad en diferentes contextos con aquello que sabe. De ahí que para este estudio, el desempeño fue directamente proporcional a la competencia matemática plantear y resolver problemas. Es decir, en la medida que la competencia incrementa en un individuo, también lo hace su desempeño; si se mantiene la competencia, también se mantendrá su desempeño; pero, en ningún caso decrecerá ni la competencia ni el desempeño.

Para concluir, a continuación se definen los indicadores que componen la competencia matemática: Plantear y resolver problemas.

*Compresión:* es la capacidad que posee un individuo para pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe o conoce (Perkins, 1997).

*Aplicación del método:* es la capacidad que posee 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. En otras palabras, es la habilidad práctica que permite a un individuo determinar relaciones entre los datos e incógnitas y establecer un plan de resolución de problemas (UPM, 2016).

*Justificación y claridad:* es la capacidad que posee 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 (UPM, 2016).

*Eficiencia:* es la capacidad que posee 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 (UPM, 2016).

*Análisis crítico:* es la capacidad que posee un individuo para reflexionar sobre la validez de los resultados obtenidos y el procedimiento utilizado (UPM, 2016).

## B. Nivel de motivación hacia la estrategia de Gamificación mediante el uso de la Plataforma Rezzly.

### *Operacionalización de las Variables*

Tabla 4:

*Operacionalización de las variables.*

Nombre de las Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Valoración
Desempeño académico. Dado por la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas.	Capacidad de un estudiante para “representar, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos, y la resolución de problemas matemáticos de diversas maneras (OCDE y INECSE, 2004).	La variable se midió a través de una Rúbrica que fue aplicada al pre y pos test con el objeto de determinar el nivel de dominio de la competencia (véase anexo 11, 12 y 13).	- Compresión. - Aplicación del método. - Justificación y claridad. - Eficacia. - Análisis crítico.	D – Insuficiente C – Suficiente B – Avanzado A – Excelente.
Motivación por el LMS Rezzly.	Se trata de la motivación del estudiante por la experiencia pedagógica basada en el LMS Rezzly (Nesbit , Belfer , & Leacock, 2003).	La variable se midió a través de una encuesta basada en LORI – ESP Versión 1.0.	- Pedagógico. - Tecnológico. - Interacción.	Escala de respuesta de cinco puntos (estilo Likert) con los ítems que van desde baja (1) a alta (5).

Fuente: Elaboración propia.

### **Instrumentos de evaluación**

Se han determinado los siguientes instrumentos de evaluación:

- a) Rúbrica: Desempeño académico (véase anexo 11).
- b) Encuesta: Motivación hacia el uso de LMS Rezzly (véase anexo 14).

### **Validez y confiabilidad de los instrumentos**

#### **Rúbrica: Desempeño académico**

La rúbrica para evaluar el desempeño académico y, por consiguiente, la competencia en cuestión, fue tomada del portal de innovación educativa de la Universidad Politécnica de Madrid: competencias genéricas - recurso de apoyo al profesorado; cabe mencionar que fue elaborada y evaluada por un grupo de expertos en el área de las ciencias exactas, quienes la adaptaron al EEES (UPM, 2016).

La rúbrica fue adecuada a los objetivos de la presente investigación, con ciertas modificaciones del original. Su estructura evalúa los indicadores: comprensión, aplicación del método, justificación y claridad, eficiencia, y análisis crítico, que conjugados permiten establecer el nivel de desarrollo de la competencia matemática plantear y resolver problemas en un individuo. Cada indicador está 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 es la valoración cualitativa más alta y D la más baja.

A continuación se describe el nivel de comprensión para cada uno de los indicadores que se valora en la rúbrica:

**Comprensión:** Valorar si se ha identificado la información relevante del problema. Cuáles son los datos, cuáles las incógnitas y cuáles las condiciones que se han de cumplir.

Aplicación del método: Valorar el procedimiento, es decir, la técnica concreta que se exige para ese tipo de problema.

Justificación y claridad: Valorar la claridad y rigurosidad en el desarrollo de la resolución.

Eficiencia: Valorar la bondad del método elegido para la resolución frente a los distintos posibles.

Análisis crítico: Valorar la reflexión que se hace sobre la validez de los resultados obtenidos.

Al respecto, en el portal de innovación educativa de la Universidad Politécnica de Madrid se exponen tres experiencias pilotos donde se empleó la rúbrica de forma exitosa, estas son: asignatura "Matemáticas II" de la carrera de Ingeniería del Medio Natural, asignatura "Física II" de la carrera de Ingeniería del Medio Natural, y, la asignatura "Mecanismos" de la carrera de Ingeniería Técnica Aeronáutica. Sin embargo, la rúbrica no cuenta con el respaldo de documentación fiable que determine la validez y confiabilidad del instrumento, razón por la cual en este estudio se estableció la validez de la rúbrica a través del método de juicio de expertos, y su confiabilidad a través del coeficiente de Alfa de Cronbach.

### **Encuesta: Motivación del LMS Rezzly**

La encuesta fue elaborada en base a LORI versión 1.5, siglas que significan Learning Object Evaluation Instruments, en español instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje (Nesbit , Belfer , & Leacock, 2003). Dentro de este marco, LORI fue creada para evaluar Objetos de Aprendizaje, sin embargo, dada su validez y confiabilidad, también se ha empleado para evaluar sistemas de gestión de aprendizaje (Montero, Gómez , & Ábrego , 2015).

A pesar que LORI es un instrumento constituido por nueve criterios de evaluación: calidad de los contenidos, adecuación de los objetivos de aprendizaje, feedback y adaptabilidad, motivación, diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad, y cumplimiento de estándares, para la construcción de la encuesta se utilizó únicamente las bases que definen el criterio de Motivación. La encuesta está compuesta por siete preguntas sujetas a una escala de valoración estilo Likert con los ítems que van desde baja (1) a alta (5).

En los estudios realizados por Yavuz (2008) y Vargo, Nesbit, Belfer, & Archambault (2003) se determinó la validez del instrumento a través del método de juicio de expertos, mientras que se estableció su confiabilidad a través del coeficiente de Alfa de Cronbach: 0,51 y 0,80, respectivamente.

### **Validez interna y externa del Pre-Experimento**

El diseño de esta investigación es de tipo experimental, abarca un pre-experimento con diseño de pre prueba/pos prueba con un solo grupo, por tanto, presenta un grado de control mínimo; a pesar de que se hace un seguimiento del grupo participante, el diseño no es apropiado para determinar causalidad entre variables dependientes e independientes, ya que no existe un grupo de control con el que se haga comparación, ni hay manipulación de variables.

Según Hernández , Fernández & Baptista (2010) la validez interna se relaciona con la calidad del experimento, es decir la confianza en los resultados, por lo que fue necesario analizar algunos factores o fuentes que pudieron comprometer la validez interna o generar cambios en la presente investigación, estos fueron:

- Historia: El terremoto, ocurrido el 16 de Abril del 2016 en Ecuador, ocasionó que algunos estudiantes de la institución, perdieran sus casas y con ello, sus equipos tecnológicos como computadoras, laptops, e incluso teléfonos inteligentes; esto pudo

haber influido en la participación y desempeño de ciertos estudiantes. En respuesta a esta amenaza, se habilitó por las tardes y de forma gratuita, el laboratorio de computación de 14h00 a 18h00 pm. De esta manera, se intentó recrear instancias de acceso a la plataforma Rezzly homogéneas para todos los participantes.

- **Administración de pruebas:** La aplicación de la pre-prueba pudo haber influido en las respuestas de la pos-prueba, ya que los estudiantes pudieron haberlas memorizado. Por ello, la estructura de la pos-prueba fue alterada, de tal forma que a cada problema se le agregó 4 alternativas de respuesta con una opción correcta; además, se alteró en ciertos problemas, datos del enunciado.
- **Deserción:** Al haberse determinado una participación ineludible, propia de una asignatura, pudieron existir casos de deserción. Sin embargo, se esperó que, con lo novedoso, atractivo y divertido de la propuesta, los estudiantes se sintieran motivados a mantenerse en la innovación. No se produjeron deserciones en el proceso.

En relación a la validez externa, esta investigación no presenta la posibilidad de generalizar los resultados del pre-experimento a otros contextos no experimentales, es decir, no posee validez externa porque no se utilizó una muestra representativa y por la estructura de su diseño (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010).

### **Resultados de la validez y confiabilidad de los instrumentos**

#### **Rúbrica: Desempeño académico**

La rúbrica para evaluar el desempeño académico a través de la competencia matemática Plantear y resolver problemas fue sometida al método de juicio de expertos para determinar su validez. En este proceso participaron seis expertos con una larga trayectoria en el tema, reconocidos como expertos cualificados tanto en el ámbito nacional como internacional, que

podieron dar información, evidencia, juicios y valoraciones hacia el instrumento evaluado (Escobar & Cuervo, 2008). Para conocer el perfil de los expertos, véase el anexo 17.

Una vez que los expertos aceptaron participar en esta investigación como responsables de determinar la validez del instrumento, se les entregó cuatro anexos (véase anexo 18):

- Anexo I: Descripción de la competencia matemática Plantear y resolver problemas.
- Anexo II: Planificación microcurricular del curso.
- Anexo III: Rúbrica para evaluar el desempeño académico a través de la competencia matemática Plantear y resolver problemas.
- Anexo IV: Instrumento de validación de la Rúbrica.

El instrumento de validación de la Rúbrica se elaboró considerando el trabajo investigativo de Escobar & Cuervo (2008), mismo que solicitó a los expertos evaluaran la *Suficiencia, Claridad, Coherencia y Relevancia* del Instrumento, a través de una escala de respuesta de cuatro puntos (estilo Likert), donde: (1) No cumple con el criterio, (2) Bajo Nivel, (3) Moderado Nivel y (4) Alto Nivel.

Los evaluadores realizaron observaciones considerables de manera cualitativa a la rúbrica, mismas que se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 5:

*Resultados de Juicio de Expertos a Rúbrica.*

Criterio	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
Compresión	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, coherencia y relevancia.  Redacción confusa, eliminar conector y/o (no es frecuente ni compresible en el contexto local).	Alto nivel de suficiencia, coherencia y relevancia.  Redacción confusa, eliminar conector y/o (no es frecuente ni compresible).	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, coherencia y relevancia.  Redacción confusa, eliminar conector y/o (no es frecuente ni compresible).	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

			en el contexto local).		en el contexto local).	
Aplicación del método	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.
Justificación y claridad	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.
Eficiencia	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, coherencia y relevancia. Redacción confusa, eliminar conector y/o (no es frecuente ni comprensible en el contexto local).	Alto nivel de suficiencia, coherencia y relevancia. Redacción confusa, eliminar conector y/o (no es frecuente ni comprensible en el contexto local).	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, coherencia y relevancia. Redacción confusa, eliminar conector y/o (no es frecuente ni comprensible en el contexto local).	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.
Análisis crítico	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.	Alto nivel de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para validar la pre y pos prueba, se solicitó a los mismos expertos leer y analizar los cinco problemas que se plantearon, determinando que son buenas adaptaciones, por cuanto exige al estudiante aplicar la competencia matemática: Plantear y resolver problemas.

### **Cálculo del índice de Validez de Contenido**

Lawshe (1975) manifiesta que el Índice de Validez de Contenido (IVC) es una alternativa para cuantificar la validez de contenido, su cálculo está definido por la fórmula:

$$IVC = \frac{\text{Número de Ítems con puntuaciones entre 3 y 4 otorgada por el experto}}{\text{Número Total de Ítems del Instrumento}}$$

$$IVC = \frac{5}{5}$$

$$IVC = 1$$



Considerando que el resultado del IVC equivale a 1, la puntuación es catalogada como positiva, ya que indica una mejor validez de contenido del instrumento.

Para fortalecer la validez de contenido, es necesario calcular el Índice Validez de Contenido General (IVCG). Según Polit & Hungler (2000), los valores del IVCG por encima del 0,80 indican que el instrumento es válido.

$$\text{IVCG} = \frac{\text{Suma de IVC calculado para cada experto}}{\text{Número Total de expertos}}$$

$$\text{IVCG} = \frac{(1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)}{7}$$

$$\text{IVCG} = 1$$

Finalmente, para el caso de cada ítem se empleó la fórmula:

$$\text{IVC} = \frac{\text{Número de expertos que consideran aceptable y excelente el ítem}}{\text{Número Total de expertos}}$$

$$\text{IVC} = \frac{6}{6}$$

$$\text{IVC} = 1$$

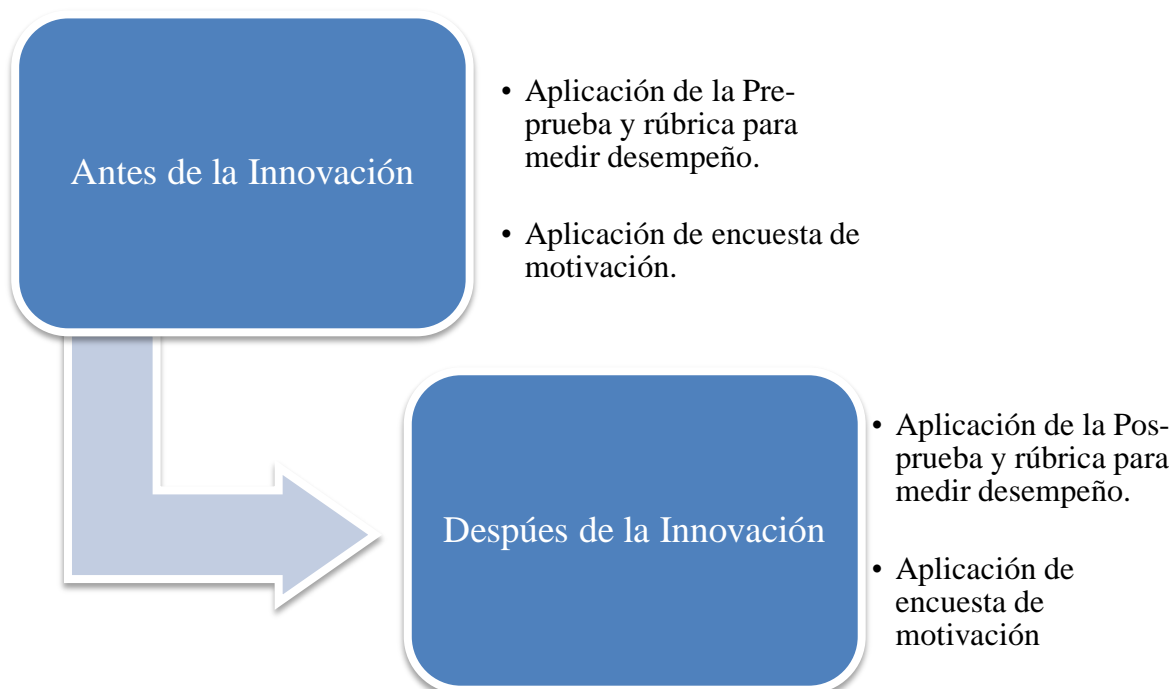
### **Encuesta: Motivación del LMS Rezzly**

La encuesta fue elaborada en base a las especificaciones del manual de usuario de LORI versión 1.5 (Nesbit , Belfer , & Leacock, 2003), cuya validez y fiabilidad ha sido determinada a través de los estudios de Yavuz (2008) y Vargo, Nesbit, Belfer, & Archambault (2003), quienes reportaron excelentes resultados del método de juicio de expertos, y un coeficiente de Alfa de Cronbach equivalente a 0,51 y 0,80 respectivamente. Razón por la cual, el investigador no consideró pertinente volver a determinar la validez y confiabilidad del instrumento.

### Recogida de datos

Surge aquí la interrogante ¿dónde y cómo se colectaron los datos? Para responder a esta incógnita es menester trasladarse a dos instantes de la innovación educativa: antes y después de aplicar la estrategia de Gamificación. En este sentido, antes de la innovación se recolectaron datos. Primero con la pre-prueba, mediante la aplicación de la rúbrica para evaluar el desempeño de los participantes, y en segunda instancia, a través del instrumento encuesta de motivación. De igual forma, después de la innovación educativa se realizó el mismo proceso con la diferencia de que la rúbrica se aplicó a la pos-prueba, seguido de la encuesta de motivación.

Con referencia a lo tratado, en el siguiente gráfico se expone el proceso de recolección de datos para esta investigación:



*Figura 6:* Proceso de Recolección de datos. La innovación consiste en la incorporación de la estrategia de Gamificación, en el Bloque 5: Matemáticas Discreta.

### **Análisis de datos**

El análisis de datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS versión 23, mismo que permitió realizar los cálculos para aceptar o rechazar las hipótesis que se plantearon en esta investigación.

Con respecto a la pre-prueba y pos-prueba se realizó la prueba t-student para comparar las notas obtenidas por los estudiantes, considerando 95% de nivel de confianza o veracidad y el 5% de margen de error. En relación a la encuesta de motivación, en SPSS se calculó la media de cada pregunta para antes y después de la innovación, posteriormente los resultados fueron comparados a través de gráficos estadísticos.

Los promedios de la pos-prueba y los datos de la pos-encuesta de motivación, fueron cruzados con la variable género a fin de determinar la relación entre ambas y de esta forma establecer quiénes, hombres o mujeres, obtuvieron mejores calificaciones en el pre-experimento, así como conocer quiénes presentaron mayor grado de motivación al utilizar la plataforma Rezzly; para ello se aplicó la prueba Chi cuadrado para determinar la relación entre las variables.

A través de los cálculos estadísticos obtenidos en SPSS se pudo determinar la influencia del uso de la plataforma Rezzly basada en estrategias de Gamificación como apoyo a las clases presenciales en el desempeño académico de los estudiantes, en el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas y en el grado de motivación de los estudiantes. También se realizaron comparaciones entre los promedios de la pre-prueba y pos-prueba en las variables comprensión, aplicación del método, justificación y claridad, eficiencia y análisis crítico para establecer su comportamiento durante el desarrollo de la innovación.

Considerando las aseveraciones de Hernández , Fernández, & Baptista (2010) esta investigación siguió el proceso para efectuar el análisis estadístico que se ilustra en la siguiente figura:

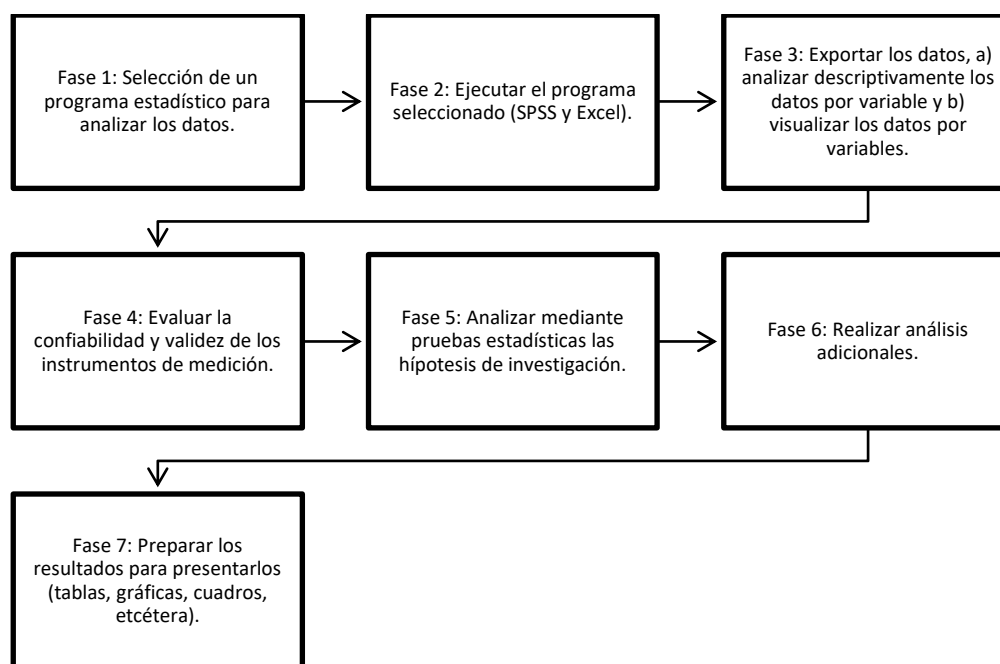


Figura 7: Proceso para efectuar el análisis estadístico de esta investigación.

## Presentación de resultados

### Datos demográficos de los participantes del pre-experimento

El pre-experimento se realizó con la participación de un grupo de 49 estudiantes, de los cuales, 57% eran hombres y 43% mujeres. Con respecto a la edad de los participantes, estas oscilaron entre 15 y 16 años.

Todos contaron con acceso a Internet desde sus casas, sin embargo, para los casos excepcionales se dispuso del laboratorio de computación de la institución. De ahí que todos los participantes contaron con situaciones homogéneas en cuanto al acceso a internet, hecho fundamental para poder desarrollar a cabo la experiencia, toda vez que la indicación del docente fue acceder a la plataforma Rezzly fuera del horario de clases.

La siguiente tabla muestra el resumen de los datos descritos:

Tabla 6:

*Datos demográficos de los participantes del pre-experimento*

<b>Categoría</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
<b>Género</b>		
Masculino	28	57 %
Femenino	21	43 %
<b>Edad</b>		
>15 y <16	49	100%
<b>Acceso a un computador con internet</b>		
Acceso	49	100%

Fuente: Elaboración propia.

### **Descripción del grupo de alumnos**

Los participantes de la innovación educativa fueron alumnos de la educación secundaria del 1<sup>ero</sup> de BGU de la UEJP, con edades comprendidas entre 15 a 16 años, y con grupos sociales de clase media y alta.

En base al informe del Departamento de Psicología de la UEJP, ningún estudiante del grupo presentó una Necesidad Educativa Especial (NEE), razón por la cual no se realizaron adaptaciones curriculares en la presente planificación. Con respecto a los estilos de aprendizaje, el grupo de estudiantes mostró una inclinación por los estilos: auditivo, visual y kinestésico (Lazo, 2016).

Para describir a los participantes del experimento, se aplicó una encuesta estándar validada en la investigación “The Gamification User Types Hexad Scale” con la intención de clasificar a los estudiantes de acuerdo al tipo de usuario Hexad (seis tipos de jugador: socializador, espíritu libre, cumplidor, filántropo, jugador y revolucionario). La encuesta fue creada por el Instituto de Tecnología de Austria, grupo de juegos HCI, Universidad de Waterloo y Gamified Reino Unido, para determinar las preferencias del usuario basándose en el marco de Hexad; se

constituye por 24 ítems y se puede acceder a ella a través de la dirección web <https://goo.gl/DHXaIP> (Tondello, Wehbe, Diamond, Busch, Marczewski, & Nacke, 2016).

La aplicación de la encuesta, permitió determinar que, el 28% de los participantes eran socialiser (socializadores), 28% free spirits (espíritu libre o exploradores), un 16% achievers (cumplidores o pensadores), el 22% philanthropists (filántropos), 36% players (jugadores o triunfadores) y el 2% disruptors (disruptores o revolucionarios), tal como se expone en la figura:

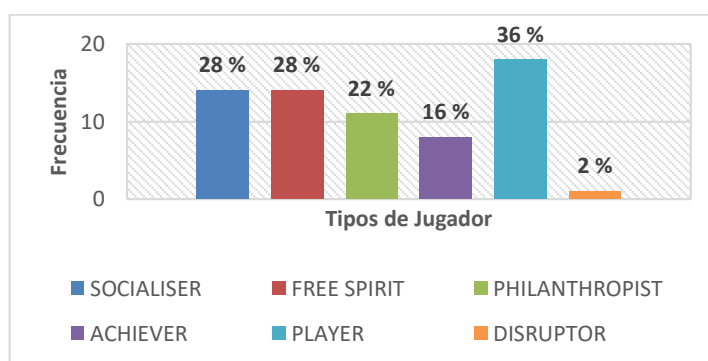


Figura 8: Resultados de la encuesta aplicada al grupo experimental.

Para efectos de una mejor comprensión de los resultados y la estructura de la encuesta, véase el anexo 9 y 10.

Dentro de este marco, la encuesta permitió conocer el perfil del alumnado y las preferencias del grupo; en base a ellas se elaboró la planificación microcurricular del Bloque 5: Matemáticas Discretas, complementado con las afirmaciones de Tondello, Wehbe, Diamond, Busch, Marczewski, & Nacke (2016), quienes manifiestan en el marco de los usuarios Hexad que:

- Los filántropos están motivados por su propósito, son altruistas y dispuestos a dar sin esperar una recompensa. Por tanto, los elementos de diseño sugeridos son: colección, regalos, y compartir conocimientos.

- Los socialistas están motivados por la relación, ellos quieren interactuar con otros y crear conexiones sociales. Por tanto, los elementos de diseño sugeridos son: gremios o equipos, redes sociales, la comparación social, la competencia social y el descubrimiento.
- Los espíritus libres están motivados por la autonomía, lo que significa libertad para expresarse y actuar sin control externo, les gusta crear y explorar dentro de un sistema. Por tanto, los elementos de diseño sugeridos son: tareas exploratorias, Gameplay, contenido desbloqueable, creatividad, herramientas y personalización.
- Los cumplidores están motivados por la competencia, buscan progresar dentro de un sistema completando tareas o probando, abordando desafíos difíciles. Por tanto, los elementos de diseño sugeridos son: desafíos, certificados, aprendizaje, nuevas habilidades, misiones, niveles o progresión, y desafíos épicos. Los jugadores están motivados por las recompensas extrínsecas, harán lo que sea para ganar una recompensa dentro de un sistema, independientemente del tipo de actividad. Por tanto, los elementos de diseño sugeridos son: puntos, premios, tablas de clasificación, insignias o logros, o juegos de azar.
- Los disruptores están motivados por el desencadenamiento del cambio, les gusta probar los límites del sistema e intentar seguir adelante. Por tanto, los elementos de diseño sugeridos son: plataformas de innovación, votación, mecanismos, herramientas de desarrollo y anonimato.

### **Prueba de hipótesis**

***H<sub>01</sub>***: 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.

El resultado de la prueba t-Student para dos muestras relacionadas ( $t(49) = 13,293$ ;  $p_v < 0,05$ ) permitió identificar que sí existen diferencias entre los puntajes de la pre y pos prueba, antes de la innovación y después de la aplicación de la misma.

Al respecto, considerando que p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa) se rechaza la hipótesis nula 1 ( $H_{01}$ ); dicho de otra manera, ya que ( $0,000 < 0,05$ ) no hay ninguna posibilidad de que la hipótesis  $H_{01}$  sea aceptable; de hecho, al comparar las dos medidas en el mismo grupo experimental, se corroboró una diferencia significativa entre las medias del Pre-Test y el Post-Test, 3,91 y 8,33 respectivamente, lo cual ratifica una variación en el desempeño académico de los estudiantes. Además, se determinó que el valor t empírico ( $t_e = 13,293$ ) es mayor al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ), el mismo que se obtuvo de la tabla de distribución de t-Student, con un grado de libertad de 48.

Tabla 7:  
*Pre y Pos Prueba Desempeño de los Participantes*

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

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia en el desempeño de los participantes, antes y después de la innovación educativa:

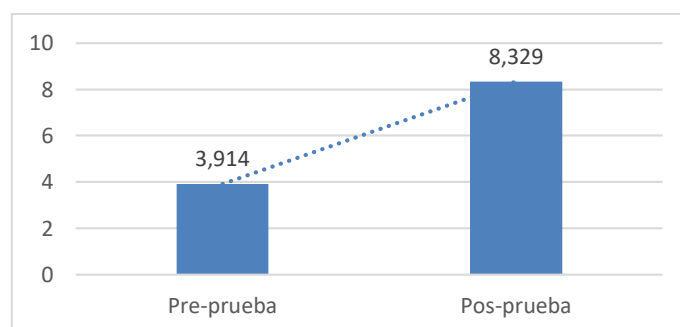


Figura 9: Desempeño de los participantes, antes y después de la innovación educativa.



**H<sub>02</sub>:** 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.

Dado que la competencia matemática plantear y resolver problemas se constituye por los indicadores: comprensión, aplicación del método, justificación y claridad, eficiencia y análisis crítico se realizó un análisis por cada indicador, a fin de aceptar o rechazar la hipótesis H<sub>02</sub>.

A continuación, se desglosa el análisis efectuado para cada uno:

### Compresión

El resultado de la prueba t-Student ( $t(49) = 10,363$ ;  $p_v < 0,05$ ) permitió identificar que sí existen diferencias entre las medias de Compresión Pre-Test y Compresión Post-Test, asimismo, se confirmó que el valor t empírico ( $t_e = 10,363$ ) es mayor al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ), el mismo que se obtuvo de la tabla de distribución de t-Student, con un grado de libertad de 48.

Al comparar las dos medidas en el mismo grupo experimental se corroboró que p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechaza la hipótesis nula 2 (H<sub>02</sub>) para este indicador; dicho de otra manera, ya que ( $0,000 < 0,05$ ) no hay ninguna posibilidad de que la hipótesis H<sub>02</sub> sea aceptable.

Tabla 8:  
Extracto Compresión en Pre y Pos Prueba

Descripción	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	p <sub>v</sub>
Compresión Pre-prueba	49	4,722	2,4995	48	10,363	0,000
Compresión Pos-prueba	49	8,414	0,9990	48		

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia en el extracto comprensión de la competencia matemática plantear y resolver problemas, antes y después de la innovación educativa:

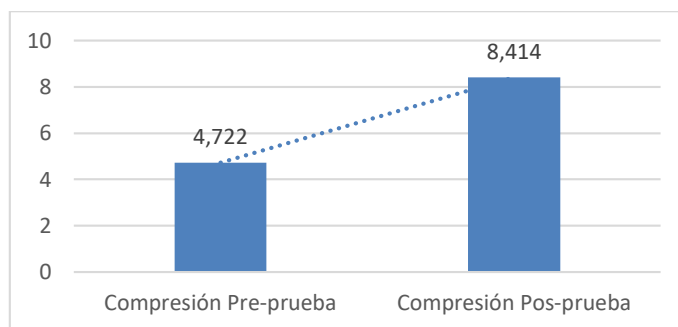


Figura 10: Extracto comprensión, antes y después de la innovación educativa.

### Aplicación del método

El resultado de la prueba t-Student ( $t(49) = 12,539$ ;  $p_v < 0,05$ ) permitió identificar que sí existen diferencias entre las medias de Aplicación del método Pre-Test y Aplicación del método Post-Test, asimismo, se confirmó que el valor t empírico ( $t_e = 12,539$ ) es mayor al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ), el mismo que se obtuvo de la tabla de distribución de t-Student, con un grado de libertad de 48.

Al comparar las dos medidas en el mismo grupo experimental se corroboró que p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechaza la hipótesis nula 2 ( $H_{02}$ ) para este indicador; dicho de otra manera, ya que ( $0,000 < 0,05$ ) no hay ninguna posibilidad de que la hipótesis  $H_{02}$  sea aceptable.

Tabla 9:  
Extracto Aplicación del método en Pre y Pos Prueba

Descripción	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	$p_v$
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		

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia en el extracto Aplicación del método de la competencia matemática plantear y resolver problemas, antes y después de la innovación educativa:

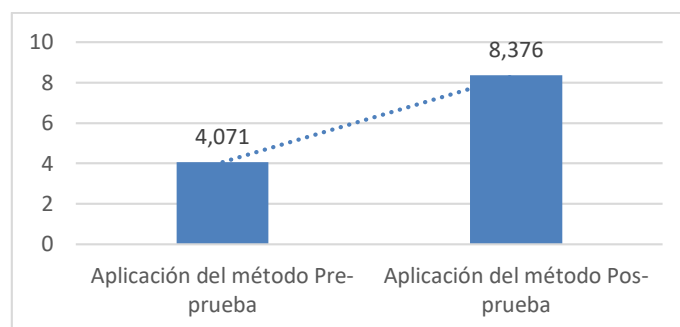


Figura 11: Extracto Aplicación del método, *antes y después de la innovación educativa.*

### Justificación y claridad

El resultado de la prueba t-Student ( $t(49) = 13,255$ ;  $p_v < 0,05$ ) permitió identificar que sí existen diferencias entre las medias de Justificación y claridad Pre-Test, y, Justificación y claridad Post-Test, asimismo, se confirmó que el valor t empírico ( $t_e = 13,255$ ) es mayor al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ), el mismo que se obtuvo de la tabla de distribución de t-Student, con un grado de libertad de 48.

Al comparar las dos medidas en el mismo grupo experimental se corroboró que p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechaza la hipótesis nula 2 ( $H_{02}$ ) para este indicador; dicho de otra manera, ya que ( $0,000 < 0,05$ ) no hay ninguna posibilidad de que la hipótesis  $H_{02}$  sea aceptable.

Tabla 10:  
*Extracto Justificación y claridad en Pre y Pos Prueba*

Descripción	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	$p_v$
<b>Justificación y claridad Pre-prueba</b>	49	3,727	2,4496	48	13,255	0,000
<b>Justificación y claridad Pos-prueba</b>	49	8,359	1,0770	48		

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia en el extracto Justificación y claridad de la competencia matemática plantear y resolver problemas, antes y después de la innovación educativa:

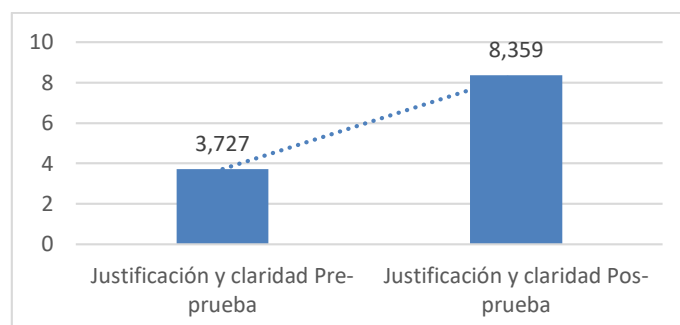


Figura 12: Extracto Justificación y claridad, *antes y después de la innovación educativa.*

### **Eficiencia**

El resultado de la prueba t-Student ( $t(49) = 13,005$ ;  $p_v < 0,05$ ) permitió identificar que sí existen diferencias entre las medias de Eficiencia Pre-Test y Eficiencia Post-Test, asimismo, se confirmó que el valor t empírico ( $t_e = 13,005$ ) es mayor al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ), el mismo que se obtuvo de la tabla de distribución de t-Student, con un grado de libertad de 48.

Al comparar las dos medidas en el mismo grupo experimental se corroboró que p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechaza la hipótesis nula 2 ( $H_{02}$ ) para este indicador; dicho de otra manera, ya que ( $0,000 < 0,05$ ) no hay ninguna posibilidad de que la hipótesis  $H_{02}$  sea aceptable.

Tabla 11:  
*Extracto Eficiencia en Pre y Pos Prueba*

Descripción	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	$p_v$
<b>Eficiencia Pre-prueba</b>	49	3,539	2,4423	48	13,005	0,000
<b>Eficiencia Pos-prueba</b>	49	8,239	1,1754	48		

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia en el extracto Eficiencia de la competencia matemática plantear y resolver problemas, antes y después de la innovación educativa:

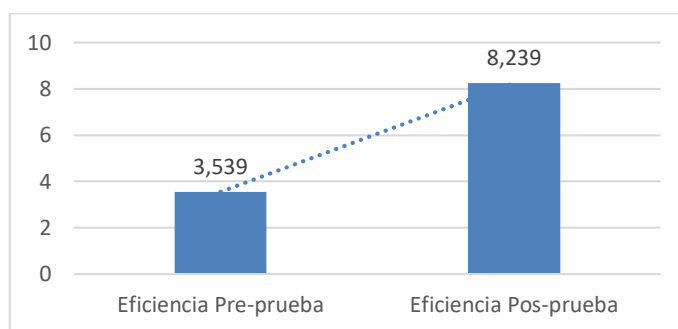


Figura 13: Extracto Eficiencia, antes y después de la innovación educativa.

### Análisis crítico

El resultado de la prueba t-Student ( $t(49) = 12,811$ ;  $p_v < 0,05$ ) permitió identificar que sí existen diferencias entre las medias de Análisis crítico Pre-Test y Análisis crítico Post-Test, asimismo se confirmó que el valor t empírico ( $t_e = 12,811$ ) es mayor al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ), el mismo que se obtuvo de la tabla de distribución de t-Student, con un grado de libertad de 48.

Al comparar las dos medidas en el mismo grupo experimental se corroboró que p valor ( $p_v$  o significancia) es menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechaza la hipótesis nula 2 ( $H_{02}$ ) para este indicador; dicho de otra manera, ya que ( $0,000 < 0,05$ ) no hay ninguna posibilidad de que la hipótesis  $H_{02}$  sea aceptable.

Tabla 12:

Extracto Análisis crítico en Pre y Pos Prueba

Descripción	Número de casos	Media	Desviación estándar	Gl	T	$p_v$
Análisis crítico Pre-prueba	49	3,561	2,4743	48	12,811	0,000
Análisis crítico Pos-prueba	49	8,235	1,1847	48		

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia en el extracto Análisis crítico de la competencia matemática plantear y resolver problemas, antes y después de la innovación educativa:

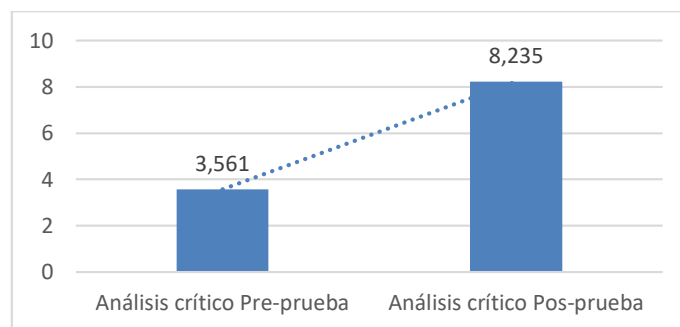


Figura 14: Extracto Análisis crítico, antes y después de la innovación educativa.

Al aplicar la prueba t Student a los indicadores que constituyen la competencia matemática plantear y resolver problemas (compresión, aplicación del método, justificación y claridad, eficiencia y análisis crítico), sus resultados permiten afirmar que los t empíricos ( $t_e = 10,363$ ;  $12,539$ ;  $13,255$ ;  $13,005$  y  $12,811$  de cada indicador) son mayores al valor t crítico ( $t_c = 2,011$ ).

Además, la prueba individual ( $t(49) = 10,363$ ;  $p_v < 0,05$ ), ( $t(49) = 12,539$ ;  $p_v < 0,05$ ), ( $t(49) = 13,255$ ;  $p_v < 0,05$ ), ( $t(49) = 13,005$ ;  $p_v < 0,05$ ), ( $t(49) = 12,811$ ;  $p_v < 0,05$ ) respectivamente, permitió constatar que, en los cinco indicadores, el p valor ( $p_v$  o significancia) siempre fue menor que  $\alpha$  (nivel alfa), por tanto, se rechaza la hipótesis nula 2 ( $H_{02}$ ). 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 se ve evidenciado en los promedios obtenidos en la pos prueba de cada indicador, superando los promedios de la pre-prueba en cada caso.

***H03:*** 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.

Se calculó la media para cada pregunta de la encuesta de motivación, antes y después de usar la plataforma Rezzly. Los resultados permitieron confirmar que hay una diferencia significativa entre las medias de cada pregunta al comparar las medias obtenidas antes de la innovación (pre-encuesta) con las alcanzadas después de la innovación (pos-encuesta). Por tanto, se rechaza la hipótesis nula 3 ( $H_{03}$ ) demostrando que existe un incremento en el grado de motivación de los estudiantes tras utilizar la plataforma Rezzly, misma que está basada en estrategias de Gamificación, y que fue empleada como apoyo a las clases presenciales.

Tabla 13:  
*Media de cada pregunta de la Encuesta de Motivación, antes y después de la innovación.*

<b>Momento – Pregunta</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>
<b>Pre-pregunta #1</b>	49	2,76
<b>Pos-pregunta #1</b>	49	4,12
<b>Pre-pregunta #2</b>	49	2,88
<b>Pos-pregunta #2</b>	49	3,61
<b>Pre-pregunta #3</b>	49	3,24
<b>Pos-pregunta #3</b>	49	4,14
<b>Pre-pregunta #4</b>	49	2,80
<b>Pos-pregunta #4</b>	49	3,51
<b>Pre-pregunta #5</b>	49	2,27
<b>Pos-pregunta #5</b>	49	3,92
<b>Pre-pregunta #6</b>	49	2,18
<b>Pos-pregunta #6</b>	49	4,18
<b>Pre-pregunta #7</b>	49	2,94
<b>Pos-pregunta #7</b>	49	4,27

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente gráfico, muestra la diferencia entre la motivación de los estudiantes, antes y después de la innovación educativa:

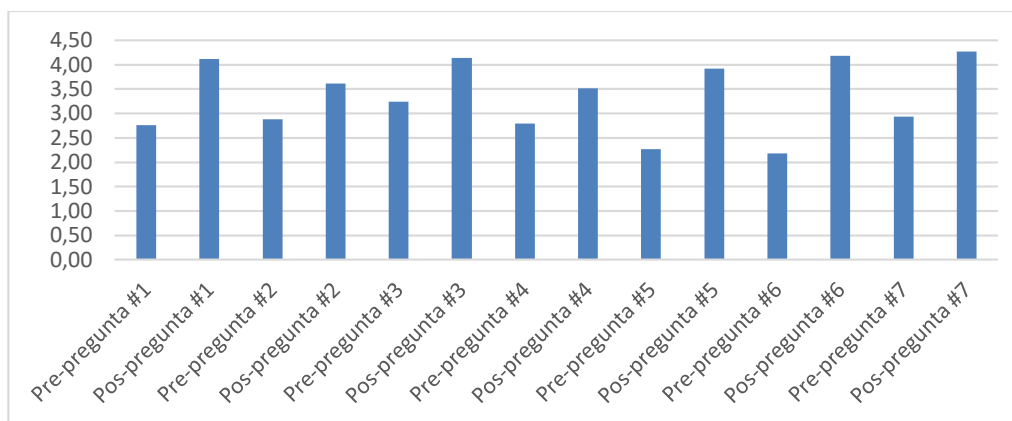


Figura 15: Media de cada pregunta de la Encuesta de Motivación, antes y después de la innovación.

### Hallazgos en el Pre - Experimento

A través del programa SPSS versión 23 y concretamente con la prueba T Student se rechazó las hipótesis nulas: H<sub>01</sub>, H<sub>02</sub> y H<sub>03</sub>. Pero, ¿existe una correlación entre la innovación y el desarrollo de la competencia matemática? Para contestar la interrogante se realizó la prueba Chi cuadrado entre el nivel de motivación que expresaron tener los estudiantes al final de la innovación versus el nivel de desarrollo de competencia matemática de cada estudiante al final de la innovación; se consideró la siguiente hipótesis nula y alternativa: Ho<sub>4</sub>.- Entre la innovación educativa y el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, no existe una correlación. Y, H<sub>4</sub>.-Entre la innovación educativa y el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, existe una correlación.

El resultado de la prueba chi cuadrado [ $\chi^2$  (456, N=49) = 548,81,  $p_v < 0,05$ ], permitió establecer que sí existe una correlación entre la innovación y el desarrollo de la competencia matemática, por tanto, con la prueba  $\chi^2$  se aceptó la hipótesis alternativa dado que el valor de significancia fue menor a 0,05 ( $0,002 < 0,05$ ) con un nivel de (95%) de confiabilidad.

Tabla 14:  
*Chi-Cuadrado Innovación y desarrollo de competencia.*

		Nivel de Motivación al final de la Innovación
Nivel de desarrollo de la competencia matemática:	Chi-cuadrado	548,819 <sup>a</sup>
	Gl	456
	P <sub>v</sub>	0,002



---

Plantear y resolver  
problemas,

---

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se determinó que las dos variables están correlacionadas, posteriormente, se calculó la fortaleza de dicha relación mediante el coeficiente de contingencia, arrojando los siguientes valores:

Tabla 15:

*Coefficiente de contingencia: Innovación y desarrollo de competencia.*

Descripción	Valor	p <sub>v</sub>
<b>Coefficiente de contingencia</b>	0,958	0,002
<b>N de casos válidos</b>	49	

Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente de contingencia (C) está comprendido entre 0 y 1 ( $0 < C < 1$ ), donde, C será igual a 0 cuando la relación entre las variables es nula y, cercanos a 1, cuando existe una gran relación entre ellas. Por tanto, para este caso, dado que C se aproxima a 1 ( $C=0,958$ ) se determina que existe una fuerte relación entre la innovación y el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas.

### **Comparación entre los resultados de la Pre y Pos Prueba**

En el siguiente gráfico se presenta el comportamiento de los cinco extractos que constituyen la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. Se demuestra que todos sus criterios y, por consiguiente, la competencia incrementaron durante el experimento, de hecho, se puede rescatar que al final de la innovación educativa todos los criterios alcanzaron un nivel similar, diferente al estado inicial del grupo, donde se notó que la “comprensión” estaba más desarrollada, y el resto de los extractos decrecía.

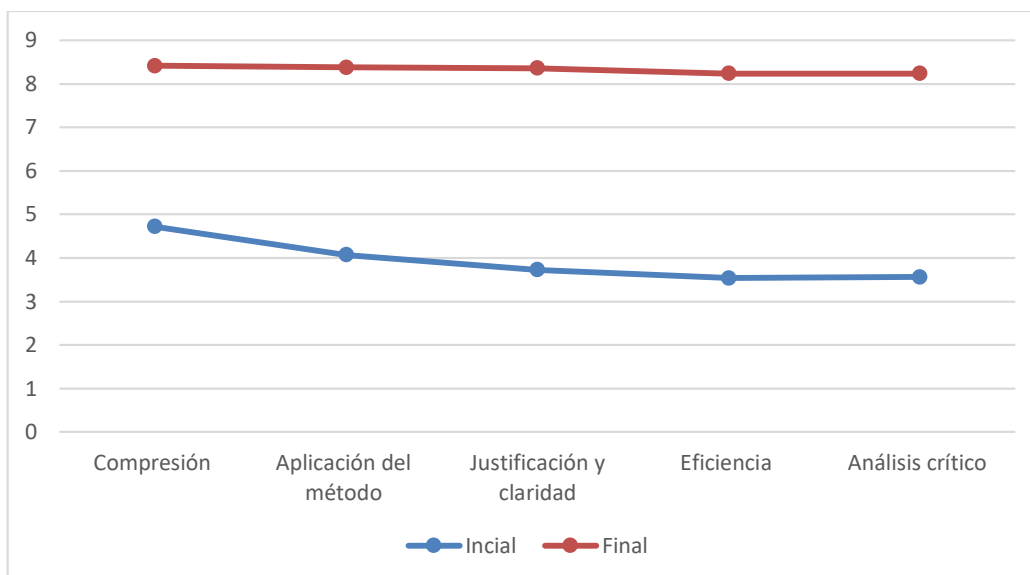


Figura 16: Comparación entre los resultados de la Pre y Pos Prueba.

### Relación entre la variable género y la nota lograda en la pos-prueba

Para establecer la relación entre las variables Género y nota lograda en la pos-prueba, se realizó la prueba Chi Cuadrado y se estableció la siguiente hipótesis nula y alternativa:

Ho5: La nota alcanzada en el pos-test es independiente del Género.

H5: La nota alcanzada en el pos-test es dependiente del Género.

El resultado de la prueba chi cuadrado [ $\chi^2(24, N=49) = 27,85, p_v > 0,05$ ] permitió identificar que  $p_v$  es mayor que 0,05, por tanto, se acepta Ho5, de manera que la nota alcanzada en el pos-test es independiente del Género, esto con un nivel de (95%) de confiabilidad.

Tabla 16:  
Chi-Cuadrado: Género – Nota lograda en la pos-prueba

		Nota Final (Pos Prueba)
Género	Chi-cuadrado	27,854 <sup>a</sup>
	G1	24
	Pv	0,266

Fuente: Elaboración propia.

### Relación entre la variable género y la pos encuesta de Motivación

Para establecer la relación entre las variables Género y motivación alcanzada con la plataforma Rezzly se realizó la prueba Chi Cuadrado y se estableció la siguiente hipótesis nula y alternativa:

Ho6: La motivación alcanzada con la plataforma Rezzly es independiente del Género.

H6: La motivación alcanzada con la plataforma Rezzly es dependiente del Género.

El resultado de la prueba chi cuadrado [ $\chi^2 (19, N=49) = 41,41, p_v < 0,05$ ] permitió rechazar Ho6, y por consiguiente, asegurar que la motivación alcanzada con la plataforma Rezzly es dependiente del Género, con un nivel de (95%) de confiabilidad. Este dato se corroboró a través del coeficiente de contingencia, sosteniendo que sí existe una fuerte relación entre las variables, dado que el valor de C se aproxima a 1 ( $C=0,677$ ).

Tabla 17:  
*Chi-Cuadrado y coeficiente de contingencia entre Género – Motivación.*

		Nota Final
Género	Chi-cuadrado	41,417 <sup>a</sup>
	Gl	19
	P <sub>v</sub>	0,002
	Coeficiente de contingencia	0,677

Fuente: Elaboración propia.

### Discusión

En el contexto de esta investigación, y a partir de los resultados, 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, y por consiguiente, en el desempeño académico de un individuo, así como 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, actualmente conlleva movilizar conocimientos, consolidar aprendizajes, favorecer la motivación, participación e interés del alumno por aprender y desarrollar competencias que respondan a los objetivos de aprendizaje de una asignatura, tan solo representa algunas de las posibilidades que ofrece la Gamificación (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). 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; así, la instrucción pedagógica debe tener sentido, estímulo, sensación de aprovechamiento, utilidad y aprendizaje para el aprendiz.

Se fundamenta que los logros que se alcanzaron en la presente investigación se debieron a que se siguió un proceso exhaustivo que incorporó armónicamente la instrucción pedagógica con la tecnología, 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 un LMS denominado Rezzly (Werbach & Hunter, D, 2012).

A partir de este proceso se esbozó una planificación microcurricular instruccional, que permitió, con ayuda de las tecnologías reproducir un escenario donde el estudiante tuviera 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 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.

Se creó un curso en el LMS Rezzly en función de la planificación microcurricular gamificada “Bloque 5: Matemáticas Discretas” de manera que se situó la enseñanza de las Matemáticas en un contexto que empleó las TIC de manera habitual como un instrumento facilitador, lo que de acuerdo a Mercier & Higgins (2013), Abbas, Ahmad, & Kalid (2014) y Adesinaa, Stone, Batmaz, & Jones (2014 ) permitió mejorar el desempeño académicos de los estudiantes, sus habilidades cognitivas, la capacidad de resolver problemas en diferentes contextos y la agilidad para resolver ejercicios matemáticos.

El escenario 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 resultaba 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 según Villa & Villa (2007) permitió el desarrollo

integral de los participantes al equilibrar el ámbito académico, científico, profesional y social, con el fin de favorecer su autonomía y responsabilidad.

Asimismo, el escenario contempló los principios que Perrotta, Featherstone, Aston, & Houghton (2013) establecen sobre el Aprendizaje basado en Juegos siendo los más representativos de esta innovación: actividades con un goce intenso y divertido, motivación intrínseca, autonomía y aprendizaje experimental, reglas, metas claras y desafiantes, niveles de dificultad progresivos, y, retroalimentación inmediata. Como consecuencia se logró generar conocimientos en los participantes, siempre que la didáctica se antepuso a la diversión (EduTrends, 2016).

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 (EduTrends, 2016). 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

En el contexto en el que fue aplicada la innovación educativa los resultados del estudio a la luz de los objetivos de la innovación, permiten concluir que:

- Los resultados de la prueba Chi cuadrado [ $\chi^2(456, N=49) = 548,81, p_v < 0,05$ ] y el coeficiente de contingencia ( $C = 0,958$ ) permitieron corroborar estadísticamente que, en esta experimentación, existió una correlación entre la innovación educativa y el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, dicho en otras palabras, 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, siempre y cuándo se armonice una adecuada instrucción pedagógica con los elementos del juego (Kapp, 2012; Jiménez & García, 2015; Cejas-Herencia, 2015). 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, es decir, la competencia incrementó en los participantes; lo que no tuvo ninguna relación con el género de los estudiantes [ $\chi^2(24, N=49) = 27,85, p_v > 0,05$ ]. Como dato adicional, en el parcial que fue aplicada la estrategia, el promedio del curso superó a los promedios de los parciales anteriores (7,34 en el primer parcial, 7,15 en el segundo, y 8,92 en el tercer parcial), lo que permite sostener que la estrategia contribuye a incrementar la calificación del estudiante, tal como lo establece Johnson, Adams, Estrada, & Freeman (2014).

- El LMS Rezzly permite situar la enseñanza de las Matemáticas en un contexto donde se emplee las TIC de manera habitual como un instrumento facilitador. Así, con la creación de un curso en Rezzly, en función de la planificación microcurricular gamificada “Bloque 5: Matemáticas Discretas”, los estudiantes vivenciaron una nueva forma de aprender Matemáticas, que a través de la motivación y dentro de un ambiente que les fue atractivo generó compromiso con las diferentes actividades y logró un sinnúmero de experiencias positivas, ya que en todo momento contaron con un espacio seguro para fallar y aprender, donde fueron desafiados a seguir adelante para llegar a la “gran meta”, además de recibir retroalimentación inmediata.
- Dado que se constató un incremento en la competencia cuando se trabajó con la estrategia de Gamificación, es menester afirmar que también hubo un incremento en el nivel de dominio de la competencia. Antes de la innovación, el grupo experimental, se ubicaba en el Nivel 1, con una formación limitada y con conciencia de la conducta, es decir, 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 e incluso fuera de él (UPM, 2016).
- Desde la perspectiva del usuario, cuando se trabaja con Gamificación, Rezzly les ofrece un nivel de motivación más alto, lo que tuvo una alta relación con el género de los estudiantes [ $\chi^2(19, N=49) = 41,41, p_v < 0,05$ ] al respecto, la media de la motivación de hombres y mujeres en la pre prueba fue, 2,20 y 2,01 respectivamente, mientras que en la pos prueba fue 4,76 y 3,85 respectivamente, en ambos casos, la motivación de los hombres fue más alta que las mujeres. Por su parte, visto de una forma general omitiendo el género, en una escala de 1 a 5, siendo 5 la calificación



más alta, al inicio de la innovación, los estudiantes asignaron a Rezzly una escala promedio de 3; posteriormente, al utilizarla con Gamificación, la calificación incrementó a 4, debido a que Rezzly les pareció altamente motivante ya que les ofreció contenidos académicos relevantes para sus vidas, objetivos personales e intereses, les presentó retos intelectuales de creciente complejidad que atrajeron su atención; se sintieron más interesados por la temática; les ofreció simulaciones basadas en la realidad, multimedia, interactividad, humor, novedad, drama y retos a través de juegos que estimularon sus intereses, presentó una interacción plataforma – estudiante interesante y promovió su aprendizaje (Nesbit , Belfer , & Leacock, 2003).

A partir de la experimentación de la estrategia, el investigador concluye que:

- Es posible desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas con un enfoque por competencias que integre los elementos del juego, de manera que se estimule en los estudiantes la ruptura de las preconcepciones sobre las Matemáticas, o lo que es lo mismo, que se despojen de la idea que para aprender Matemáticas deben estar inmersos en un entorno tradicional, aburrido, rutinario y cansado.
- Los estudiantes mostraron evidencias de la competencia matemática: Plantear y resolver problemas al aplicar lo aprendido del tema de programación lineal para determinar la solución óptima de un problema real, demostrando que comprendieron para qué servía lo que aprendían y cómo podían utilizarlo.
- Toda vez que se quiera innovar el proceso didáctico en una asignatura, el docente debe mantener un espíritu creativo y motivación continua, sin desfallecer en el intento, a fin de detonar las potencialidades en los estudiantes.

### **Limitaciones**

Los resultados obtenidos en esta experimentación no pueden ser generalizados más allá de los participantes, ya que se trabajó con una muestra reducida con respecto a la población, de hecho no se aplicó algún procedimiento estadístico que asegurara la representatividad de la muestra. Además, la muestra fue seleccionada por conveniencia para ser parte del pre-experimento.

En relación a lo anterior, una posible alternativa de solución es aplicar un cálculo estadístico para determinar el tamaño de una muestra representativa con población finita a través de la fórmula:

$$n = \frac{N * (Z_{\alpha}^2 p * q)}{d^2 * (N - 1) + (Z_{\alpha}^2 p * q)}$$

Donde: n= Tamaño de la muestra; Z= Nivel de confianza deseado; p= Proporción de la población con la característica deseada; q= Proporción de la población sin la característica deseada; N= Tamaño de la población; y, d= Precisión.

Por su parte, la falta de recogida de datos cualitativos, para conocer las percepciones de los estudiantes hacia la estrategia de Gamificación, es otra limitación ya que de aplicarse proporcionaría a la presente investigación profundidad a los datos, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente, detalles más profundos y un punto de vista “fresco, natural y holístico” sobre la Gamificación (Hernández , Fernández, & Baptista, 2010).

### **Recomendaciones**

En relación a la presente investigación, se propone las siguientes recomendaciones:

- Se sugiere replicar esta experiencia con un mayor grado de control, a través de un experimento puro con un diseño de pre y pos prueba, de manera que exista un grupo

control y un grupo experimental para contrastar los resultados de la innovación educativa, y por consiguiente, determinar estadísticamente el efecto del uso de la estrategia en el desempeño de los estudiantes. Adicionalmente, en la réplica de esta experiencia, también se sugiere profundizar en la medición del nivel de motivación, considerando los efectos de variables externas, como por ejemplo el desempeño del profesor o la novedad de trabajar con una estrategia diferente, es decir, incorporar la parte cualitativa a los estudios futuros para conocer las percepciones de los estudiantes hacia los procesos de aprendizajes gamificados.

- Se propone también el diseño de nuevos estudios que permitan determinar la correlación entre el desempeño y otros factores como: la satisfacción, autonomía, creatividad y pensamiento crítico de los estudiantes, cuando se usa la estrategia de Gamificación para apoyar las clases presenciales de una asignatura específica.
- La realización de nuevas investigaciones pedagógicas que combinen la estrategia de Gamificación con el m-learning y Flipped Classroom, de manera que se pueda describir y explicar el efecto que tiene esta combinación en el desempeño de los estudiantes y en el desarrollo de competencias específicas.
- Finalmente, replicar la experiencia en otros contextos para demostrar que la estrategia de Gamificación tiene el mismo efecto sobre el desempeño, competencia matemática y la motivación de un grupo de estudiantes.

**Lista de Referencia**

- Abbas, M., Ahmad, W., & Kalid, K. (2014). OntoCog: A Knowledge based Approach for Preschool Cognitive Skills Learning Application. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 129, 460-468. doi:10.1016/j.sbspro.2014.03.701
- Adesinaa, A., Stone, R., Batmaz, F., & Jones, I. (2014 ). Touch Arithmetic: A process-based Computer-Aided Assessment approach for capture of problem solving steps in the context of elementary mathematics. *Computers & Education*, 78, 333–343. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.015
- Alayón, P. (2017). Una experiencia de estandarización utilizando el modelo ADDIE en la elaboración de guías temáticas. *e-Ciencias de la Información*, 7(1), 1-14. doi:http://dx.doi.org/10.15517/eci.v7i1.25755
- 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.
- Altamirano, E., Becerra, N., & Nava, A. (2010). Hacia una educación conectivista. *Revista Alternativa*, 7(22), 22-38. Obtenido de <https://goo.gl/QNj1d5>
- 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>
- Bagua, J. (2013). *El juego lúdico como mediador didáctico del proceso inter-aprendizaje de matemática para los estudiantes de cuarto año de educación básica del CECIB-Sultana de los Andes 2012-2013 (tesis de maestría)*. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Cuenca: Universidad de Cuenca.

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Universitat de Valencia. Obtenido de <http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurjo/8mas/Ken%20Bain,%20Lo%20que%20hacen%20los%20mejores%20profesores%20de%20universidad.pdf>
- 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>
- Beneitone, P., Esquetini, C., Gonzáles, J., Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (Edits.). (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: informe final, proyecto Tuning América Latina 2004-2007*. España : Universidad de Deusto . Obtenido de [http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com\\_docman&Itemid=191&task=view\\_category&catid=22&order=dmdate\\_published&ascdesc=DESC](http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191&task=view_category&catid=22&order=dmdate_published&ascdesc=DESC)
- Bezanilla, M., Arranz, S., Rayón, A., Rubio, I., Menchaca, I., Guenaga, M., & Aguilar, E. (2014). Propuesta de evaluación de competencias genéricas mediante. *New Approaches in Educational Research*, 3(1), 44-54.
- Bonk, C., & Dennen, V. (2005). *Massive Multiplayer Online Gaming: A Research Framework for Military Training and Education*. Indiana : Indiana Univ at Bloomington. Obtenido de <http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA431271>
- Bores, E., & Ibarra, G. (2014). Experiencia de aprendizaje significativo mediante ludificación en un curso de administración. *Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa (CIIE)*(1), 324-334. Obtenido de <http://ciie.mx/es/memorias/>

- 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>
- Carbajal , M., & Vázquez, A. (2016). Motivación para la Educación: gamificación para el hábito de aprender Física y Química. *Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa (CIIE)*(3), 936-949. Obtenido de <http://ciie.mx/es/memorias/>
- 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.
- Castillo , P., & Vélez , N. (2015). Experiencia de innovación educativa basada en las mecánicas del juego. *Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa*(2), 419-428. Obtenido de <http://ciie.mx/es/memorias/>
- Castro , R. (1999). Aplicación de un enfoque constructivista en la enseñanza de la matemática. *Encuentro Educativo*, 6(1), 49-63. Obtenido de <http://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/948/950>
- Castro, S., Clarenc, C., López , C., Moreno, M., & Tosco, N. (2013). *Analizamos 19 plataformas de e-learning. Investigación colaborativa sobre LMS*. Obtenido de <http://www.cooperacionib.org/191191138-Analizamos-19-plataformas-de-eLearning-primer-investigacion-academica-colaborativa-mundial.pdf>
- 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. (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.
- Contretas, R. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2), 27-33.
- Declaración de Bolonia. (1999). *El espacio europeo de la enseñanza superior*. Obtenido de [http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/language/1999\\_Bologna\\_Declaration\\_Spanish.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/language/1999_Bologna_Declaration_Spanish.pdf)
- Del Moral, M., Fernández, L., & Guzmán, A. (2016). Proyecto game to learn: aprendizaje basado en juegos para potenciar las inteligencias lógico matemática, naturalista y lingüística en educación primaria. *Revista de Medios y Educación*(49), 177- 193. doi:<http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2016.i49.012>
- Delacruz, G. (2011). Games as Formative Assessment Environments: Examining the Impact of Explanations of Scoring and Incentives on Math Learning, Game Performance, and Help Seeking. CRESST Report 796. *National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST)*.
- Delval, J. (2001). Hoy todos son constructivistas. *Educere*, 5(15), 353-359. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35651520>

- Díaz , V., & Poblete , A. (2007). Competencias en profesores de matemática y estrategia didáctica en contextos de reforma educativa. *Investigación en educación matemática*(68), 1-13. Obtenido de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/68/investigacion\\_01.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/68/investigacion_01.pdf)
- 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>
- Escobar, J., & Cuervo, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6(1), 27-36.
- Farias , D., & Pérez , J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación Universitaria*, 3(6), 33-40.  
doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000600005>
- Fengfeng , K. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.  
doi:10.1016/j.compedu.2008.03.003
- 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/>
- Fernandez , J., Torres, J., & Zeña, E. (2016). La música y herramientas de gamificación: complementos de un ambiente de aprendizaje colaborativo. *Revista del Congreso*



- Internacional de Innovación Educativa (CIIE)*(3), 1480-1486. Obtenido de <http://ciie.mx/es/memorias/>
- 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>
- García, L. (2016). El juego y otros principios pedagógicos. Supervivencia en la educación a distancia y virtual. Games and other pedagogical principles. Its continued existence in distance and virtual education. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19(2). doi:<http://dx.doi.org/10.5944/ried.19.2.16175>
- Gilbert, R., Austin, & Sarah, A. (1982). El ordenador en la escuela. *Perspectivas: revista trimestral de educación UNESCO*, XII (4), 453-476. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000524/052474so.pdf>
- Guambaña, L. (2013). *Estrategias metodológicas dinámicas para reforzar los aprendizajes de las matemáticas en el 9º de "E. B." (tesis de maestría)*. Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Haskell, C. (2012). . *Design variables of attraction in quest - based learning (tesis doctoral)*. Boise State University , Boise, Estados Unidos.
- Haskell, C. (2016). *Haiku Deck*. Obtenido de Diferentes Tipos de Juegos: <https://www.haikudeck.com/diferentes-tipos-de-juegos-uncategorized-presentation-385fd55c86#slide12>
- Heredia , E. (2014). Aula invertida y gamificación en la formación de la responsabilidad social y la ciudadanía desde el aula universitaria. *Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa*(1), 241-248. Obtenido de <http://ciie.mx/es/memorias/>

- 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>
- Hernández , R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación (Quinta edición)*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- 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)
- Ibarra, M., Rodríguez , G., & Gómez, M. (2010). La planificación basada en competencias en los másteres oficiales: un reto para el profesorado universitario. *RELIEVE*, 16(1), 1-15. Obtenido de <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/43682/4153.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE). (2005). *Pisa 2003. Pruebas de Matemática y de Solución de Problemas*. Madrid, España: LAVEL.
- Iosup , A., & Epema , D. (2014). An experience report on using gamification in technical higher education. *ACM*, 27-32. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/2538862.2538899>
- 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 , B., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report:2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium.

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.

Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012*. Austin, Texas, Estados Unidos: The New Media Consortium.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco : Pfeiffer.

Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & education*, 55(2), 427-443. doi:10.1016/j.compedu.2010.02.007

Kenny, R., & McDaniel, R. (2011). The role teachers' expectations and value assessments of video games play in their adopting and integrating them into their classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 197-213. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01007.x

Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). *Literature review in games and learning*. Obtenido de <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL71>

Klinger, C. (2011). 'Connectivism' – a new paradigm for the mathematics anxiety challenge? *Adult Learning Mathematics: An international journal*, 6 (1), 7-19. Obtenido de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1068259.pdf>

Klopfe, E., & Yoon, S. (2004). Developing games and simulations for today and tomorrow's tech savvy youth. *TechTrends*, 49(3), 33-41.

Knijnik, G. (marzo de 2014). Juegos de lenguaje matemáticos de distintas formas de vida: contribuciones de Wittgenstein y Foucault para pensar la educación matemática.

*Educación Matemática, Especial 25 años*. Obtenido de <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Esp-1-7.pdf>

Kolovou , A., & Heuvel-Panhuizen, M. (2010). Online game-generated feedback as a way to support early algebraic reasoning. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 20(2), 224-238. Obtenido de <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/7278.pdf>

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>

Laskowski, M. (2015). Implementing gamification techniques into university study path-A case study. *IEEE. In 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 582-586. doi:<http://ieeexplore.ieee.org/document/7096028/>

Lawshe, C. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 563-575.

Lazo, A. (2016). *Informe del Departamento de Psicología I Quimestre 2016-2017: Contexto Social - Pedagógico*. Manta: UEJP.

Lerís, D., & Sein-Echaluce, M. (2011). La personalización del aprendizaje: Un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187(Extra 3), 123-134. doi:<http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2011.Extra-3n3135>

Lomax, P. (1990). *Managing Staff development in Schools*. Clevedon: Multilingual Matters.

Macrae, A. (2016). The relative advantages of Digital Game-based Learning. Obtenido de <https://andrewmacrae.org/tag/game-based-learning/>

Marhan, A. (2006). Connectivism: Concepts and principles for emerging learning networks.

*The 1st International Conference on Virtual Learning*. Romania. Obtenido de

[http://fmi.unibuc.ro/cniv/2006/disc/icvl/documente/pdf/met/19\\_marhan.pdf](http://fmi.unibuc.ro/cniv/2006/disc/icvl/documente/pdf/met/19_marhan.pdf)

Marí , H. (2015). *Estudio de aspecto motivador de la Gamificación de los ejercicios de matemáticas y lengua castellana en el primer ciclo de primaria del "Colegio Bilingue la Devesa Carlet" curso 2014-2015 (tesis de grado)*. Universidad Internacional de la Rioja , Valencia , España.

Marín , A., Montejo, J., & Campaña , J. (2016). Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot! *Revista del Congrès Internacional de Docència*

*Universitària i Innovació (CIDUI)*, 3, 1-9. Obtenido de

<http://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/1060>

Martín, A., Castillo , J., & Peña, A. (2016). Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación. *In Congreso Virtual sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 1(6), 1-13. Obtenido de

<http://cenid.org.mx/memorias/ctes/index.php/ctes/article/view/601>

Martínez , P., Martínez , M., & Muñoz , J. (2008). Formación basada en competencias en educación sanitaria: aproximaciones a enfoques y modelos de competencias.

Outcome-based health education: Possible approaches and models of competence.

*RELIEVE*, 14(2), 1-23. Obtenido de

[http://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2\\_1.pdf](http://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2_1.pdf)

Martínez, E., & Zea, E. (2004). Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista. *Revista Ciencia de la Educación*, 2(24), 69-90. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a4n24/4-24-4.pdf>

- Mercier, E., & Higgins, S. (2013). Collaborative learning with multi-touch technology: Developing adaptive expertise. *Learning and Instruction*, 25, 13–23.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.10.004>
- Miller, D., & Robertson, D. (2011). Educational benefits of using game consoles in a primary classroom: A randomised controlled trial. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 850-864. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01114.x
- MinEduc (a). (2013). Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado: área de matemática, primer curso. Quito, Ecuador. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos\\_Matematica\\_090913.pdf.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Matematica_090913.pdf.pdf)
- MinEduc (a). (2013). *Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado: área de matemática, primer curso*. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos\\_Matematica\\_090913.pdf.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Matematica_090913.pdf.pdf)
- MinEduc. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016). *Bachillerato General Unificado*. Obtenido de Gobierno Nacional de la República del Ecuador : <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado>
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning: A review of the literature. *Learning and Skills Development Agency*. Obtenido de [http://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529\\_Redacted.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529_Redacted.pdf)
- Montero, M., Gómez, M., & Ábrego, R. (2015). Evaluación de la Plataforma Virtual EPIC LMS como Sistema de Gestión de Aprendizaje según Estándares de Calidad Tecnológica y Usabilidad. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y*

*Cambio en Educación*, 13(2), 51-56. Obtenido de

<http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol13num2/art3.pdf>

Muñiz, L., Alonso, P., & Rodríguez, L. (septiembre de 2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*. Obtenido de

<http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/39/archivo6.pdf>

Murua, E. (2013). *Análisis de la Gamificación como concepto aplicable en el proceso de enseñanzaaprendizaje de las matemáticas en 4º de ESO (Tesis de maestría)* .

Universidad Internacional de la Rioja, Bilbao, España.

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. (2004). *Informe PISA 2003 Aprender para el mundo del mañana. Learning for Tomorrow's World: First Results from PISA 2003*. Obtenido de

<https://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>

OCDE y INECSE. (2004). *Marcos teóricos de PISA 2003: conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Obtenido de

<https://www.oecd.org/pisa/39732603.pdf>

O'Donovan, S., Gain, J., & Marais, P. (2013). A case study in the gamification of a university-level games development course. In Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference. *ACM Association for Computing Machinery*, 242–251. doi:10.1145/2513456.2513469

- 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>
- Ordoñez , C. L. (2004). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de Estudios Sociales*(19), 7-12. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81501901>
- Padilla, Z., Collazos, C., Gutiérrez , F., & Medina, N. (2012). Videojuegos educativos: teorías y propuesta para el aprendizaje en grupo. Educational video games: theories and proposals for group learning. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 22(1), 139-150.
- 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.
- Perkins, D. (1997). *¿Que es la comprensión? en: Stone Wiske, Martha (comp.) La enseñanza para la comprensión: Vinculación entre la investigación y la práctica*. Quilmes: Paidós.
- 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.
- Piaget , J. (2001). *Psicología y Pedagogía*. Barcelona, España: Biblioteca de bolsillo.
- Plass, J., Homer, B., & Kinzer, C. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. doi:10.1080/00461520.2015.1122533
- Polit, D., & Hungler, B. (2000). *Investigación científica en Ciencias de la Salud (5ª ed.)*. México: McGraw-Hill.



- 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>
- ProActive. (2011). *Fomentando la Creatividad: Creación de Escenarios de Aprendizaje Basados en Juegos. Una Guía para Profesores*. Obtenido de [http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/handbook\\_creative\\_gbl\\_es.pdf](http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/handbook_creative_gbl_es.pdf)
- Ramírez, J. (2014). *Aprender relaciones y funciones en el décimo año de Educación General Básica desde el modelo constructivista, utilizando Autograph como una herramienta mediadora*. Universidad de Cuenca, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Cuenca.
- Registro Oficial. (2011). *Segundo suplemento: Ley Organica de Educación Intercultural*. Obtenido de <http://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Anexo-b.-LOEI.pdf>
- Rezzly. (2016a). Rezzly Heroic Learning. *About*. Boise. Obtenido de About: <http://rezzly.com/about-2/>
- Rezzly. (2016b). What is Rezzly? Boise. Obtenido de <http://rezzly.com/personalized-quest-based-learning/>
- Rezzly. (2016c). Use Cases. Boise, Estados Unidos. Obtenido de <http://rezzly.com/case-studies/>
- Rincón, E., & Díaz, L. (2015). Aprendizaje Gamificado en un curso de Cálculo para Ingeniería. (2), 1445-1449. Obtenido de <http://ciie.itesm.mx/es/memorias/>
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. Cambridge, Inglaterra: MIT Press.

- Salinas, J. (Noviembre de 2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1(1). Recuperado el 20 de 06 de 2015, de <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>
- Sedeño, A. (2010). Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación. Videogames as cultural devices: development of spatial skills and application in learning. *Comunicar*, XVII,(34).
- SER. (2009). *Resultados pruebas censales SER Ecuador 2008*. Ministerio de Educación del Ecuador. Obtenido de <https://goo.gl/7gJmFQ>
- Serrano, J., & Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 18. Obtenido de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/268/431>
- Servín , M. (2014). Nomenclatura Química Divertida. *Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa (CIIE)*(2), 1297-1299. Obtenido de <http://ciie.mx/es/memorias/>
- 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 rendimeinto 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>

UEJP (a). (2016). *Propuesta Pedagógica Bachillerato en Ciencias*. Manta, Manabí , Ecuador : UEJP.

UEJP. (2016). *Proyecto Educativo Institucional*. Manta, Manabí , Ecuador : UEJP.

UNESCO (a). (2014). *Estrategia a plazo medio 2014-2021. 37 C/4*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002278/227860s.pdf>

UNESCO (b). (2016). UNESCO. *Ciencia y tecnología: Matemática*. París: Policies, Environmental and Social. Obtenido de Ciencia y tecnología: Matemática: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/science-technology/basic-sciences/mathematics/>

UNESCO. (1980). *El niño y el juego. Planteamientos teóricos y aplicaciones pedagógicas*. Paris: Francia. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001340/134047so.pdf>

Universia España. (2016). *Europa ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Obtenido de Universia: <http://ees.universia.es/europa/>

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>

Vargo, J., Nesbit, J., Belfer, K., & Archambault, A. (2003). Learning object evaluation: Computer mediated collaboration and inter-rater reliability. *International Journal of Computers and Applications*, 25(3), 198-205.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1080/1206212X.2003.11441703>

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.
- Villa , A., Poblete , M., García , A., Malla , G., Marín , J., Moya, J., . . . Solabarrieta , J. (2008). *Competence-based learning: a proposal for the assessment of generic competences*. (A. Villa , & M. Poblete , Edits.) Bilbao, España: University of Deusto.
- Villa, A., & Villa , O. (2007). El aprendizaje basado en competencias y el desarrollo de la dimensión social en las universidades. *EDUCAR*, 40, 15-48. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130829002>
- 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=gbs\\_selected\\_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=abg0SnK3XdMC&pg=PA71&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false)
- Whitehead , J. (1989). Creating a Living Educational Theory from Questions of the Kind, 'How do I Improve my Practice?'. *Cambridge Journal of Education*, 19(1), 41-52. doi:10.1080/0305764890190106
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design*. Obtenido de <https://goo.gl/Whc058>
- Yavuz , A. (2008). Validation of a Learning Object Review Instrument: Relationship between Ratings of Learning Objects and Actual Learning Outcomes. *Interdisciplinary*

*Journal of E-Learning and Learning Objects*, 4(291-302). Obtenido de

<http://ijklo.org/Volume4/IJELLOv4p291-302Akpinar.pdf>

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>

Zatarain, R., Barrón, M., & García, J. (2016). Sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las

matemáticas usando técnicas de gamificación. *Research in Computing Science*, 111,

83-96. Obtenido de

[http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2016\\_111/Sistema%20tutor%20afectivo%20para%20el](http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2016_111/Sistema%20tutor%20afectivo%20para%20el)

[%20aprendizaje%20de%20las%20matematicas%20usando%20tecnicas%20de%20ga](http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2016_111/Sistema%20tutor%20afectivo%20para%20el)

[mificacion.html](http://www.rcs.cic.ipn.mx/rcs/2016_111/Sistema%20tutor%20afectivo%20para%20el)

## Anexos

## Anexo 1: Iniciativas educativas de Gamificación en el contexto internacional

Tabla 15:

*Iniciativas educativas en contexto internacional para enseñar y aprender Matemáticas con Gamificación*

Autor	Tema	Aportes al trabajo de investigación
<b>Murua (2013)</b>	Análisis de la Gamificación como concepto aplicable en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en 4º de ESO.	En esta investigación se planteó la Gamificación como un instrumento a utilizar en una asignatura de 4º ESO. Se introdujo una nueva manera de lograr que los alumnos estén realmente motivados para el aprendizaje de las Matemáticas de una forma divertida y cooperativa. El desarrollo de la propuesta permitió constatar que la Gamificación logra motivar a los estudiantes a realizar diferentes actividades que en un principio son consideradas aburridas o rutinarias.
<b>Jiménez &amp; García (2015)</b>	El proceso de Gamificación en el aula: Las Matemáticas en educación infantil.	El principal objetivo de esta investigación era conocer el uso de técnicas de juego como estrategia de enseñanza, utilizando la Gamificación como una herramienta para aumentar la motivación e implicación del alumnado, y relacionar los conocimientos adquiridos en la escuela con su entorno social. Para ello, se diseñó una propuesta metodológica basada en la introducción de mecánicas de juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en educación infantil. El proyecto se puso en práctica como programa piloto y los resultados fueron positivos frente al uso del método tradicional de enseñanza. Aumentó la motivación del alumnado y mejoró la adquisición de la competencia lógico-matemática, siendo capaces de aplicar los conocimientos adquiridos a cualquier otro contexto.
<b>Marí (2015)</b>	Estudio del aspecto motivador de la Gamificación de los ejercicios de Matemáticas y lengua castellana en el primer ciclo de primaria del “Colegio Bilingüe la Devesa Carlet” curso 2014-2015.	En la investigación se analizó el efecto motivador de la Gamificación aplicada a los ejercicios de las asignaturas de Matemáticas y Lengua Castellana. Se observaron las actitudes de los estudiantes, al enfrentarse a ejercicios escritos tradicionales y a los mismos ejercicios, pero un entorno gamificado. Del análisis comparativo de los datos obtenidos se concluyó que, el grado de motivación de un ejercicio gamificado es muy superior frente a uno escrito tradicionalmente. En aspectos generales, la Gamificación de ejercicios permitió captar la atención de los estudiantes y a incitarlos a trabajar por cuenta propia. Sin embargo, se detectó que los elementos motivadores, poseían a su vez, ciertas propiedades de distracción (puntuación, clasificación, entre otros).
<b>Cejas-Herencia (2015)</b>	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.	El autor diseñó una propuesta de intervención a fin de crear un escenario interesante para los alumnos, con un ambiente lúdico en el que pudieran desarrollar competencias lingüísticas, Matemáticas y tecnologías, para lograrlo, se incorporó la Gamificación en el 3er curso del CEIP Bolivia, logrando motivar a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, crear hábitos de trabajo y esfuerzo, involucrar a los estudiantes, motivarles a participar, fomentar autonomía en la resolución de problemas y promover el aprendizaje continuo y permanente, desarrollar el auto-concepto y la autoconfianza del alumno, desarrollar la capacidad de autoevaluarse y aceptar los errores como parte del proceso de aprendizaje, así como potenciar destrezas y habilidades Matemáticas .
<b>Marín , Montejo &amp; Campaña (2016)</b>	Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de Kahoot! Para alumnos de 1º de ADE del Campus de Ceuta.	Se presenta una herramienta dinámica para reforzar los conceptos matemáticos básicos que se utilizan en el Grado en Administración y Dirección de Empresas. Partiendo de ideas de la Gamificación, se propuso un conjunto de tests de sencilla implementación en el aula gracias a la plataforma Kahoot. La propuesta didáctica permitió que los alumnos repasaran ideas fundamentales en grupo de forma motivadora.
<b>Martín, Castillo &amp; Peña (2016)</b>	Aprendizaje matemático mediante aplicaciones tecnológicas en un enfoque de Gamificación	La investigación se basó en el desarrollo y aplicación de Objetos de Aprendizaje (OA) para Matemáticas en educación superior bajo el enfoque de la Gamificación. Se desarrolló un entorno práctico e interactivo para el estudiante con un enfoque de Gamificación, que sirvió como apoyo para el docente. El OA creado respondía a aspectos técnicos, cognitivos,

		pedagógicos, instruccionales y de motivación, lo que permitió fortalecer habilidades y conocimientos de manera sencilla y lúdica.
<b>Zatarain, Barrón &amp; García (2016)</b>	Sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las Matemáticas usando técnicas de Gamificación	La investigación presenta el diseño de un Sistema Tutor Afectivo para el Aprendizaje de las Matemáticas (STAAM) que incluía un reconocimiento bimodal de emociones, una técnica de Gamificación para la motivación del estudiante. Los resultados obtenidos con estudiantes, mostraron un grado satisfactorio de aceptabilidad como también un avance significativo en ciertos aprendizajes esperados del plan de estudios.

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 2: Modelo DMC

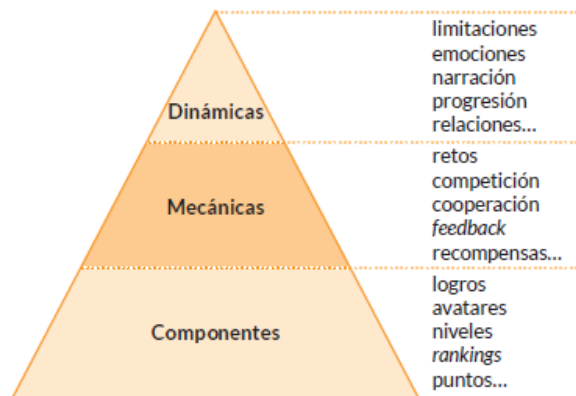


Figura 17: Modelo DMC según Werbach & Hunter (2012). Estos autores, sugieren que los elementos del Juego se constituyen en 3 grupos: Dinámicas, Mecánicas y Componentes.

### Anexo 3: Algunos elementos del Juego

	<p><b>Metas y objetivos</b> Generan motivación al presentar al jugador un reto o una situación problemática por resolver. Ayudan a comprender el propósito de la actividad y a dirigir los esfuerzos de los estudiantes.</p>		<p><b>Reglas</b> Están diseñadas específicamente para limitar las acciones de los jugadores y mantener el juego manejable. Son sencillas, claras y muchas veces intuitivas.</p>
<p><b>Elementos del juego:</b></p>	<p><i>Retos, misiones, desafíos épicos.</i></p>	<p><b>Elementos del juego:</b></p>	<p><i>Restricciones del juego, asignación de turnos, cómo ganar o perder puntos, permanecer con vida, completar una misión o lograr un objetivo.</i></p>
	<p><b>Narrativa</b> Sitúa a los participantes en un contexto realista en el que las acciones y tareas pueden ser practicadas. Los inspira al identificarlos con un personaje, una situación o una causa.</p>		<p><b>Libertad de elegir</b> Dispone al jugador a diferentes posibilidades para explorar y avanzar en el juego, así como diferentes maneras de lograr los objetivos.</p>
<p><b>Elementos del juego:</b></p>	<p><i>Identidades, personajes o avatares; mundos, escenarios narrativos o ambientes tridimensionales.</i></p>	<p><b>Elementos del juego:</b></p>	<p><i>Diferentes rutas o casillas para llegar a la meta, opciones de usar poderes o recursos.</i></p>



Figura 18: Elementos del Juego según Edutrends (2016). En la figura se exponen algunos elementos del Juego que pueden ser empleados en el Diseño de la Estrategia de Gamificación, sus características y algunos ejemplos.



## Anexo 4: Tipos de Jugadores



Figura 19: Tipos de Jugadores (EduTrends, 2016). Para una óptima implementación de la estrategia Gamificación, se deben diseñar las actividades gamificadas en función de los intereses de cada tipo de jugador.

### Anexo 5: Trayecto del Jugador en la implementación de la Gamificación



Figura 20: Trayecto del Jugador en la implementación de la Gamificación. En el proceso didáctico de las Matemáticas, el docente debe guiar al estudiante por las cuatro etapas que establece Yu-kai (2013).

### **Anexo 6: Descripción de la Plataforma Rezzly**

Para ejecutar la propuesta se empleó la Plataforma Rezzly, antes conocida como 3DGameLab; creada por la Dra. Lisa Dawley, CEO de Rezzly® y laboratorios GoGo, Inc., el ex profesor y director del Departamento de Tecnología Educativa de la Universidad Estatal de Boise, y el Dr. Chris Haskell, Profesor Clínico Asistente en el Departamento de EdTech en Boise State (Rezzly, 2016a).

En la actualidad, la plataforma es utilizada en todo nivel educativo, desde el jardín hasta universidades en más de 25 países. Rezzly permite un aprendizaje gamificado que aplica el pensamiento y la mecánica de juego para apoyar el aprendizaje atractivo y persistente, brinda las funcionalidades de creación de contenidos o actividades gamificadas, el reporte de avances, el control de fechas de entrega, la administración de premios, trabajos y contenidos, así como el seguimiento de los estudiantes para lograr un verdadero aprendizaje personalizado. A través de la plataforma, los estudiantes pueden aprender mediante el plan de estudios que ellos determinen y los docentes pueden acceder a un plan de formación en línea para compartir, aprender y crecer con otros educadores alrededor del mundo (Rezzly, 2016b).

En el sitio oficial de Rezzly ® (<http://rezzly.com/>) se exponen varios casos en el que escuelas intermedias, secundarias, colegios comunitarios, incluso universidades han impartido una asignatura a través de Rezzly, con resultados interesantes y prometedores en el desempeño y motivación de los estudiantes. Sin embargo, ninguno de esos casos muestra una implicación de la plataforma en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas (Rezzly, 2016c).

Por el contrario, uno de los creadores de Rezzly, manifiesta que una de las áreas de especialización en el LMS es precisamente las Matemáticas, existen cursos, misiones y actividades creadas en torno a esta temática (Haskell, 2012). Lamentablemente no se han

publicado estudios sobre este tipo de experiencia, mucho menos, indagado sobre cuáles son los beneficios de emplear Rezzly para enseñar Matemáticas.

Al respecto, Macrae (2016) a través de su blog personal de aprendizaje comparte una experiencia en la que decide utilizar Rezzly para impartir la asignatura de Matemáticas, explica que la plataforma, y en general emplear la estrategia de Gamificación en sus clases, han contribuido para desarrollar en los estudiantes: habilidades para resolver problemas, habilidades de memorización, pensamiento estratégico, plasticidad neuronal, atención, concentración, motivación, y, competencias básicas en informática o TICs.

Rezzly, ofrece un plan gratuito con opciones limitadas (Basic) y planes de pago que incluyen, entre otras funciones, un apartado de desarrollo profesional para el docente (Educador o Educador Legendario). Todo usuario de Rezzly que se registre como docente, deberá realizar un curso gamificado de carácter obligatorio para aprender a manipular y administrar la plataforma.

Finalmente, es importante resaltar que Rezzly es una plataforma construida en base a dinámicas, mecánicas y componentes de juego, que hacen de ella una plataforma que permite gamificar contenidos para el aprendizaje. En otras palabras Rezzly, integra dentro de su sistema, funcionalidades y herramientas de juego como:

- Dinámicas: limitaciones, emociones, narrativa, progreso y relaciones.
- Mecánicas: retos, oportunidades, cooperación, competición, condiciones para ganar, feedback y recompensas.
- Componentes: logros, avatares, badges, regalos, niveles, puntos, coleccionables, contenidos desbloqueables, misiones, rankings y búsquedas.



	<p>1.4. Diseño instruccional del Bloque 5: Matemática discreta en función de las bases pedagógicas determinadas y un modelo de Gamificación (definir objetivos de aprendizaje, delimitar conductas esperadas, describir a los participantes, diseñar ciclos de actividades sin olvidar la diversión e implementar las herramientas adecuadas).</p>																					
<p>2) Imaginar la solución del problema</p>	<p>Fase 2. Diseño y desarrollo de la innovación educativa: programada para un mes y medio (seis semanas).</p>																					
	<p>2.1. Diseño y creación instruccional de los objetos de aprendizaje, respetando las etapas de implementación de la Gamificación (descubrimiento, entrenamiento, andamiaje y dominio del juego).</p>																					
	<p>2.2. Configuración y administración de la plataforma Rezzly (creación del curso, implementación de los objetos de aprendizaje, configuración de reglas, puntajes XP, badges, entre otros).</p>																					
<p>3) Poner en práctica la solución imaginada. 4) Evaluar los resultados de acciones emprendidas. 5) Modificar la práctica a la luz de los resultados.</p>	<p>Fase 3. Implementación y evaluación de la innovación educativa: programada para dos meses y medio (diez semanas).</p>																					
	<p>3.1. Ejecución del diseño instruccional Bloque 5: Matemáticas Discretas.</p>																					
	<p>3.2. Monitoreo de estudiantes a través de la plataforma Rezzly.</p>																					

	<p>3.3. Evaluación de innovación educativa (emisión de informe con mejoras a la innovación educativa a la luz de los resultados ).</p>																																		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 8: Diseño inverso de la Unidad – Bloque 5: Matemática Discreta**

Tabla 17

*Diseño inverso de la Unidad – Bloque 5: Matemática Discreta.*

<b>Etapas 1: IDENTIFICAR LOS RESULTADOS DESEADOS</b>		
<p><b>Metas establecidas:</b></p> <p><b>Para la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura):</b>                      Facultar a los educandos para que sean ciudadanos mundiales creativos y responsables (UNESCO (a), 2014). Además, demostrar que la matemática es indispensable para la vida diaria (UNESCO (b), 2016).</p> <p><b>Para la LOEI (Ley Orgánica de Educación Intercultural):</b>                      Art. 3.- Fines de la educación.- Son fines de la educación:                      d. El desarrollo de capacidades de análisis y conciencia crítica para que las personas se inserten en el mundo como sujetos activos con vocación transformadora y de construcción de una sociedad justa, equitativa y libre (Registro Oficial , 2011).</p> <p><b>Para la UEJP (Unidad Educativa Julio Pierregrosse):</b>                      Formar niños y jóvenes, proporcionándoles una educación integral y personalizada basada en el principio de la Pedagogía del Corazón de Marcelo Spínola y Celia Méndez “EDUCAR LA MENTE Y EL CORAZON”, a través del cultivo de la ciencia y de los valores con el fin de desarrollar una personalidad crítica a la luz de la fe para que sean partícipe del cambio social (UEJP, 2016).</p> <p><b>Para la asignatura de Matemática:</b>                      Desarrollar en los estudiantes el pensamiento lógico, matemático y crítico</p>	<p><b>Transferencia (Transfer)</b></p> <p>Alumnos puedan usar autónomamente lo aprendido para:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar técnicas, principios y métodos matemáticos para detectar y analizar un problema real que corresponda al contexto social en el que se desenvuelve el estudiante. Y;</li> <li>2. Resolver el problema de manera flexible, efectiva y con criterio.</li> </ol>	
	<p><b>Dar significado (Meaning)</b></p>	
	<p><b>COMPRESIONES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La programación lineal permite la formulación algebraica que pretende optimizar (maximizar o minimizar) una función lineal de varias variables (función objetivo), sujeta a una serie de restricciones.</li> <li>2. En un programa lineal con dos variables, si existe una solución única que optimice la función objetivo, ésta se encuentra en un punto extremo (vértice) de la región factible acotada, nunca en el interior de dicha región.</li> <li>3. La programación lineal da respuesta a situaciones en las que se exige maximizar o minimizar funciones que se encuentren sujetas a determinadas restricciones; puede emplearse en diferentes contextos, por ejemplo, la economía, la estrategia militar, industria, etc.</li> <li>4. La función objetivo es una función lineal de varias variables.</li> <li>5. Las restricciones se expresan por inecuaciones.</li> </ol>	<p><b>PREGUNTAS ESENCIALES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles son los pasos para resolver un problema?</li> <li>2. ¿Cómo se puede maximizar o minimizar una función lineal?</li> <li>3. ¿Cómo puedo emplear los conceptos, técnicas y métodos de la programación lineal para solucionar un problema real?</li> <li>4. ¿Cómo detecto o reconozco un problema que pueda ser solucionado con la programación lineal?</li> <li>5. ¿Cómo detecto o reconozco en un problema de programación lineal, las incógnitas, función objetivo y restricciones?</li> <li>6. ¿Cómo averiguo el conjunto de soluciones de un problema de programación lineal?</li> <li>7. ¿Cómo se calcula el valor de la función objetivo?</li> <li>8. ¿Cómo se debe interpretar un valor máximo o</li> </ol>



<p>que le permitan resolver problemas mediante la elaboración de modelos matemáticos (MinEduc (a), 2013).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. El conjunto factible es el conjunto de puntos que integran la región de resolución.</li> <li>7. La solución factible es cada punto que integra la región (plana) que resuelve el problema.</li> <li>8. El valor del programa lineal equivale al valor que toma la función objetivo en el vértice de solución óptima.</li> <li>9. Para resolver problemas de programación lineal se deben seguir 4 fases: comprensión del problema, planificación del proceso de resolución del problema, ejecución del plan, y, valoración de la solución y del procedimiento.</li> </ol>	<p>mínimo en un ejercicio de programación lineal?</p>
<p><b>Adquisición (Acquisition)</b></p>		
	<p><b>SABER (CONOCIMIENTO)</b></p> <p>Términos claves como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inecuaciones lineales con dos variables.</li> <li>• Sistema de inecuaciones lineales con dos variables.</li> <li>• Programación lineal.</li> <li>• Restricciones.</li> <li>• Conjunto factible.</li> <li>• Optimización de funciones lineales sujetas a restricciones (Método gráfico).</li> </ul>	<p><b>SABER HACER (DESTREZAS)</b></p> <p>Dado un problema de optimización lineal con restricciones (programa lineal), el estudiante podrá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Graficar y resolver desigualdades en el plano.</li> <li>2. Graficar sistema de inecuaciones en el plano.</li> <li>3. Hallar la región factible de un sistema de inecuaciones.</li> <li>4. Reconocer problemas que se puedan modelar mediante sistemas de desigualdades</li> <li>5. Plantear y resolver problemas en los que se emplean sistemas de desigualdades</li> <li>6. Usar procedimientos de programación lineal para resolver problemas aplicados</li> <li>7. Resolver problemas de programación lineal de manera gráfica.</li> <li>8. Identificar y resolver sistemas de inecuaciones y aplicar estos conocimientos en la</li> </ol>

		<p>resolución de problemas de programación lineal.</p> <p>9. Identificar la función objetivo y escribir una expresión lineal que la modele.</p> <p>10. Resolver un problema de programación lineal e interpretar su solución.</p> <p><b>SABER SER (ACTITUDES):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Defender el audiovisual de la actividad DEMOSTRANDO LO APRENDIDO en el salón de clases, demostrando confianza en sí mismo y en su grupo. Además, demostrar seguridad de lo que conoce.</li> <li>2. Aceptar e interpretar favorablemente las sugerencias y retroalimentaciones emitidas por parte del docente y compañeros en las diversas actividades.</li> <li>3. Participar en el proceso de AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN de forma responsable, respetuosa, crítica y participativa.</li> </ol>
--	--	---

**Etapas 2: DETERMINAR LA EVIDENCIA ACEPTABLE**

<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Alumnos muestran su comprensión mediante</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compresión del problema.</li> <li>• Aplicación del método.</li> <li>• Justificación y Claridad.</li> <li>• Resultado.</li> <li>• Eficiencia.</li> <li>• Análisis crítico.</li> </ul> <p>Para efectos de una mejor compresión de los criterios de evaluación, véase el anexo 10.</p>	<p><b>60% DESEMPEÑOS AUTENTICOS TAREAS AUTÉNTICAS:</b></p> <p><b>CONOCIENDO LO QUE SABES (20%):</b> Individualmente, los estudiantes deben completar en la Plataforma Rezzly 1200 XP (Puntos de experiencia) a fin de evidenciar la compresión de los contenidos. Para ello, deberán efectuar una serie misiones (tareas, contenidos, evaluaciones, entre otros) que plantearán algún tipo de conflicto al estudiante buscando que llegue a plantear una solución, y, a compartirla con su salón de clases a través de la red social Twitter.</p> <p>El seguimiento y monitoreo de esta actividad la realizará el docente a través de la plataforma Rezzly, además, gestionará los feedback de las misiones a través de los canales de comunicación que brinda la plataforma Rezzly. El puntaje (calificación de la actividad) será retribuida únicamente a los estudiantes que logren</p>

	<p>1200 XP, caso contrario, perderá 2 puntos en el promedio final del bloque y del parcial.</p> <p><b>DEMOSTRANDO LO APRENDIDO (40%):</b> En grupo de 5 personas deben elaborar un audiovisual (video) trabajado de forma colaborativa y publicado en YouTube.</p> <p>El video debe sintetizar el “proceso” realizado para detectar un problema real que corresponda al contexto social en el que se desenvuelven los estudiantes; y, explicar las técnicas, principios y métodos del objeto matemático “programación lineal” que emplearon para resolver el problema de manera flexible, efectiva y con criterio.</p> <p>La estructura del video debe contener:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Carátula.</li><li>• Presentación de integrantes de grupo y roles asignados.</li><li>• Compresión del problema.</li><li>• Planificación del proceso de resolución del problema.</li><li>• Ejecución del plan.</li><li>• Valoración de la solución y del procedimiento.</li><li>• Reflexión individual de la actividad.</li><li>• Anexos y evidencias del trabajo.</li></ul> <p>El audiovisual debe exponerse en el salón de clases por un representante del grupo, quien deberá destacar las reflexiones del grupo en relación al contenido del bloque 5: Matemática Discreta y puntualmente del objeto matemático “programación lineal”. Para tal efecto se propone responder las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Qué dificultades supuso el trabajo para el grupo?</li><li>2. ¿El contenido académico del bloque 5: Matemática Discreta se puede emplear en diferentes contextos para solucionar problemas?</li><li>3. ¿Cuál es el camino ideal para solucionar un problema?</li><li>4. Además, reflexionar sobre: en qué medida lo tratado en clases les sirve para su desempeño profesional y ¿Qué aprendieron? ¿Lo aprendido, realmente les sirve ahora (en sus vidas)? ¿Lo aprendido, les servirá después de 10 años? ¿Lo aprendido es aplicable? ¿Se puede combinar la tecnología para resolver problemas comunes? Y, cualquier otra pregunta que considere necesaria responder.</li></ol> <p>Es importante aclarar que esta actividad se calificará en función lo especificado en esta sección. Sin embargo, el problema y la propuesta de solución serán sometidos a la rúbrica de evaluación de la competencia matemática: plantear y resolver problemas (véase anexo 11). Además, se</p>
--	---

	considerará los aspectos de creatividad y diseño del video para la calificación final.	
	<p><b>20% EVIDENCIAS:</b></p> <p><b>Pre Test – Post Test:</b> El estudiante estará sometido a una evaluación antes y después curso (véase anexo 12). Sin embargo, es importante aclarar que la calificación será asignada al post – test, ya que el pre- test servirá para determinar los conocimientos previos de los estudiantes.</p>	<p><b>OTRAS</b></p> <p><b>20% AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN:</b></p> <p><b>AUTOEVALUACIÓN</b> de la actividad CONOCIENDO LO QUE SABES. (véase anexo 15).</p> <p><b>COEVALUACIÓN</b> entre los diferentes grupos de la actividad DEMOSTRANDO LO APRENDIDO. (véase anexo 16).</p>
<b>Etapa 3: PLAN DE LAS EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>ACTIVIDADES:</b></p> <p><b>PRIMERA SECCIÓN (Del 16 al 20 de enero del 2017).</b></p> <p><b>Lunes 16/01/2017 (2 horas/clases)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para generar expectativas e interés del bloque 5: Matemática Discreta, se presenta a los estudiantes un video colgado en YOUTUBE, al que se accede a través del enlace <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KyjjFYM8aUg">https://www.youtube.com/watch?v=KyjjFYM8aUg</a>; la finalidad es que los estudiantes conozcan de la utilidad que se le puede dar a las Matemáticas, además, de que sirven no solo para cumplir con un curriculum académico, sino también, para formar estudiantes capaces de resolver problemas de la Vida.</li> <li>2. Tras la observación del video, se pide a 5 estudiantes que compartan una experiencia real en el que hayan aplicado conocimientos de Matemáticas para resolver un problema. En el diálogo o debate que se genere, el docente elabora una lista de la utilidad que se le puede dar a las Matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana (en caso de ser necesario pide al resto de estudiantes que le ayuden a extender la lista). Esta actividad permite al docente promocionar a las Matemáticas como una necesidad para la Vida.</li> <li>3. Los estudiantes son sometidos a una evaluación (pre-test), con el objetivo de determinar el nivel de dominio de la competencia matemática: plantear y resolver problemas (véase anexo 13). Se comunica que recibirán la retroalimentación de la evaluación a través de la plataforma Rezzly.</li> </ol> <p><b>Miércoles 18/01/2017 (1 horas/clases)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. El docente presenta y explica la planificación curricular para el desarrollo del Bloque 5: Matemática Discreta. Socializa las rúbricas de calificación y las actividades que serán evaluadas para obtener el promedio final del bloque y del parcial. Es decir, explica la forma en cómo se trabajará el Bloque 5 y hace hincapié en describir la plataforma Rezzly.</li> <li>5. El docente dedica 15 minutos para responder cualquier inquietud o duda sobre la forma de trabajo del Bloque 5.</li> <li>6. Para concluir este encuentro, el docente pide a los estudiantes que llenen una matriz en Excel con el nombre de al menos 3 juegos digitales que les guste y que requiera conocimientos de lógica-matemática para ser jugado.</li> </ol> <p><b>Jueves 19/01/2017 (1 horas/clases)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. En base a la lista de juegos propuesta por los estudiantes, el docente dirige al grupo de estudiantes al laboratorio de computación, dónde habrá instalado los juegos. El docente invita a los estudiantes a “Jugar” y probar sus competencias Matemáticas durante 30 minutos. A esta actividad se la denominará “Rincón de juegos matemáticos”.</li> <li>8. Para concluir este encuentro, el docente pide a los estudiantes que compartan sus experiencias académicas en el desarrollo de ésta actividad. Se sugiere aplicar la pregunta ¿Qué aprendiste? ¿Se puede jugar y aprender a la vez?</li> </ol> <p><b>Viernes 20/01/2017 (1 horas/clases)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. El docente dirige a los estudiantes al laboratorio de computación; retoma la presentación de la planificación curricular del Bloque 5: Matemática Discreta para mostrar la plataforma Rezzly. El</li> </ol>		

docente hace una navegación en la plataforma con el objetivo de que los estudiantes conozcan las opciones elementales. Es decir, el docente, introduce a los alumnos en el funcionamiento y manejo de la plataforma, presentación de reglas, componentes, las mecánicas a seguir y la narrativa.

10. Los estudiantes deben crear una cuenta en la plataforma e inscribirse en el curso Bloque 5: Matemática Discreta. Para ello, los estudiantes se enlazan a la dirección [https://portal.3dgameLab.org/users/sign\\_in](https://portal.3dgameLab.org/users/sign_in) seleccionan la opción **NEED AN ACCOUNT? SIGN UP** y eligen el acceso **Student**, finalmente hacen clic en el botón **Continue to register** y llenan los datos que les solicita hasta clicar el botón **Sign up**. Una vez que los estudiantes logren obtener su cuenta, tendrán que personalizarla en **profile**.
11. El docente solicita a los estudiantes que, desde la comodidad de sus casas, compartan un Tweet a través de la red social twitter. Para realizar la actividad deben seguir las siguientes indicaciones:
  - a. Observar el video [https://www.youtube.com/watch?annotation\\_id=annotation\\_4174891937&feature=iv&src\\_vid=447advf5Ux8&v=Lco2stevWPA](https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_4174891937&feature=iv&src_vid=447advf5Ux8&v=Lco2stevWPA)
  - b. Observar el video [https://www.youtube.com/watch?annotation\\_id=annotation\\_1730709973&feature=iv&src\\_vid=s0YUMpI2gTM&v=447advf5Ux8](https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_1730709973&feature=iv&src_vid=s0YUMpI2gTM&v=447advf5Ux8)
  - c. Compartir un Tweet en el que contenga sus nombres completos y su **Gamer Tag** de la plataforma Rezzly seguido del HashTag **#uejpmatematicadiscreta**.

#### **SEGUNDA SECCIÓN (Del 23 al 27 de enero del 2017).**

##### **Lunes 23/01/2017 (2 horas/clases)**

12. El profesor aclara que el contenido que se aprenderá en la semana ya fue abordado en Bloques anteriores, por tanto, será una semana dedicada para recordar y afianzar el tema “Inecuaciones lineales con dos variables”.
13. El docente entrega aleatoriamente una tarjeta a cada estudiante, quienes deberán reunirse de acuerdo a la figura de la tarjeta: Charizard, Squirtle, Wartortle, Blastoise, Caterpie.
14. Se explica a los estudiantes que serán sometidos a un juego denominado “Quién demuestra ser Matemático”. Su jugabilidad es similar a la del conocido juego “Quien quiere ser millonario” con la diferencia que las preguntas son relacionadas al contenido “Inecuaciones lineales con dos variables”. Los 5 grupos son sometidos al juego y ganará quien obtenga el más alto nivel, haciéndose acreedor de 0,025 puntos directos al promedio final del Bloque y del parcial. La finalidad de esta actividad es que el docente tenga noción de los conocimientos previos del grupo, conocer qué aspectos necesita afianzar y qué contenidos hace falta que conozcan.
15. Finalmente, el docente socializa las respuestas y procedimiento matemático para responder las preguntas del juego “Quién demuestra ser Matemático”.

##### **Miércoles 25/01/2017 (1 horas/clases)**

16. El docente hace una presentación de ppt con el contenido académicos de “Inecuaciones lineales con dos variables”.
17. Posteriormente, se presenta a los estudiantes dos video colgado en YOUTUBE, a los que se acceden a través de los enlaces [https://www.youtube.com/watch?v=LvtQSGa4E\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=LvtQSGa4E_Y) y <https://www.youtube.com/watch?v=Rx4UF7OasKA>. Tras la observación de los videos, se hace la pregunta ¿cómo reconocer las incógnitas y datos en el enunciado de un ejercicio? Tras el debate que se genere, el docente propondrá 5 enunciados de problemas matemáticos para que los estudiantes reconozcan los datos e incógnitas. En todo momento, el docente brinda la asistencia y guía a los estudiantes para que puedan realizar la actividad, sin embargo, en caso de ser necesario, explica la forma o estrategia para efectuarla.

##### **Jueves 26/01/2017 (1 horas/clases)**

18. Se pide a los estudiantes formar grupos de 5 personas para resolver un folleto que contendrá 10 ejercicios de Inecuaciones lineales con dos variables; en todo momento el docente se asegurará de asistir a los estudiantes. Esta actividad tiene la finalidad de que los estudiantes logren comprensiones individuales a través de la interacción con el resto del grupo, que tenga una experiencia directa de aprendizaje, y, que tomen decisiones en base a la diversidad de opiniones. Una vez concluida la actividad, el docente hará llegar a los grupos la retroalimentación respectiva.

##### **Viernes 27/01/2017 (1 horas/clases)**

19. Es hora de jugar: el docente dirige a los estudiantes al laboratorio de computación para que inicien sesión en la plataforma Rezzly y completen las misiones que más puedan (de preferencia que se relacionen con el tema tratado).
20. Como tarea para la casa, el docente pide a los estudiantes que dediquen 6 horas/clases (270 minutos) para completar las misiones que más puedan en la Plataforma Rezzly; les recuerda que al término del Bloque 5: Matemática Discreta, deben haber completado 1200 XP (Puntos de experiencia). Tienen la

opción de fragmentar las 6 horas/clases en el transcurso de la semana (ejemplo: 45 minutos por día de lunes a sábado).

### **TERCERA SECCIÓN (Del 30 de enero al 3 de febrero del 2017).**

#### **Lunes 30/01/2017 (2 horas/clases)**

21. El profesor aclara que el contenido que se aprenderá en la semana ya fue abordado en Bloques anteriores, por tanto, será una semana dedicada para recordar y afianzar el tema “Sistema de inecuaciones lineales con dos variables”. Antes de continuar, el docente socializa la tabla de posición en el ranking de Rezzly y otorga un premio a los tres primeros lugares.
22. El docente emplea la aplicación web Team Maker a la que se accede a través del link <http://chir.ag/projects/team-maker/> para formar 5 grupos: Tigers, Lions, Wolves, Jaguars y Bears.
23. Se explica a los estudiantes que serán sometidos a un juego denominado “Crucigrama Matemático”.
24. Se entrega un crucigrama constituido por 10 preguntas relacionadas al tema “Sistema de inecuaciones lineales con dos variables”. El grupo que termine primero será reconocido como el ganador haciéndose acreedor de 0,025 puntos directos al promedio final del Bloque y del parcial. La finalidad de esta actividad es que el docente tenga noción de los conocimientos previos del grupo, conocer qué aspectos necesita afianzar y qué contenidos hace falta que conozcan.
25. Finalmente, el docente socializa las respuestas y procedimiento matemático para responder las preguntas del juego “Sistema de inecuaciones lineales con dos variables”.

#### **Miércoles 01/02/2017 (1 horas/clases)**

26. El docente hace una presentación de ppt con el contenido académicos de “Sistema de inecuaciones lineales con dos variables”.
27. Terminada la presentación, el docente dedica un espacio para contestar cualquier inquietud que tenga los estudiantes con respecto al tema.

#### **Jueves 02/02/2017 (1 horas/clases)**

28. Se pide a los estudiantes formar grupos de 5 personas para resolver un folleto que contendrá 10 ejercicios de Sistema de inecuaciones lineales con dos variables; en todo momento el docente se asegurará de asistir a los estudiantes. Esta actividad, tiene la finalidad de que los estudiantes logren comprensiones individuales a través de la interacción con el resto del grupo, que tenga una experiencia directa de aprendizaje, y, que tomen decisiones en base a la diversidad de opiniones. Una vez concluida la actividad, el docente hará llegar a los grupos la retroalimentación respectiva.

#### **Viernes 03/02/2017 (1 horas/clases)**

29. Es hora de jugar: el docente dirige a los estudiantes al laboratorio de computación para que inicien sesión en la plataforma Rezzly y completen las misiones que más puedan (de preferencia que se relacione con el tema tratado).
30. Como tarea para la casa, el docente pide a los estudiantes que dediquen 6 horas/clases (270 minutos) para completar las misiones que más puedan en la Plataforma Rezzly; les recuerda que al término del Bloque 5: Matemática Discreta, deben haber completado 1200 XP (Puntos de experiencia). Tienen la opción de fragmentar las 6 horas/clases en el transcurso de la semana (ejemplo: 45 minutos por día de lunes a sábado).

### **CUARTA SECCIÓN (Del 6 al 10 de febrero del 2017).**

#### **Lunes 06/02/2017 (2 horas/clases)**

31. El profesor aclara que el contenido que se aprenderá en la semana es nuevo, pero requiere de conocimientos previos: Inecuaciones lineales con dos variables y sistema de inecuaciones lineales con dos variables. Antes de continuar, el docente socializa la tabla de posición en el ranking de Rezzly y otorga un premio a los tres primeros lugares.
32. El docente emplea la aplicación web Team Maker a la que se accede a través del link <http://chir.ag/projects/team-maker/> para formar 10 grupos: Ferrari, Mercedes, Lexus, Bugatti, Jaguar, Audi, Cadillac, Lamborghini, Bentley y Porsche.
33. El docente recuerda la actividad **DEMOSTRANDO LO APRENDIDO** y explica en detalle en qué consiste. Pide a los estudiantes que se unan de acuerdo a los grupos conformados y elaboren un decálogo con las normas o reglas que regirán el trabajo del grupo, adicional, deben acordar las funciones o roles de cada integrante y elegir a la persona que defenderá el audiovisual en el salón de clases.
34. Finalmente, el docente aborda el contenido “Programación lineal: restricciones” a través de una presentación de ppt. Terminada la presentación, el docente dedica un espacio para contestar cualquier inquietud que tenga los estudiantes con respecto al tema.

#### **Miércoles 08/02/2017 (1 horas/clases)**

35. Se presenta una ppt con el contenido académicos de “Conjunto factible”.

36. Terminada la presentación, el docente dedica un espacio para contestar cualquier inquietud que tenga los estudiantes con respecto al tema.

**Jueves 09/02/2017 (1 horas/clases)**

37. Se presenta una ppt con el contenido académicos de “Optimización de funciones lineales sujetas a restricciones (Método gráfico)”.
38. Terminada la presentación, el docente dedica un espacio para contestar cualquier inquietud que tenga los estudiantes con respecto al tema.

**Viernes 10/02/2017 (1 horas/clases)**

39. Es hora de jugar: el docente dirige a los estudiantes al laboratorio de computación para que inicien sesión en la plataforma Rezzly y traten de completar las misiones que más puedan (de preferencia que se relacione con el tema tratado).
40. Como tarea para la casa, el docente pide a los estudiantes que dediquen 6 horas/clases (270 minutos) para completar las misiones que más puedan en la Plataforma Rezzly; les recuerda que al término del Bloque 5: Matemática Discreta, deben haber completado 1200 XP (Puntos de experiencia). Tienen la opción de fragmentar las 6 horas/clases en el transcurso de la semana (ejemplo: 45 minutos por día de lunes a sábado). Adicional, se solicita a cada estudiante que, en el próximo encuentro, comparta un problema real de su entorno, esto, con la finalidad de empezar a desarrollar la actividad **DEMOSTRANDO LO APRENDIDO.**

**QUINTA SECCIÓN (Del 13 al 17 de febrero del 2017).**

**Lunes 13/02/2017 (2 horas/clases)**

41. El docente socializa la tabla de posición en el ranking de Rezzly y otorga un premio a los tres primeros lugares. Se solicita a los estudiantes que se reúnan por los grupos (Ferrari, Mercedes, Lexus, Bugatti, Jaguar, Audi, Cadillac, Lamborghini, Bentley y Porsche). Da instrucciones para que comiencen a organizar y desarrollar el audiovisual. Para ello, solicita que compartan sus problemas y elijan uno de ellos.
42. En grupo, deberán solucionar el problema escogido a través de programación lineal y estructurarlo en 4 fases: comprensión del problema, planificación del proceso de resolución del problema, ejecución del plan, y, valoración de la solución y del procedimiento.
43. Los grupos, entregan al docente el enunciado del problema y su solución.

**Miércoles 15/02/2017 (1 horas/clases)**

44. El docente solicita a los estudiantes que se reúnan por los grupos (Ferrari, Mercedes, Lexus, Bugatti, Jaguar, Audi, Cadillac, Lamborghini, Bentley y Porsche).
45. Se entrega el decálogo de normas de trabajo y las funciones de cada integrante para que ejecuten lo acordado. Los estudiantes deben elaborar un guion para la elaboración del audiovisual y empezar a grabar en la próxima clase, respetando su estructura básica: Carátula, presentación de integrantes de grupo y roles asignados, comprensión del problema, planificación del proceso de resolución del problema, ejecución del plan, valoración de la solución y del procedimiento, reflexión individual de la actividad, anexos y evidencias del trabajo.

**Jueves 16/02/2017 (1 horas/clases)**

46. Los estudiantes emplearán la hora de clases para grabar el audiovisual. Se pide a los grupos aprovechar los espacios físicos y la infraestructura tecnológica de la institución para realizar la actividad. El docente brinda asistencia y monitorea el proceso para asegurar la calidad del audiovisual.

**Viernes 17/02/2017 (1 horas/clases)**

47. El docente, solicita a los estudiantes que destinen la hora de clases para seguir con la grabación del audiovisual, durante el proceso el docente brinda asistencia para cualquier inquietud.
48. Como tarea para la casa, el docente pide a los estudiantes que dediquen 6 horas/clases (270 minutos) para completar las misiones que más puedan en la Plataforma Rezzly; les recuerda que al término del Bloque 5: Matemática Discreta, deben haber completado 1200 XP (Puntos de experiencia). Tienen la opción de fragmentar las 6 horas/clases en el transcurso de la semana (ejemplo: 45 minutos por día de lunes a sábado).

**SEXTA SECCIÓN (Del 20 al 24 de febrero del 2017).**

**Lunes 20/02/2017 (2 horas/clases)**

49. El docente socializa la tabla de posición en el ranking de Rezzly y otorga un premio a los tres primeros lugares. Además, sortea el orden de presentación de los audiovisuales.
50. Se procede a la presentación y defensa de los audiovisuales.
51. Los estudiantes realizan la **COEVALUACIÓN** sobre la actividad **DEMOSTRANDO LO APRENDIDO**, aplicando la rúbrica respectiva.

52. Como tarea para la casa, el docente pide a los estudiantes que dediquen 6 horas/clases (270 minutos) para completar las misiones que más puedan en la Plataforma Rezzly; les recuerda que al término del Bloque 5: Matemática Discreta, deben haber completado 1200 XP (Puntos de experiencia). Tienen la opción de fragmentar las 6 horas/clases en el transcurso de la semana (ejemplo: 45 minutos por día de lunes a sábado).

**Miércoles 22/02/2017 (1 horas/clases)**

53. El docente socializa los resultados de la coevaluación (realizada por estudiantes) y la evaluación del docente a cada audiovisual.
54. El docente emitirá, a cada grupo, la retroalimentación de los audiovisuales en función de la rúbrica.
55. Los estudiantes realizan la **AUTOEVALUACIÓN** de la actividad **CONOCIENDO LO QUE SABES**.

**Jueves 23/02/2017 (1 horas/clases)**

56. Los estudiantes se someten a un post-test.

**Viernes 24/02/2017 (1 horas/clases)**

57. Es hora de conocer resultados: el docente socializa los promedios del Bloque 5 y del tercer parcial del segundo quimestre y hace una comparación con los promedios del Bloque 4.
58. Aplicación de cuestionario: Motivación de la Plataforma Rezzly (véase anexo 17)
59. El docente termina el Bloque 5: Matemática Discreta con una reflexión de la experiencia didáctica.

Fuente: Elaboración propia. El formato de la planificación está Adaptado a Wiggins & McTighe (2005), comprendida en tres etapas: identificar los resultados deseados, determinar las evidencias aceptables y el plan de las experiencias de aprendizaje.



**Anexo 9: Resultados de encuesta “Gamified UK User Type Test”**

Tabla 18

Sistematización de resultados de la encuesta “Gamified UK User Type Test” al Grupo Experimental.



**UNIDAD EDUCATIVA "JULIO PIERREGROSSE"**

ASIGNATURA: MATEMÁTICA  
AÑO LECTIVO 2016-2017



1° "A" BACHILLERATO: GRUPO EXPERIMENTAL		PORCENTAJE INDIVIDUAL (%)						TIPO DE JUGADOR QUE PREDOMINA	FRECUENCIA / TIPO DE JUGADOR					
		SOCIALISER	FREE SPIRIT	PHILANTHROPIST	ACHIEVER	PLAYER	DISRUPTOR		SOCIALISER	FREE SPIRIT	PHILANTHROPIST	ACHIEVER	PLAYER	DISRUPTOR
APELLIDOS Y NOMBRES		SOCIALISER	FREE SPIRIT	PHILANTHROPIST	ACHIEVER	PLAYER	DISRUPTOR		SOCIALISER	FREE SPIRIT	PHILANTHROPIST	ACHIEVER	PLAYER	DISRUPTOR
1	PARTICIPANTE 1	20	20	18	16	16	11	Achiever - Free Spirit		X		X		
2	PARTICIPANTE 2	18	8	18	18	17	11	Achiever - Free Spirit - Player - Socialiser	X	X		X	X	
3	PARTICIPANTE 3	18	7	17	17	16	16	Socialiser	X					
4	PARTICIPANTE 4	19	8	18	17	16	12	Socialiser	X					
5	PARTICIPANTE 5	20	9	19	18	16	8	Player					X	

6	PARTICIPANTE 6	18	18	17	17	15	15	Philanthropist - Socialiser	X		X			
7	PARTICIPANTE 7	22	19	17	17	15	9	Player					X	
8	PARTICIPANTE 8	21	20	17	16	15	11	Free Spirit		X				
9	PARTICIPANTE 9	19	19	17	17	16	12	Achiever				X		
10	PARTICIPANTE 10	20	19	19	17	16	9	Player					X	
11	PARTICIPANTE 11	20	20	19	17	14	11	Free Spirit - Player		X			X	
12	PARTICIPANTE 12	21	20	18	16	15	11	Socialiser	X					
13	PARTICIPANTE 13	19	19	17	16	16	16	Player					X	
14	PARTICIPANTE 14	19	19	17	16	15	15	Player					X	
15	PARTICIPANTE 15	21	21	17	16	14	14	Socialiser	X					
16	PARTICIPANTE 16	18	18	18	17	16	12	Philanthropist			X			
17	PARTICIPANTE 17	21	21	19	19	13	9	Free Spirit		X				
18	PARTICIPANTE 18	19	19	18	18	18	8	Philanthropist - Socialiser	X		X			
19	PARTICIPANTE 19	20	20	17	17	14	14	Player					X	
20	PARTICIPANTE 20	18	18	18	16	16	14	Disruptor - Free Spirit - Socialiser	X	X				X
21	PARTICIPANTE 21	22	22	19	18	15	13	Socialiser	X					
22	PARTICIPANTE 22	22	22	18	16	15	15	Free Spirit		X				

23	PARTICIPANTE 23	19	18	17	17	16	12	Socialiser	X					
24	PARTICIPANTE 24	20	19	19	17	15	11	Socialiser	X					
25	PARTICIPANTE 25	20	18	18	18	15	11	Player					X	
26	PARTICIPANTE 26	20	18	17	17	16	13	Free Spirit		X				
27	PARTICIPANTE 27	18	17	17	17	16	16	Player					X	
28	PARTICIPANTE 28	19	19	18	18	15	12	Achiever - Philanthropist			X	X		
29	PARTICIPANTE 29	19	17	17	17	15	15	Player					X	
30	PARTICIPANTE 30	19	18	18	17	17	11	Philanthropist			X			
31	PARTICIPANTE 31	18	17	16	16	16	16	Player					X	
32	PARTICIPANTE 32	17	17	16	16	16	16	Free Spirit - Player		X			X	
33	PARTICIPANTE 33	21	20	17	17	13	12	Player					X	
34	PARTICIPANTE 34	18	17	17	17	17	14	Philanthropist			X			
35	PARTICIPANTE 35	19	19	18	17	14	14	Player - Socialiser	X				X	
36	PARTICIPANTE 36	22	19	18	18	15	8	Achiever					X	
37	PARTICIPANTE 37	18	18	17	17	16	14	Player - Socialiser	X				X	
38	PARTICIPANTE 38	19	19	17	17	15	12	Achiever - Player					X	X

39	PARTICIPANTE 39	19	19	16	16	10	Free Spirit - Philanthropist - Socialiser	X	X	X							
40	PARTICIPANTE 40	19	18	18	18	8	Player - Philanthropist			X		X					
41	PARTICIPANTE 41	19	17	16	15	15	Free Spirit		X								
42	PARTICIPANTE 42	23	18	16	11	11	Philanthropist			X							
43	PARTICIPANTE 43	18	17	17	17	13	Philanthropist			X							
44	PARTICIPANTE 44	20	17	16	15	14	Achiever				X						
45	PARTICIPANTE 45	19	19	18	17	8	Philanthropist			X							
46	PARTICIPANTE 46	21	18	17	14	12	Free Spirit		X								
47	PARTICIPANTE 47	20	18	17	16	10	Free Spirit		X								
48	PARTICIPANTE 48	18	17	17	16	14	Free Spirit		X								
49	PARTICIPANTE 49	19	18	17	17	10	Achiever				X						
<b>PROMEDIO DE PORCENTAJES</b>		<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>TOTAL DE FRECUENCIA</b>				<b>14</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
		<b>SOCIALISER</b>	<b>FREE SPIRIT</b>	<b>PHILANTHROPIST</b>	<b>ACHIEVER</b>	<b>PLAYER</b>	<b>DISRUPTOR</b>	<b>SOCIALISER</b>	<b>FREE SPIRIT</b>	<b>PHILANTHROPIST</b>	<b>ACHIEVER</b>	<b>PLAYER</b>	<b>DISRUPTOR</b>				

Fuente: Elaboración propia. En la tabla se hace un desglose por estudiante del tipo de usuario Hexad, el porcentaje que obtuvo en cada usuario y la frecuencia total del grupo experimental en cada clasificación (Socialiser, free spirit, philanthropist, achiever, player y disruptor).



Tabla 19

*Frecuencia y porcentajes de cada usuario Hexad del grupo experimental*

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SOCIALISER	14	28%
FREE SPIRIT	14	28%
PHILANTHROPIST	11	22%
ACHIEVER	8	16%
PLAYER	18	36%
DISRUPTOR	1	2%

Fuente: Elaboración propia. La tabla expone los resultados generales de la clasificación del grupo experimental de acuerdo a su tipo de usuario Hexad.

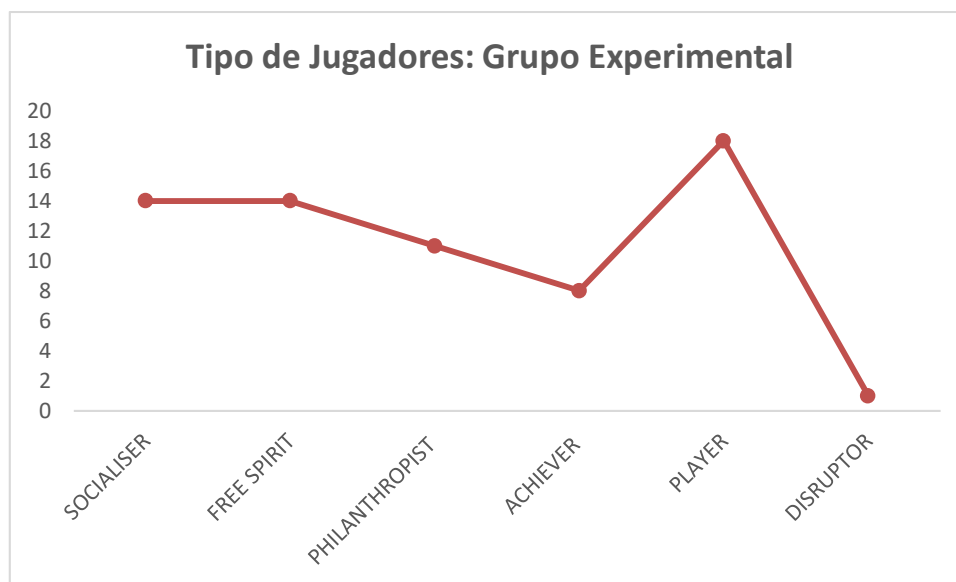


Figura 21: Diagrama de resultados de encuesta "Gamified UK User Type Test"

**Anexo 10: Encuesta “Gamified UK User Type Test”****Gamified UK User Type Test**

- 1) Me gustan las competiciones en las que se pueda ganar un premio.
- 2) Me gusta formar parte de un equipo.
- 3) Disfruto con las actividades grupales.
- 4) Me gusta cuestionar el estado de las cosas.
- 5) Me gusta probar cosas nuevas.
- 6) Me gusta provocar.
- 7) Recuperar lo invertido es importante para mí.
- 8) Me gusta guiar a los demás en situaciones nuevas
- 9) Me gusta dominar tareas difíciles.
- 10) Sentir que formo parte de una comunidad es importante para mí.
- 11) No me gusta seguir las reglas.
- 12) Si el premio es adecuado, voy a hacer un esfuerzo.
- 13) Me gusta superar las dificultades.
- 14) Interactuar con los demás es importante para mí.
- 15) Me hace feliz ser capaz de ayudar a los demás.
- 16) Ser independiente es importante para mí.
- 17) Los premios son una buena manera de motivarme.
- 18) Realizar siempre por completo mis tareas es importante para mí.
- 19) Me describo a mí mismo como un rebelde.
- 20) A menudo me dejo guiar por la curiosidad.
- 21) Me resulta difícil abandonar un problema antes de solucionarlo.
- 22) El bienestar de los demás es importante para mí.
- 23) Me gusta compartir mi conocimiento con los demás
- 24) Seguir mí propio camino es importante para mí

**Anexo 11: Rúbrica de evaluación de competencia: plantear y resolver problemas**

Método de calificación:

- D - Insuficiente
- C - Suficiente
- B - Avanzado
- A – Excelente

La plantilla de evaluación puede corresponder a cualquiera de los niveles de dominio de la competencia (véase anexo 13).

Tabla 20

*Rúbrica de evaluación de competencia matemática: plantear y resolver problemas.*

Indicador	Descriptor	Escala de Valoración			
		D (0-4)	C (4,1-6)	B (6,1-8)	A (8,1-10)
<b>Comprensión</b>	Valorar si se ha identificado la información relevante del problema: cuáles son los datos, cuáles las incógnitas y cuáles las condiciones que se han de cumplir	La información identificada es claramente insuficiente o irrelevante.	Identifica la información relevante del problema - datos, incógnitas y condiciones que se han de cumplir-, pero de forma desorganizada o sin utilizar la notación adecuada	Identifica toda la información relevante de forma organizada y utilizando la notación adecuada	Recoge de forma organizada y rigurosa toda la información relevante, justificando su necesidad o utilidad



<b>Aplicación del método</b>	Valorar el procedimiento, es decir, la técnica concreta que se exige para ese tipo de problema	No se ha aplicado el método o se ha hecho de forma incompleta o incorrecta	El método se ha utilizado correctamente en casi todos los pasos, pero de forma desorganizada y sin explicaciones	El método se ha utilizado correcta y ordenadamente con todos sus pasos, pero sin argumentar cada uno de ellos	El método se ha utilizado correcta y ordenadamente, argumentando cada uno de los pasos.
<b>Justificación y claridad</b>	Valorar la claridad y rigurosidad en el desarrollo de la resolución.	Prácticamente no se incluyen explicaciones que faciliten la lectura y comprensión de la resolución del problema.	Se incluyen explicaciones que faciliten la lectura y comprensión de la resolución del problema, pero de forma desorganizada y sin errores importantes.	Se incluyen de forma correcta explicaciones que faciliten la lectura y comprensión de la resolución del problema.	Se incluyen de forma correcta explicaciones que faciliten la lectura y comprensión de la resolución del problema. La solución final se comunica de forma clara y rigurosa
<b>Eficiencia</b>	Valorar la bondad del método elegido para la resolución frente a los distintos posibles.	No se presentan alternativas o en la mayoría de los casos se ha elegido un procedimiento poco eficiente	Se presentan alternativas, pero en la mayoría de los casos no se ha elegido la opción más eficiente	Se presentan alternativas y en la mayoría de los casos se ha elegido la opción más eficiente	Se presentan alternativas y en todos de los casos se ha elegido razonadamente la opción más eficiente
<b>Análisis crítico</b>	Valorar la reflexión que se hace sobre la validez de los resultados obtenidos	No comprueba ni los resultados obtenidos ni el procedimiento utilizado	Comprueba parcialmente los resultados obtenidos y contrasta su coherencia con las condiciones del problema, pero no analiza el procedimiento utilizado	Comprueba los resultados obtenidos contrastando su coherencia con las condiciones del problema y analiza el procedimiento utilizado	Comprueba y contrasta la solución obtenida y extiende su aplicación a otros contextos o establece generalizaciones. Analiza el procedimiento y propone posibles mejoras

Fuente: Elaboración propia. La tabla, es una adaptación de una Rúbrica que fue puesta a disposición del profesorado de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), para orientar y facilitar la evaluación de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, bajo los lineamientos del EEES (Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2016).

**Anexo 12: Pre Test y Post Test**Pregunta 1:

Una escuela técnica ofrece las siguientes 12 asignaturas para una carrera de 3 años en la que la duración de cada asignatura es de un año:

	Código de la asignatura	Nombre de la asignatura
1	M1	<i>Mecánica. Nivel 1</i>
2	M2	<i>Mecánica. Nivel 2</i>
3	E1	<i>Electrónica. Nivel 1</i>
4	E2	<i>Electrónica. Nivel 2</i>
5	B1	<i>Estudios empresariales. Nivel 1</i>
6	B2	<i>Estudios empresariales. Nivel 2</i>
7	B3	<i>Estudios empresariales. Nivel 3</i>
8	C1	<i>Sistemas de ordenadores. Nivel 1</i>
9	C2	<i>Sistemas de ordenadores. Nivel 2</i>
10	C3	<i>Sistemas de ordenadores. Nivel 3</i>
11	T1	<i>Gestión de Tecnología e Información. Nivel 1</i>
12	T2	<i>Gestión de Tecnología e Información. Nivel 2</i>

Cada estudiante cursará 4 asignaturas por año para así aprobar 12 asignaturas en 3 años.

Un estudiante sólo puede cursar una asignatura de nivel superior si ha aprobado el año anterior la misma asignatura del nivel o niveles inferiores. Por ejemplo, sólo se puede cursar Estudios Empresariales de Nivel 3 después de haber aprobado Estudios Empresariales de Nivel 1 y Nivel 2.

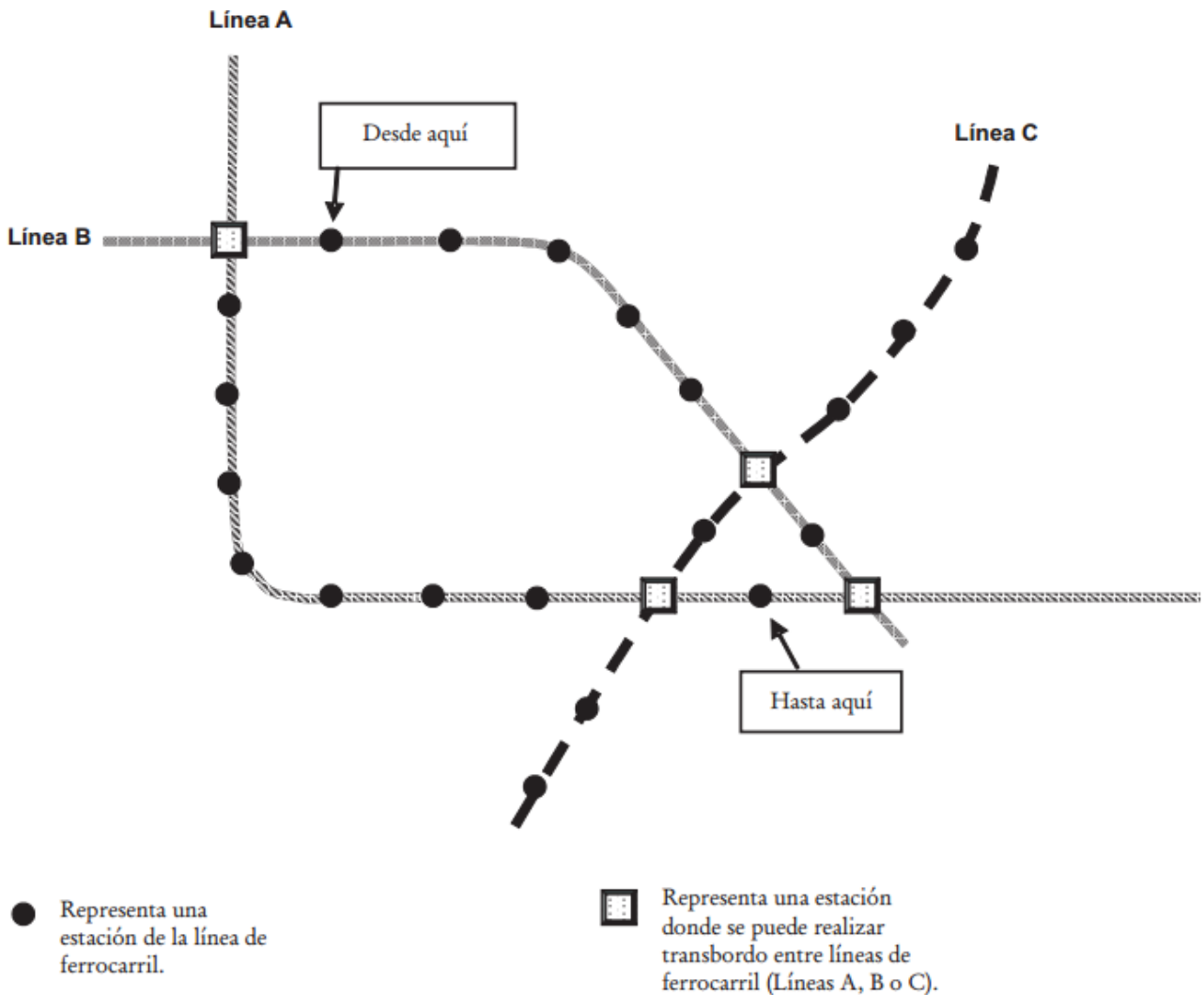
Además, sólo puede elegirse Electrónica de Nivel 1 después de aprobar Mecánica de Nivel 1, y sólo puede elegirse. Electrónica de Nivel 2 después de aprobar Mecánica de Nivel 2.

Completa la siguiente tabla con las asignaturas que deberían ofrecerse en cada curso. Escribe en la tabla los códigos de cada asignatura.

	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4
Primer curso				
Segundo curso				
Tercer curso				

Pregunta 2

El siguiente esquema muestra parte del sistema de transporte de una ciudad de Zedlandia, con 3 líneas de ferrocarril. Señala dónde se encuentra uno y a dónde tiene que ir:



El precio del billete se calcula en función del número de estaciones que se recorren. Cada estación que se recorre cuesta 1 zed. El tiempo que se tarda en ir de una estación a la siguiente es de aproximadamente 2 minutos. En los transbordos de una línea a otra se tarda unos 5 minutos.

En el esquema anterior se señala la estación en la que uno se encuentra en ese momento (Desde aquí), y la estación a donde tiene que ir (Hasta aquí). Marca en el esquema el mejor trayecto en términos de dinero y tiempo e indica abajo el precio del billete a pagar y el tiempo aproximado del viaje.

Calcular:

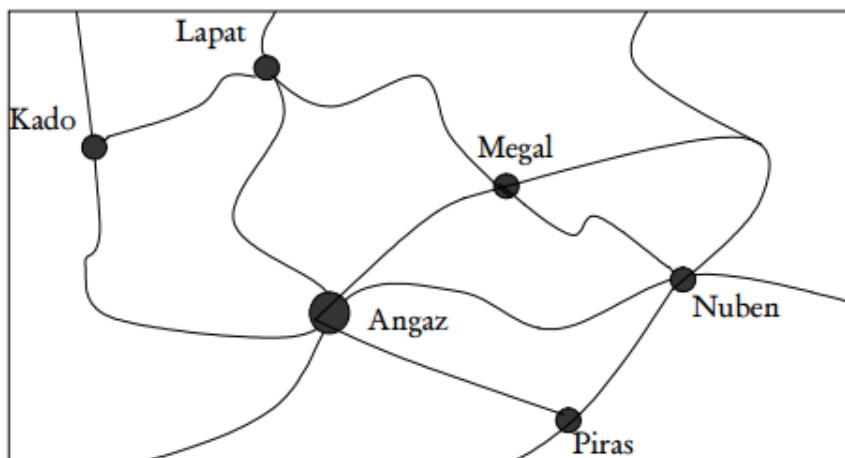
Precio del billete: ..... zeds.

Tiempo aproximado del viaje: ..... minutos.

Pregunta 3

Este problema trata de cómo organizar el mejor itinerario para unas vacaciones. Las Figuras 1 y 2 muestran un mapa del área y las distancias entre las ciudades.

*Figura 1: Mapa de las carreteras que hay entre las ciudades.*



*Figura 2: Distancias más cortas entre las ciudades en kilómetros.*

Angaz						
Kado	550					
Lapat	500	300				
Megal	300	850	550			
Nuben	500		1000	450		
Piras	300	850	800	600	250	
	Angaz	Kado	Lapat	Megal	Nubes	Piras

Calcula la distancia más corta por carretera entre Nuben y Kado.

Distancia: ..... kilómetros.

Pregunta 4

Los requerimientos mínimos de una dieta son 300 calorías, 36 unidades de vitamina A y 90 unidades de vitamina C. Una tasa del alimento X provee 60 calorías, 12 unidades de vitamina A y 10 unidades de vitamina C. Una tasa del alimento Y provee 60 calorías, 6 unidades de vitamina A y 50 unidades de vitamina C. Construir un sistema de inecuaciones que indiquen cuántas tasas de cada alimento se debe consumir para llenar los requerimientos de calorías y vitaminas.

Pregunta 5

La compañía de comunicaciones Quantum desea comprar cable tipo AA y tipo BB para instalaciones telefónicas. Para esto cuenta con un capital que oscila entre 60 y 120 mil dólares. El valor de la unidad de cable tipo AA es de 4 mil dólares y del tipo BB es de 3 mil dólares. La compañía requiere al menos dos veces más cable tipo BB que tipo AA. ¿Cuál es la zona de solución del sistema y enumerar dos posibles propuestas de compra?

**Anexo 13: Nivel de dominio de la competencia: plantear y resolver problemas**

Tabla 21

*Nivel de dominio de la competencia: plantear y resolver problemas.*

Nivel de la competencia	Comportamiento esperado del alumno	Actividades asociadas al profesor	Donde
Nivel 1 Formación limitada + Conciencia de la conducta	Conocimiento teórico general de la competencia.	No hay formación práctica o, en el mejor de los casos, la práctica es simple y muy limitada. Valoración sistemática del alumno basada en la propia percepción individual. Evaluación del alumno sin feedback.	Grado
Nivel 2 Formación media + Valoración de la propia conducta	El alumno pone en práctica lo aprendido dentro del marco preparado por el profesor.	Se enseña más de un enfoque, aunque con detalles limitados Se realiza una formación práctica sencilla e individual o conjunta con otras, y ejecutada individualmente. Valoración sistemática personal basada en la percepción y feedback de los otros compañeros y del profesor	Grado Máster/prácticas
Nivel 3 Formación extensiva + Plan de mejora de la competencia	El alumno emplea métodos, estrategias, etc., de forma natural dentro de su proceso formativo sin ser necesario el requerimiento del profesor, pero en situaciones establecidas por éste.	Formación práctica complicada, realizada conjuntamente con otras competencias. Se enseñan algunos enfoques muy detalladamente. Se establecen los objetivos y un plan de acción individual para mejorar las competencias.	Grado Máster/prácticas
Nivel 4 Formación muy extensiva y práctica + Plan de mejora y su seguimiento	El alumno emplea métodos, estrategias, etc., de forma natural dentro de su proceso formativo y participa activamente en el plan de mejora propuesto. Es capaz de desarrollar varias competencias de forma adecuada adaptándose a las necesidades del entorno y del trabajo. Ha interiorizado la formación en esa competencia.	Formación práctica muy compleja. Se estudia a fondo el conocimiento en profundidad de algunos enfoques. Se establecen los objetivos y un plan de acción individual para mejorar las competencias. Se realiza un seguimiento sistemático del plan de mejora de la competencia y de su puesta en práctica	Máster Ejercicio profesional

Fuente: (Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2016). En la matriz se establece cuatro niveles de dominio para la competencia matemática: plantear y resolver problemas.

**Anexo 14: Encuesta para medir el nivel de motivación del LMS Rezzly**

Tabla 22

*Encuesta de motivación del LMS.*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA DE CALIFICACIÓN					NO APLICA	
	Bajo	★	★	★	★		★
	1	2	3	4	5		NA
<b>MOTIVACIÓN</b>							
¿Consideras que la plataforma Rezzly es altamente motivadora?							
¿Consideras que el contenido académico que se abarcó a través de la plataforma Rezzly, es relevante en tu vida, objetivos personales e intereses?							
¿Consideras que en la plataforma Rezzly se presentaron retos intelectuales (actividades o misiones) de creciente complejidad que atrajeron tu atención?							
¿Tienes mayor interés por la temática después de haberla trabajado a través de la plataforma Rezzly?							
¿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?							
¿Consideras que la interacción plataforma-estudiante es interesante?							
¿Consideras que la estrategia de enseñanza utilizada en el Bloque 5: Matemáticas Discreta promueve tu aprendizaje?							

Fuente: Elaboración propia. En la matriz se expone la estructura de la encuesta aplicada al GE con la finalidad de medir la motivación de la plataforma Rezzly (sistema de gestión de aprendizaje con Gamificación) en base a la opinión del usuario.

**Anexo 15: Plantilla de autoevaluación de actividad “Conociendo lo que sabes”**

Instrucciones:

Apreciado estudiante, valore sincera y honestamente los indicadores de desempeño que a continuación se detallan en una escala de A, B y C. (A: Totalmente de acuerdo, B: de acuerdo, C: en desacuerdo).

Tabla 23

Plantilla de autoevaluación de la actividad “Conociendo lo que sabes”.

INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESCALA ASIGNADA
<b><i>Para el ser (Actitudinal)</i></b>	
Después de haber completado 1200 XP (puntos de experiencia) en la plataforma Rezzly ¿Soy capaz de ....?	
1. Demostrar confianza y seguridad de lo que sé y saben mis compañeros de clase.	
2. Aceptar e interpretar favorablemente las sugerencias y retroalimentaciones emitidas por el docente y compañeros en las diversas actividades.	
3. Atender las orientaciones y explicaciones del profesor.	
4. Participar activa y efectivamente en las actividades grupales e individuales propuestas en clase o en casa.	
5. Ser responsable con mis obligaciones académicas, sea en clase o fuera de ella.	
6. Manifestar respeto hacia mis compañeros y hacia el profesor.	
7. Demostrar interés y motivación por aprender Matemáticas .	
<b><i>Para el saber (Conceptual)</i></b>	
Después de haber completado 1200 XP (puntos de experiencia) en la plataforma Rezzly ¿Soy capaz de ....?	
8. Apoyar mis ideas con argumentos, fruto de mis conocimientos.	
9. Expresar mis puntos de vista con claridad.	
10. Evaluar mi proceso de aprendizaje a partir de los resultados que he obtenido en pruebas y exámenes.	
11. Emitir aportes pertinentes y oportunos en clase.	
12. Dar soluciones adecuadas a situaciones problemáticas que se relacionen con los temas estudiados en clase.	
13. Comprender los contenidos y procedimientos estudiados en clase durante este periodo.	
<b><i>Para el hacer (Procedimental)</i></b>	
Después de haber completado 1200 XP (puntos de experiencia) en la plataforma Rezzly ¿Soy capaz de...?	
14. Graficar y resolver desigualdades en el plano.	
15. Graficar sistema de inecuaciones en el plano.	
16. Hallar la región factible de un sistema de inecuaciones.	



17. Reconocer problemas que se puedan modelar mediante sistemas de desigualdades	
18. Plantear y resolver problemas en los que se emplean sistemas de desigualdades	
19. Usar procedimientos de programación lineal para resolver problemas aplicados	
20. Resolver problemas de programación lineal de manera gráfica.	
21. Identificar y resolver sistemas de inecuaciones y aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas de programación lineal.	
22. Identificar la función objetivo y escribir una expresión lineal que la modele.	
23. Resolver un problema de programación lineal e interpretar su solución.	

Fuente: Elaboración propia. La tabla expone la matriz de autoevaluación para que cada estudiante del grupo experimental evalúe la actividad “Conociendo lo que sabes” en función de los tres saberes: ser, saber y hacer.

**Anexo 16: Plantilla de coevaluación de actividad “Demostrando lo aprendido”**

Instrucciones: Apreciado estudiante, valore sincera y honestamente criterios de evaluación que a continuación se detallan en una escala de A, B, C, y D (A: Excelente, B: Sobresaliente, C: Aceptable, y D: Insuficiente).

Tabla 24

*Plantilla de coevaluación de la actividad “Demostrando lo aprendido”.*

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESCALA ASIGNADA
<b><i>Problema propuesto en el video (Competencia Plantear y Resolver Problemas)</i></b>	
<b>Comprensión:</b> Se recoge de forma organizada y rigurosa toda la información relevante, justificando su necesidad o utilidad.	
<b>Aplicación del método:</b> El método se ha utilizado correcta y ordenadamente, argumentando cada uno de los pasos.	
<b>Justificación y claridad:</b> Se incluyen de forma correcta explicaciones que faciliten la lectura y comprensión de la resolución del problema. La solución final se comunica de forma clara y rigurosa.	
<b>Resultados:</b> Los resultados son correctos, provienen de forma natural del procedimiento seguido y se presentan como conclusión final del problema de manera clara y concisa.	
<b>Eficiencia:</b> Se presentan alternativas y en todos de los casos se ha elegido razonadamente la opción más eficiente.	
<b>Análisis crítico:</b> Se comprueba y contrasta la solución obtenida y se extiende su aplicación a otros contextos o establece generalizaciones. Se analiza el procedimiento y propone posibles mejoras.	
<b><i>Elaboración del Video</i></b>	
<b>Estructura.</b> En el video se diferencia: carátula, la presentación de integrantes de grupo y roles asignados, comprensión del problema, planificación del proceso de resolución del problema, ejecución del plan, valoración de la solución y del procedimiento, reflexión individual de la actividad, anexos y evidencias del trabajo. <b>Comunicabilidad.</b> Se puede acceder al video a través de YouTube.	
<b>Presentación.</b> Un integrante del grupo presenta el video, expone conclusiones generales del Bloque 5: Matemática Discreta y comparte la reflexión grupal.	
<b>Diseño y Desarrollo.</b> El video es original, organizado, claro y conciso, abarca cada uno de los puntos de la estructura del video, se apega a los tiempos establecidos, emplea audio e imágenes de calidad y ha utilizado para su desarrollo: aplicaciones, programas, equipos tecnológicos, internet y las TICs.	

Fuente: Elaboración propia. En la tabla se expone, la plantilla de coevaluación, que se empleará para evaluar la actividad “Demostrando lo aprendido”.

**Anexo 17: Perfil de los expertos**

Primer Experto:

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Graciela Elizabeth Arízaga Torres
<b>Cédula de Identidad:</b>	0907939110
<b>Formación Académica:</b>	Cuarto nivel.
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	15 años
<b>Grado Académico:</b>	Maestría en gestión y liderazgo educativo
<b>Tiempo de experiencia profesional:</b>	15 años
<b>Cargo actual:</b>	Rectora
<b>Institución donde labora:</b>	Unidad Educativa Julio Pierregrosse
<b>Número de Publicaciones:</b>	Ninguna
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Cdla. Barbasquillo, vía San Mateo- Manta, Ecuador
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:gearizaga@gmail.com">gearizaga@gmail.com</a>
<b>Teléfono:</b>	052677608

Segundo Experto:

<b>Nombres y Apellidos:</b>	María Elena Sandovalín Guallasamín
<b>Cédula de Identidad:</b>	1709195299
<b>Formación Académica:</b>	Magister en Educación y Desarrollo Social
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Educación
<b>Grado Académico:</b>	Cuarto Nivel
<b>Tiempo de experiencia profesional:</b>	27 años
<b>Cargo actual:</b>	Vicerrectora Encargada- Profesora de Matemática
<b>Institución donde labora:</b>	U.E. Jacinto Jijón y Caamaño
<b>Número de Publicaciones:</b>	Ninguna
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Ciudad Sangolquí, Conjunto Rosita Paredes calles Urbina Jado y Atahualpa casa N° 25
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:malesan1966@hotmail.es">malesan1966@hotmail.es</a>
<b>Teléfono:</b>	0994274932

Tercer Experto:

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Dareily Morejón Gonzáles
<b>Cédula de Identidad:</b>	1756058002
<b>Formación Académica:</b>	Licenciada en Ciencias de la Educación especialidad Matemáticas y Computación. Postgrado en Matemática Secundaria.
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Docencia, Coordinación Pedagógica y Vicerrectorado.
<b>Grado Académico:</b>	Postgrado
<b>Tiempo de experiencia profesional:</b>	19
<b>Cargo actual:</b>	Vicerrectorado
<b>Institución donde labora:</b>	Unidad Educativa "Cardenal Spínola" de Fe y Alegría
<b>Número de Publicaciones:</b>	2
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Cardenal Spínola y Lorenzo Flores Oe3-162 apartamento 4 <sup>a</sup> Solanda 3, Quito, Ecuador.
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:dareilymg@gmail.com">dareilymg@gmail.com</a>
<b>Teléfono:</b>	0979984827

## Cuarto Experto:

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Tannia Chávez Córdova
<b>Cédula de Identidad:</b>	1307561223
<b>Formación Académica:</b>	Cuarto nivel.
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Educación – Matemáticas.
<b>Grado Académico:</b>	Magister en Gerencia y Liderazgo Educativo.
<b>Tiempo de experiencia profesional:</b>	22 años
<b>Cargo actual:</b>	Coordinadora de Educación Inicial, Elemental y Media.
<b>Institución donde labora:</b>	Unidad Educativa Julio Pierregrosse
<b>Número de Publicaciones:</b>	Ninguna
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Urbanización Ciudad del Sol, Manta – Ecuador.
<b>Correo electrónico:</b>	t.chavezcordova@gmail.com
<b>Teléfono:</b>	0987367838

## Quinto Experto:

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Patricia Henríquez Coronel
<b>Cédula de Identidad:</b>	1757101678
<b>Formación Académica:</b>	Cuarto Nivel
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	TIC y Educación
<b>Grado Académico:</b>	Licenciada en Informática y Matemáticas - Phd. Innovación Educativa
<b>Tiempo de experiencia profesional:</b>	22 años
<b>Cargo actual:</b>	Profesor titular principal
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
<b>Número de Publicaciones:</b>	5 libros, 28 artículos y 45 ponencias.
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Vía San Mateo, Ciudadela Mediterránea.
<b>Correo electrónico:</b>	henriquezpatri@gmail.com
<b>Teléfono:</b>	+593969142352

## Sexto Experto:

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Fabrizio Javier Rivadeneira Zambrano
<b>Cédula de Identidad:</b>	1307586295
<b>Formación Académica:</b>	Cuarto nivel
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Análisis de Datos
<b>Grado Académico:</b>	Magister
<b>Tiempo de experiencia profesional:</b>	14 años
<b>Cargo actual:</b>	Docente titular principal
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
<b>Número de Publicaciones:</b>	2 artículos.
<b>Dirección Domiciliaria:</b>	Cdla. Universitaria Mz E#7
<b>Correo electrónico:</b>	fabrizio.rivadeneira@uleam.edu.ec
<b>Teléfono:</b>	0995539791

**Anexo 18: Documentos para validación de Rúbrica y Pre – Post Prueba**

- Anexo I: Descripción de la competencia matemática: Plantear y resolver problemas.

Tomado de la Universidad Politécnica de Madrid (Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2016):

La finalidad general de la competencia resolución de problemas es la de mejorar la confianza del alumno en su propio pensamiento, potenciar las habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar los conocimientos y favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que le permita continuar su proceso de formación. También contribuye al desarrollo de otras competencias básicas como el trabajo en equipo, la creatividad, el análisis o el liderazgo.

Un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere (Newell y Simon, 1972), o como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular (Chi y Glaser, 1983). O también un problema es una situación, cuantitativa o no, de la que se pide una solución, para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla (Krulik y Rudnik, 1980)

Los problemas son situaciones nuevas que requieren que los individuos respondan con comportamientos nuevos. Resolver un problema implica realizar tareas que demandan procesos de razonamientos más o menos complejos y no simplemente una actividad asociativa y rutinaria.

Definición: Reconocer, describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema para idear estrategias que permitan obtener, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos.

En la plataforma Puesta a Punto, dentro del aula denominada Competencias Personales y Participativas, está disponible un curso sobre cómo desarrollar esta competencia.

Resultados de aprendizaje:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer principios y herramientas para identificar y detectar situaciones y causas de problemas</li> <li>• Conocer métodos diferentes para resolver problemas</li> <li>• Reconocer comportamientos adecuados y comportamientos a mejorar en relación con la capacidad de resolución de problemas.</li> <li>• Conocer estrategias que contribuyen a la creación de contextos favorecedores para la resolución de problemas</li> </ul>	DIMENSIÓN DE CONOCIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas, principios y métodos para analizar, identificar y resolver problemas de manera flexible, efectiva y con criterio</li> </ul>	DIMENSIÓN DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la capacidad de identificar y solucionar problemas en contextos diferentes.</li> </ul>	DIMENSIÓN DE INTEGRACIÓN

## Niveles de Dominio de la Competencia

Se establecen cuatro niveles de dominio en cada competencia.

	Comportamiento esperado del alumno	Actividades asociadas al profesor	Donde
Nivel 1 Formación limitada + Conciencia de la conducta	Conocimiento teórico general de la competencia.	No hay formación práctica o, en el mejor de los casos, la práctica es simple y muy limitada. Valoración sistemática del alumno basada en la propia percepción individual. Evaluación del alumno sin feedback.	Grado
Nivel 2 Formación media + Valoración de la propia conducta	El alumno pone en práctica lo aprendido dentro del marco preparado por el profesor.	Se enseña más de un enfoque, aunque con detalles limitados Se realiza una formación práctica sencilla e individual o conjunta con otras, y ejecutada individualmente. Valoración sistemática personal basada en la percepción y feedback de los otros compañeros y del profesor	Grado
Nivel 3 Formación extensiva + Plan de mejora de la competencia	El alumno emplea métodos, estrategias, etc., de forma natural dentro de su proceso formativo sin ser necesario el requerimiento del profesor pero en situaciones establecidas por éste.	Formación práctica complicada, realizada conjuntamente con otras competencias. Se enseñan algunos enfoques muy detalladamente. Se establecen los objetivos y un plan de acción individual para mejorar las competencias.	Máster/prácticas
Nivel 4 Formación muy extensiva y práctica + Plan de mejora y su seguimiento	El alumno emplea métodos, estrategias, etc., de forma natural dentro de su proceso formativo y participa activamente en el plan de mejora propuesto. Es capaz de desarrollar varias competencias de forma adecuada adaptándose a las necesidades del entorno y del trabajo. Ha interiorizado la formación en esa competencia.	Formación práctica muy compleja. Se estudia a fondo el conocimiento en profundidad de algunos enfoques. Se establecen los objetivos y un plan de acción individual para mejorar las competencias. Se realiza un seguimiento sistemático del plan de mejora de la competencia y de su puesta en práctica	Máster Ejercicio profesional

## Estrategia y Metodología Docente

El objetivo de esta competencia es desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

Para el desarrollo de la misma se requiere una metodología activa por parte de los alumnos –“se aprende a resolver problemas resolviendo problemas” –. Estos problemas han de ser adecuados al nivel del curso (pero no meros ejercicios), con enunciados no directivos, motivadores y que faciliten la formación y el desarrollo de conceptos.

En la enseñanza de la resolución de problemas, además de ocuparse de los resultados y de su análisis, es importante atender al procedimiento de resolución. En este sentido, las aportaciones diversas que supone el trabajo en equipo resultan muy enriquecedoras.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone aplicar una metodología que contemple el trabajo en equipo, pero teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

El alumno ha de pensar los problemas individualmente. Para poder ser útil al grupo es necesario estar preparado y ello requiere un esfuerzo individual previo.

En algunas ocasiones también puede ser muy interesante programar desde el principio la búsqueda de la solución en grupo.

El intercambio de ideas en grupo después de haber resuelto o trabajado el problema siempre resulta muy beneficioso. Es conveniente realizarlo de manera sistemática.

Practicar la revisión de los problemas de otros compañeros promueve el análisis crítico y favorece el aprendizaje significativo. Para realizar esta actividad resulta recomendable que los estudiantes dispongan de ayudas, como, por ejemplo, un guión con los criterios de corrección.

Desde el punto de vista de concreción de la metodología, es fundamental “elegir bien los problemas”. Aunque la distinción no siempre es clara, es importante diferenciar entre ejercicio y problema, ya que involucra actividades diferentes. Para resolver un ejercicio basta con aplicar un procedimiento rutinario que conduce a la respuesta. Sin embargo, para resolver un problema es necesario reflexionar e incluso ejecutar pasos originales que no había utilizado antes para dar la respuesta. Esta característica de aportar creatividad en la solución es lo que distingue un problema de un ejercicio.

Aceptando que son niveles diferentes, hacer ejercicios resulta muy valioso para el aprendizaje, ya que permite aprender conceptos, propiedades y procedimientos que posteriormente se podrán aplicar en la resolución de problemas. Por otro lado, esta distinción entre ejercicio y problema no es absoluta, sino que depende del nivel en el que se encuentren los alumnos.

Un buen problema debe tener las siguientes características:

- Representa un desafío para quien lo intenta resolver
- No deja bloqueado de entrada a quien lo ha de resolver
- Tiene interés por sí mismo
- Estimula en quien lo resuelve el deseo de proponerlo a otras personas
- Proporciona al resolverlo un determinado placer difícil de explicar, pero agradable

A continuación, se presentan algunas sugerencias y recomendaciones a la hora de elaborar y resolver los problemas:

- Enunciar de forma diversa, amplia y variada los problemas referidos a una misma estructura o que requieran para su resolución una determinada operación. De este modo se evita la resolución mecánica por parte de los alumnos.
- La redacción ha de ser clara, utilizando términos precisos y contextualizados. Es importante evitar ambigüedades que dificulten la interpretación del problema.
- Deben ser prácticos, significativos, funcionales y contextualizados a la realidad cotidiana de los alumnos y/o de su futuro profesional. No sirven problemas artificiales que puedan ser de difícil resolución o que impliquen a priori mecanismos cognitivos de interés pero que no reflejen la realidad cotidiana y profesional de los alumnos
- Han de estar secuenciados en orden de complejidad creciente. Se aconseja utilizar cadenas del tipo (problema planteado - problema resuelto - nuevos problemas planteados) que motiven y faciliten la comprensión y desarrollo tanto de los conceptos como de los procedimientos.

- La resolución de un problema debe ajustarse a un procedimiento didáctico claro, riguroso y adaptado al tipo de problema propuesto, al curso y a los conocimientos previos y capacidades operatorias de los alumnos.
- Para obtener la respuesta no debe ser suficiente la memoria, sino que han de ser necesarios procesos de pensamiento lógico y creativo
- Los problemas deberían admitir varias soluciones. Se deberían especificar algunas condiciones que tendrían que cumplir las soluciones. Estas condiciones se utilizan como criterios para la evaluación de las respuestas en relación con su eficacia, su efectividad y la posibilidad de resolver el problema.
- Priorizar el procedimiento frente al resultado. Para ello no se debe evaluar de forma preferente el resultado en detrimento del procedimiento.
- Insistir en que la obtención de la solución de un problema no debe considerarse como la etapa final del mismo. Una vez que se haya obtenido la solución, se debe realizar un análisis de las ventajas, la calidad o deficiencias de las estrategias o métodos utilizados en el proceso de resolución.
- Aconsejar varias formas de resolución de un problema teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, mediante la orientación de su análisis desde distintos puntos de vista o contextos.

En cuanto al método más adecuado para resolver problemas, no existe uno universal, sino enfoques, experiencias, estrategias y técnicas de resolución que pueden ayudar en dicha tarea. Polya (1945) y Echenique (2006) identifican cuatro pasos o etapas que se resumen a continuación:

- **COMPRESIÓN** del Problema: entender el texto y la situación a la que se refiere.
- **PLANIFICACIÓN** o configuración de un plan. Se abordan cuestiones tales como ¿para qué sirven los datos que aparecen?, ¿qué puede calcularse a partir de ellos y en qué orden?
- **EJECUCIÓN** del plan: puesta en práctica de cada uno de los pasos diseñados en la planificación.
- **VALORACIÓN** de la respuesta y del proceso seguido: examen de la solución obtenida, reflexión sobre posibles vías alternativas, análisis de las dificultades y bloqueos durante el proceso. A la hora de resolver problemas hay una serie de pasos que los profesores realizamos instintivamente y que generalmente no transmitimos a los estudiantes. Para cada una de las fases, a continuación, se incluye un guión con preguntas, sugerencias y técnicas que pueden ayudar al alumno en la resolución de problemas.

**FASE 1: COMPRESIÓN** del problema: Lee el enunciado y anota todos los datos significativos que ofrece.

1. ¿Entiendes todo lo que dice?
2. ¿Puedes describir el problema con tus propias palabras?
3. ¿Distingues cuáles son los datos, cuáles las incógnitas y cuáles las condiciones que se han de cumplir?
4. ¿Hay suficiente información?, ¿hay información extraña?, ¿las condiciones son suficientes, redundantes o contradictorias?
5. ¿Has realizado un dibujo o esquema del problema?
6. ¿Has utilizado la notación adecuada para describir las variables del problema?

**FASE 2: PLANIFICACIÓN** del proceso de resolución del problema: Esta es la fase más difícil. En ella hay que descubrir relaciones entre los datos y las incógnitas, y establecer un plan de resolución. Practicar, es decir, resolver muchos problemas, proporciona recursos para afrontarla con éxito.

Recuerda que las estrategias de resolución de problemas permiten transformar el problema en una situación más sencilla que se sepa resolver.

1. ¿Este problema es similar a algún otro que hayas resuelto antes?
2. Si no puedes resolver el problema planteado, ¿has intentado resolver primero alguno más simple que sea similar, o más general, o equivalente, etc?
3. ¿Puedes resolver alguna parte del problema?
4. ¿Has estudiado los casos particulares, límite, especiales, etc.?
5. ¿Has hecho generalizaciones, es decir, has encontrado pautas, simetrías o regularidades?
6. ¿Has utilizado la estrategia del Ensayo- ¿Error, es decir, has supuesto el problema resuelto y has probado la solución propuesta?



7. ¿Has probado a modificar el problema -similar más sencillo, varios problemas más simples, particularizándolo, utilizando menor número de datos, cambiando el enfoque, etc.-?
8. ¿Has usado otras técnicas como el análisis dimensional, buscar un contraejemplo, la reducción al absurdo, etc.?

FASE 3: EJECUCIÓN del plan: Si el plan de resolución del problema está bien concebido, su ejecución suele ser relativamente fácil. Sin embargo, es relativamente frecuente que durante su aplicación haya que realizar modificaciones.

No tengas miedo a volver a empezar, suele suceder que un comienzo fresco o que unas nuevas estrategias conducen al éxito.

Cuando has aplicado el plan de resolución del problema:

1. ¿has comprobado cada paso?
2. ¿puedes ver claramente que son correctos?
3. ¿puedes demostrarlo?

FASE 4: VALORACIÓN de la SOLUCIÓN y del PROCEDIMIENTO. Este paso es fundamental para mejorar el aprendizaje en la resolución de problemas. Debes utilizar tu capacidad crítica para examinar el resultado obtenido y valorar el procedimiento que has utilizado. Es importante que los detalles coyunturales no te impidan ver las ideas generales que habéis consolidado.

1. ¿Puedes comprobar el resultado?, ¿es razonable?, ¿satisface las condiciones establecidas en el problema?
2. ¿Adviertes una solución más sencilla?
3. ¿Puedes comprobar que tu procedimiento es correcto?
4. ¿En qué se podría haber mejorado?
5. ¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso más general?

Evaluación e Indicadores de Logro

La metodología de evaluación debe tener las siguientes características:

- Evaluar el proceso y no sólo el resultado
- Utilizar las plantillas de evaluación como instrumento de evaluación
- Incorporar la actuación en el equipo de trabajo a la evaluación de la resolución de problemas
- Contemplar la posibilidad de autoevaluación y con-evaluación
- Evaluar sobre problemas multidisciplinares

Indicadores de Logro

- Comprensión del problema. Corresponde a valorar si se ha identificado la información relevante del problema: cuáles son los datos, cuáles las incógnitas y cuáles las condiciones que se han de cumplir
- Aplicación del método (si solo hay uno). Corresponde a la valoración del procedimiento. Puede entenderse como la técnica concreta que se exige para ese tipo de problema. También, el sentido más general, como el procedimiento de los cuatro pasos recomendado para la resolución de problemas
- Justificación y claridad. Corresponde a la valoración de la claridad y rigurosidad en el desarrollo de la resolución.
- Resultados. Corresponde a la evaluación exclusivamente de los resultados
- Eficiencia (si hay varios métodos de resolución). Su finalidad es valorar bondad del método elegido para la resolución frente a los distintos posibles.
- Análisis crítico. Corresponde a la valoración de la reflexión que hace el alumno sobre la validez de los resultados obtenidos.

- Anexo II: Planificación microcurricular del curso. Corresponde a Anexo 8, del presente documento.

- Anexo III: Rúbrica para evaluar el desempeño académico, a través de la competencia: matemática: Plantear y resolver problemas. Corresponde a Anexo 11, del presente documento.
- Anexo IV: Instrumento de validación de la Rúbrica.

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “**Rúbrica de evaluación de competencia: plantear y resolver problemas**” que hace parte de la investigación “**Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas**”. La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando tanto al área investigativa como a sus aplicaciones. Agradezco su valiosa colaboración.

#### A) Datos del juez:

Nombres y Apellidos:	
Cédula de Identidad:	
Formación Académica:	
Áreas de experiencia profesional:	
Grado Académico:	
Tiempo de experiencia profesional:	
Cargo actual:	
Institución donde labora:	
Número de Publicaciones:	
Dirección Domiciliaria:	
Correo electrónico:	
Teléfono:	

#### B) Contexto del proceso de validación

<b>Tema de investigación</b>	Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas.
<b>Objetivos de la Investigación</b>	<p>Objetivo General.</p> <p>Implementar la estrategia de Gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemáticas, a través del LMS Rezzly, con la finalidad de favorecer el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, en estudiantes del 1<sup>er</sup> de BGU, durante el tercer parcial del segundo quimestre del año lectivo 2016-2017.</p> <p>Objetivos Específicos.</p> <p>Crear un curso en el LMS Rezzly en función de la planificación microcurricular gamificada “Bloque 5: Matemáticas Discretas”, de manera que se sitúe la enseñanza de las Matemáticas en un contexto que emplee las TIC de manera habitual como un instrumento facilitador.</p> <p>Conocer el nivel de desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas, cuando se trabaja con y sin la estrategia de Gamificación, en la asignatura de Matemáticas, en el 1<sup>er</sup> de BGU.</p>

	Conocer el nivel de motivación que ofrece el LMS Rezzly, cuando se trabaja con y sin la estrategia de Gamificación, en la asignatura de Matemáticas, en el 1 <sup>ero</sup> de BGU.
<b>Informantes</b>	Estudiantes de Primero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Pierregrosse, Periodo lectivo 2016-2017.
<b>Función de los informantes</b>	Completar y aprobar el curso, Bloque 5: Matemática Discreta.
<b>Variables dependientes</b>	Desempeño académico, representando por la competencia matemática: plantear y resolver problemas. Nivel de motivación del LMS Rezzly.
<b>Variables independientes</b>	Uso de la estrategia Gamificación.
<b>Instrumento de recogida de información</b>	Se trata de una Rúbrica que evalúa la competencia matemática: plantear y resolver problemas, en los estudiantes; su contenido debe ser validado según el grado de relevancia y de formulación de sus categorías e ítems.

### C) Descripción del proceso de validación

<b>Objetivo de la validación</b>	<b>Analizar y valorar</b> numéricamente la suficiencia, coherencia, relevancia y claridad de la Rúbrica: "Evaluación de la competencia matemática: plantear y resolver problemas". (Rúbrica Adaptada, véase Anexo III).
<b>Expertos</b>	Cuatro expertos, que cuentan con una experiencia de 10 a 15 años en la enseñanza de las Matemáticas o áreas afines a las Ciencias Exactas, con cuarto nivel de educación, o, especializaciones académicas relacionadas al tema de investigación.
<b>Modo de validación</b>	Método individual, mediante el que se obtiene la información de cada uno de los expertos sin que los mismos estén en contacto.

### D) Instrumento de validación

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
<b>SUFICIENCIA</b>  Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1 No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo Nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente.
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<b>CLARIDAD</b>  El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1 No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b>  El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1 No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que esta midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b>  El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1 No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Ítem	Descriptor	Suficiencia*	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Comprensión	Valorar si se ha identificado la información relevante del problema: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál y cómo es la condición? Valorar si se ha planteado el problema en términos matemáticos					
Aplicación del método	Valorar el procedimiento, es decir, la técnica concreta que se exige para ese tipo de problema					
Justificación y claridad	Valorar la claridad y rigurosidad en el desarrollo de la resolución.					
Eficiencia	Valorar la bondad del método elegido para la resolución frente a los distintos posibles					
Análisis crítico	Valorar la reflexión que se hace sobre la validez de los resultados obtenidos					

¿Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada? ¿Cuál?


\*Para los casos de equivalencia semántica se deja una casilla por ítem, ya que se evaluará si la traducción o el cambio en vocabulario son suficientes.


\_\_\_\_\_

Firma del Juez