

REVISTA PRISMA SOCIAL N° 30 JUEGOS Y GAMIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIAL Y COMUNITARIO

3^{ER} TRIMESTRE, JULIO 2020 | SECCIÓN TEMÁTICA | PP. 65-87

RECIBIDO: 9/5/2020 – ACEPTADO: 19/6/2020

UNA EXPERIENCIA GAMIFICADA EN EL APRENDIZAJE DE LOS TRIÁNGULOS EN GEOMETRÍA: GRADO DE ACEPTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

A GAMIFIED EXPERIENCE IN LEARNING
TRIANGLES IN GEOMETRY: DEGREE OF
ACCEPTANCE OF TECHNOLOGY

IVANOVNNA MILQUEYA CRUZ-PICHARDO / IVANOVNNACRUZ@PUCMM.EDU.DO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA MADRE Y MAESTRA. SANTO DOMINGO,
REPÚBLICA DOMINICANA

JULIO CABERO-ALMENARA / CABERO@US.ES

UNIVERSIDAD DE SEVILLA. SEVILLA, ESPAÑA



prisma
social
revista
de ciencias
sociales

RESUMEN

La Gamificación como pedagogía emergente nos proporciona ambientes de aprendizaje que permiten a los y las alumnas ser activos, creativos y autónomos, dando espacio para la potencialización de sus estilos de aprendizaje y el desarrollo de sus competencias matemáticas. En este trabajo, se presenta el análisis del grado de aceptación que despierta en los/las estudiantes participar en una experiencia formativa basada en Gamificación, elementos de Geometría y la resolución de problemas.

Los resultados obtenidos muestran que los/las estudiantes que participaron en la experiencia formativa valoran de manera positiva la metodología de aprendizaje basado en gamificación. Esto se evidencia tanto en el análisis del Modelo de aceptación de la tecnología, como en la participación activa en todos los niveles de la experiencia.

PALABRAS CLAVE

Gamificación; Geometría; Pedagogía emergente; Aprendizaje Matemática; TAM; metodología

ABSTRACT

Gamification as an emerging pedagogy provides us with learning environments that allow students to be active, creative and autonomous, giving space for the empowerment of their learning styles and the development of their mathematical skills. In this work, the analysis of the degree of acceptance that students arouse in participating in a training experience based on Gamification, elements of Geometry and problem solving is presented.

The results obtained show that the students who participated in the training experience positively value the learning methodology based on gamification. This is evidenced both in the analysis of the Technology Acceptance Model and in active participation at all levels of experience.

KEYWORDS

Gamification; Geometry; Emerging Pedagogy; Mathematical Learning; TAM; methodology

1. INTRODUCCIÓN

La Geometría juega un papel fundamental en el desarrollo del razonamiento matemático, así como la argumentación. Esta permite organizar nuestro pensamiento y formalizar la manera en que comunicamos nuestras ideas tanto dentro como fuera de la Matemática. Por esto es que el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos (NCTM) reconoce su importancia en el currículo de formación de los/las estudiantes no universitarios y aún más en la formación del futuro docente de Matemática (NCTM, 2015).

Pero a pesar de la importancia que tiene la Geometría en la formación de los y las alumnas, su enseñanza se ha reducido a fórmulas y proceso mecánicos (Cruz Pichardo, 2016; Barrantes, 2013) llenos de operaciones repetitivas, las cuales provocan la pérdida de sentido para los y las alumnas y estos no pueden ver su utilidad ni el potencial que tienen en su formación escolar y profesional.

La República Dominicana, motivada por los resultados de las distintas pruebas internacionales, se ha inmerso en profundas y reflexivas reformas curriculares que tratan de fortalecer el sistema educativo mediante la mejora de los procesos de enseñanza por parte de los profesores y, en consecuencia, los aprendizajes esperados de los estudiantes. Buscando nuevos modelos de formación inicial y continua de los docentes en todos los ámbitos del saber, y especialmente en el área de la Matemática debido al papel relevante que esta ocupa en los distintos planes de estudio, así como su contribución al desarrollo del pensamiento.

La enseñanza Matemática ha adquirido una relevancia a nivel nacional, se han emitido normativas estatales, modificando los currículos universitarios como de formación escolar básica. Se han establecido regularizaciones de la formación docente, tanto para universidades públicas como privadas, mediante fondos estatales la línea de Matemática Educativa con la finalidad de desarrollar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje a todos los niveles del sistema educativo. Y estas estrategias deben impactar de manera directa las aulas de formación inicial de los docentes desarrollando, como menciona Godino, Batanero, Font, y Giacomone (2016), modelos de formación con transformaciones que promuevan, competencias necesarias para tener «una comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencias estratégicas, razonamiento adaptativo y disposición productiva». Para que estos puedan desarrollar competencias específicas que les permitan tener habilidades profesionales como docentes (Imbernón, 2016).

En estos programas, regidos por la Normativa 09-15 de formación docente (MINERD, 2015), cada asignatura debe tributar a una competencia genérica que corresponda a una de aquellas que son propias de la titulación en el área de educación. Pero muchas veces nos centramos más en las competencias propias de la asignatura y nos olvidamos de que estos estudiantes luego tendrán la responsabilidad de formar a otros. Por esta razón es importante, en la formación de los futuros docentes, utilizar herramientas y entornos de aprendizaje innovadores, modelos que promuevan una transformación en los que se desarrollen «una comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencias estratégicas, razonamiento adaptativo y disposición productiva». (Godino et al, 2016, p. 289).

A pesar de las transformaciones curriculares que se han hecho en el país en todos los sectores educativos, debemos reconocer que todavía seguimos aplicando modelos tradicionales concen-

trados en la conceptualización y procedimientos dejando a un lado la aplicación y el razonamiento. Y en esto el docente juega un papel fundamental para crear ambientes que permitan aprendizaje activos y autónomos de sus estudiantes, entornos de aprendizaje que permitan a los y las alumnas desarrollar las competencias necesarias para su trabajo dentro del aula y fuera de ella.

Y es por esto por lo que se plantea la necesidad de nuevos modelos de formación en lo que los futuros docentes se involucren en «un aprendizaje activo mediante experiencias individuales y colaborativas que fomenten su habilidad para dar sentido a las ideas matemáticas y para razonar matemáticamente» (NCTM, 2015, p. 5). Que sean más personalizados, activos y dinámicos lo cual les permitirá alinearse con los continuos y rápidos cambios de esta nueva era en que nuestros alumnos y alumnas necesitan desarrollar competencias tanto para el ámbito escolar como laborar. (Cruz Pichardo y Puentes Puente, 2013). Modelos donde los futuros docentes de Matemática se involucren en un aprendizaje activo mediante experiencias individuales y colaborativas que fomenten su habilidad para dar sentido a las ideas matemáticas y para razonar matemáticamente (NCTM, 2015, p.5).

Se debe tener en cuenta que para conseguir estas transformaciones en la formación del docente se hace necesario analizar las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes al proceso de formación del docente. Diferentes autores (Aguaded y Cabero, 2014; Cabero y Marin, 2014; Cabero y Barroso, 2016; Flores y Ortiz, 2017; Cabero y Martínez, 2019) resaltan los beneficios de esta integración y al desarrollar en los docentes competencias tecnológicas que les permita ser capaces de crear prácticas más innovadoras de enseñanza, con nuevos escenarios enriquecidos para el aprendizaje, puedan ofrecer a sus estudiantes las herramientas necesarias para lograr aprendizajes activos.

Estas tecnologías han impactado a los ciudadanos en todos los aspectos de su vida incluyendo el sector educativo, obligandonos a evaluar la manera en que aprendemos y, por ende, la forma en que enseñamos. Esto también lleva a buscar nuevos modelos de enseñanza aprendizaje que permitan al nuevo estudiante, el cual posee características cognitivas diferentes, desarrollar las competencias matemáticas necesarias. La aplicación de estos nuevos modelos permite a los docentes crear espacios donde sus estudiantes puedan tomar decisiones, reflexionar y que no sea el uso de una herramienta tecnológica en las aulas, sino a la transformación completa que propicie en ellos aprendizajes efectivos.

Resaltar que para lograr esa integración efectiva de las tecnologías emergentes, que como señalan Sosa, Salinas & De Benito (2017, p.129) son: "Recursos, artefactos, herramientas, conceptos e innovaciones asociados con la tecnología digital, que tienen un potencial disruptivo para transformar o generar cambios en los procesos en los que se utilizan, independientemente de si se trata de tecnologías nuevas o antiguas", debemos conocer en qué consisten, sus principales características y elementos así como las ventajas y desventajas de sus usos y los roles que deben desempeñar los distintos actores del proceso. Esto ha motivado al desarrollo de pedagogías emergentes en las cuales se construyen diferentes enfoques pedagógicos que pretenden potenciar los aspectos colaborativos, interactivos, creativos y de innovación que se pueden desarrollar en el nuevo aprendizaje.

Indicar que la gamificación ha sido señalada en diferentes trabajos, como una de las tecnologías emergentes con una fuerte tendencia a aplicarse en el terreno educativo en los próximos años (López de la Serna, 2016; Adams Becker, Cummins, Freeman, y Rose, 2017; Observatorio de Innovación Educativa, 2017; AulaPlaneta, 2018).

Sobre esta se han ofrecido diferentes definiciones, y entre ellas una de las más destacadas se encuentra en la literatura científica propuesta por Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke (2011, p.10) los cuales la definen como: "el uso de elementos del diseño de juegos en entornos no lúdicos". Por su parte Teixes (2014, p. 23) la define como "la aplicación de recursos de los juegos (diseño, dinámicas, elementos, etc.) en contextos no lúdicos para modificar comportamientos de los individuos mediante acciones sobre su motivación". Y el Tecnológico de Monterrey se refiere a ella como "la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes." (Tecnológico de Monterrey, 2016, p. 4)

Independientemente de la definición y concreción que se haga de la gamificación, no se debe olvidar de su fuerte asociación con los juegos y lo lúdico, aunque podemos observar que tiene un trasfondo mucho más profundo que simplemente jugar, pues se basa más bien en la idea de jugar para aprender (Vázquez & Manaserro, 2017).

Hay que señalar que la gamificación como experiencia educativa se ha utilizado en diferentes áreas de conocimiento y actividades, como en la enseñanza de idiomas (Cruaud, 2016; Mora, y Camacho, 2019), medicina (Brigham, 2015) o turismo (Adukaite et al 2017). Y entre estas debemos reconocer que se encuentran las matemáticas (Pedroza y otros, 2018; Holguin et al, 2020). Indicar que la gran mayoría de investigaciones sobre gamificación se dan en educación primaria (Peirats y otros, 2019), y que se está utilizando en combinación con otras tecnologías emergentes, como por ejemplo la realidad aumentada, aprendizaje móvil, los MOOC, e-learning o m-learning (Almonte y Bravo, 2016; Muñoz y otros, 2016; Moreno et al 2016; Wu, 2016; Corchuelo-Rodríguez, 2018; García y otros. 2019).

En el caso de la Gamificaciones, diversos/as autores/as (Zichermann & Cunningham, 2011; Kapp, 2012; Díaz Cruzado y Troyano Rodríguez, 2013; Wiklund & Wakerius, 2016; Tecnológico de Monterrey, 2016) han establecidos distintos componentes esenciales para un buen desarrollo de esta y a pesar de las diferencias de nombres, todos concuerdan en los siguientes elementos:

- Los objetivos y metas, les permite conocer al alumno lo que tiene que hacer y hacia donde tiene que dirigir sus esfuerzos.
- Las bases del juego, debe tenerse en cuenta las metas, retos, restricciones del juego, como se asignan los tiempos, como se gana o pierde puntos y principalmente, la retroalimentación de las actividades.
- Las recompensas, estas pueden ser insignias, vidas adicionales, poderes especiales para avanzar en los niveles del juego.
- Personajes, avatares y niveles, ya que le permite al participante identificarse con un personaje y realizar las tareas asignadas con mayor motivación.

- Los jugadores, parte esencial de la gamificación y que determinan la efectividad de la implementación.
- Promover la resolución de problemas y el aprendizaje, se integran técnicas que permitan desarrollar aprendizaje efectivo a través de la resolución de problemas que es la finalidad del juego.

Para la actividad formativa se decidió integrar las tecnologías emergentes como una herramienta para desarrollar un ambiente que potenciara un aprendizaje efectivo, dinámico y distinto, en que el alumno sea un agente activo y responsable de su aprendizaje. Para ello se utilizó algunos de los elementos de la gamificación para propiciar el desarrollo de competencias en los y las alumnas de la asignatura de Geometría (Johnson et al, 2014; Tecnológico de Monterrey, 2015; Adams Becker, Cummins, Freeman y Rose, 2017).

Estos elementos de gamificación fueron integrados como estrategia de aprendizaje de los puntos y rectas notables de los triángulos, y así promover una integración efectiva del modelo por competencia en la formación de los futuros docentes. La actividad busca desarrollar un ambiente activo y dinámico que permita que además de las competencias específicas, se pueda tributar a las competencias fundamentales y genéricas que están en el programa de la asignatura.

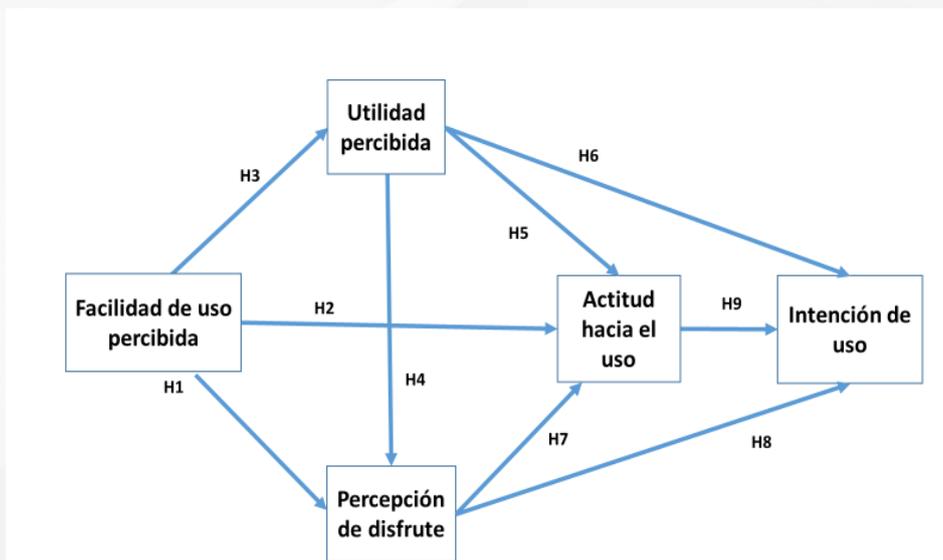
Esta experiencia formativa se enmarca en un proyecto de investigación más amplio donde se desarrollaron los siguientes objetivos: a) Diseñar un entorno basado en gamificación que permita a los y las alumnas construir, utilizando recursos tecnológicos, los segmentos, rectas y puntos notables del triángulo; b) Analizar las posibilidades que dicho entorno gamificado ofrece a la resolución de problemas relacionados con segmentos, rectas y puntos notable; y c) Medir el grado de aceptación que despierta en los/las estudiantes participar en experiencias formativas apoyada en la gamificación.

Este artículo se centra en el desarrollo del tercer objetivo así como las hipótesis relacionadas con este, las cuales presentamos a continuación:

- H1-H2-H3. La percepción de facilidad de uso puede afectar positiva y significativamente sobre la percepción de disfrute, la utilidad percibida y las actitudes de uso de la gamificación.
- H4-H5-H6. La utilidad percibida de uso de la experiencia de gamificación puede afectar positiva y significativamente respecto a la percepción de disfrute, y en las actitudes de uso de la gamificación.
- H7-H8. La percepción de disfrute puede afectar positiva y significativamente hacia las actitudes y en las intenciones de uso de la gamificación.
- H9. La actitud hacia el uso puede afectar positiva y significativamente en la intención de uso de uso de objetos de la gamificación.

Gráficamente las hipótesis de acuerdo con el modelo del TAM formulado por Davis (1989) quedarían reflejadas en la figura 1.

Figura 1. Hipótesis formuladas de acuerdo al modelo del TAM Davis(1989)



Fuente: Elaboración propia

2. DISEÑO Y MÉTODO

El diseño de investigación que se ha utilizado viene marcado por tres características básicas: ser del tipo experimental, de caso único y exploratorio. Nuestro trabajo se encuentra enmarcado dentro del ámbito de la Educación Matemática, en la línea de tecnología educativa y es de tipo operativa la cual dedica su atención a los problemas prácticos cuya resolución se abordan a través de la práctica misma. El proyecto planteado consistió en analizar las posibilidades que brindan la implementación de algunos elementos de gamificación en un aula para que los y las alumnas pudieran construir figuras básicas de la geometría utilizando herramientas tecnológicas y además pudieran resolver problemas que involucran estas figuras específicamente los triángulos y sus principales elementos.

Para alcanzar los objetivos anteriormente expuestos seguimos varias fases las cuales se presentan a continuación:

1. Exploración: en esta etapa se hicieron todas las revisiones curriculares y bibliografía. Se analizaron experiencias similares relacionadas a la gamificación. Así como la adaptación de los instrumentos que utilizaríamos para medir a percepción de los y las alumnas.
2. Diseño del entorno basándonos en los elementos de gamificación. Se hizo la revisión de programa de la asignatura y el tema que se iba a gamificar para poder tomar en cuenta todos los elementos y herramientas necesarias.
3. Implementación de la experiencia. Para la implementación se hizo un pretest antes de iniciar la implementación, así como un monitoreo dentro de la plataforma de las actividades. Luego de finalizada la experiencia se hizo el postest para poder validar la efectividad de la implementación.
4. Análisis de los resultados y conclusiones de la experiencia, esta etapa hicimos los análisis estadísticos del instrumento de percepción y la prueba de rendimiento.

LA EXPERIENCIA

La gamificación, como pedagogía emergente, busca la transformación del aula en espacios dinámicos y creativos que permitan desarrollar aprendizajes efectivos de manera más entretenida y con mayor motivación, permitiéndoles a los y las alumnas reinventar como aprenden. (Oliva, 2017).

Para hacer una implementación efectiva y adecuada se deben seguir unos parámetros y estructuras indispensables para lograr estos nuevos espacios, donde cada actor que interviene en el proceso cumpla su función; por lo que se necesita al momento de integrar la Gamificación, en nuestras aulas y espacios formativos, tener en cuenta los elementos que la conforman. Diferentes autores (Zichermann y Cunningham, 2011; Kapp, 2012; Díaz Cruzado y Troyano Rodríguez, 2013; Wiklund y Wakerius, 2016; Tecnológico de Monterrey, 2016) han establecidos distintos componentes que permiten un buen desarrollo de la implementación, los cuales podríamos resumir en: los objetivos y metas, la base del juego, las recompensas, personajes, jugadores y actividad problema estén representados en cada integración.

Para esta propuesta se utilizaron las categorías de elementos diseñadas por Werbach y Hunter (2012), que agrupan todos los elementos anteriormente presentados en tres:

- Mecánica: son los elementos básicos del juego
- Dinámica: como ponemos en marcha las mecánicas
- Componentes: son los recursos que necesitaremos para desarrollar las actividades.

En este caso establecimos cuatro etapas, que permitieron garantizar la integración de todos los elementos presentados anteriormente y además respetar lo establecido por la escuela de Ciencias Naturales y Exactas, responsable de la asignatura, en el programa y cronograma de la asignatura. El proceso seguido se presenta en la figura 2.

Figura 2. Proceso seguido en su implantación



Fuente: Elaboración propia

2.1.1. La planificación

En esta etapa se evaluaron las características de los estudiantes, tomando en cuenta las competencias de su perfil de egreso y los elementos básicos de la asignatura. Se establecieron los principales elementos que conformaban tanto la dinámica como la mecánica de la actividad. Se transformaron las competencias, perfil de los/las estudiantes y los resultados de aprendizaje en los elementos del juego.

Otro aspecto importante que se construyó en esta etapa era la narrativa que se iba a desarrollar durante toda la actividad. Para esto fue tomado en cuenta la descripción de la asignatura y el perfil de egreso del alumno. Además, se tuvo en cuenta que los y las alumnas tenían metas, motivaciones e intereses distintos que iban a verse reflejados en la participación que ellos tendrían en la actividad.

Junto con la narrativa inicial, se utilizó un personaje de la Geometría que los y las alumnas habían estudiado y que permitiera ser un factor de motivación durante toda la actividad. Se estableció el envío de la invitación a la actividad por correo electrónico y por el aula virtual que ellos tenían para la clase (figura 3).

Figura 3. Invitación a los y las alumnas para participar en la experiencia



Fuente: Elaboración propia

Esta invitación incluía la narrativa inicial con el personaje y que debían hacer para entrar a la actividad. Además, desde el aula se les motivó y se les explicó cómo esta actividad formaba parte del proceso regular de la clase.

Para la entrada a la actividad se diseñó un cuestionario que permitía conocer los saberes previos de los y las alumnas sobre el tema y las competencias que se trabajarían durante la actividad y que luego serviría como pretest de la experiencia. Esto obligó a buscar la herramienta ideal que permitiera enviar un cuestionario junto a la invitación y que los y las alumnas pudiesen llenarlos desde sus dispositivos electrónicos y el docente poder revisar en tiempo real las respuestas de cada alumno para enviar el token de entrada al entorno gamificado donde se encontraba la actividad. Este código tenía una vigencia de 2 días después de ser enviado, cada alumno debía, tan pronto lo recibía, ingresar en el aula o solicitar otro si este expiraba.

2.1.2. Selección de las herramientas

Debido a las diferentes actividades que se estarían realizando en el entorno, era necesario seleccionar diferentes herramientas para poder llevar a cabo cada una de ellas. Como se mencionó anteriormente, para iniciar la actividad se envió a los/las estudiantes una invitación que además de la narrativa y el personaje, tenía un código junto a un enlace que les permitía entrar al cuestionario que evaluaría los conocimientos previos de los y las alumnas y que luego se convertiría en el pretest de la experiencia.

Para esto se seleccionó la plataforma online llamada Quizizz, que «es un sistema de gestión y creación de quizzes en línea que permite agregar elementos tiempo e imágenes con el propósito de motivar a los/las estudiantes en la realización de pruebas en la clase. Esta plataforma tiene una gran similitud con la herramienta Kahoot! pero se distingue por permitir a los creadores agregar en la retroalimentación.» (Trejo, 2019, 109). Por tanto, la plataforma permite crear escenarios lúdicos transformando el ambiente de revisión de contenidos en una interfaz que agrega sonido que nos permite hacer cuestionarios con respuestas múltiples que podemos realizar fuera y dentro del aula. (Martínez Martínez, et al., 2018). Cada alumno llenaba su cuestionario y a partir de completar 4 de 7 preguntas correctas recibían un token con el código de entrada. Una revisión de las posibilidades que nos ofrece la herramienta puede observarse en el trabajo reciente de Trejo (2019)

Otra herramienta que se necesitaba para desarrollar la actividad era el espacio donde se iba a colocar el aula gamificada, para esta selección establecimos algunos criterios que nos ayudaran a depurar todas las alternativas que teníamos para ello. Los criterios seleccionados fueron los siguientes:

- a) Seguridad y privacidad: que nos permitiera proteger los datos de los participantes de la actividad.
- b) Registro: Fácil registro, donde los y las alumnas no tuviesen que dar informaciones personales de ellos y se pudiese hacer distinciones entre los diferentes roles, con la finalidad de tener claro quién era el alumno, el maestro, el administrador y el padre.
- c) Medallero: para todo proceso de gamificación es necesario tener un sistema de medallas ya que es un elemento esencial de esta pedagogía emergente.
- d) Avatares: la plataforma debe permitir que cada alumno sea identificado con su avatar.

Luego de analizar y colocar todos los factores y aspectos que necesitábamos para seleccionar la red, establecimos que la plataforma más apropiada para nuestro estudio era la Edmodo, ya que provee un servicio cerrado, nos permite en envío de mensajes de texto, adjuntar archivos, corregir trabajos y realizar gamificación. (Cruz Pichardo, 2016)

2.1.3. Elementos de Gamificación

Luego de construir la narrativa que nos permitía iniciar la actividad, necesitábamos establecer las habilidades de los personajes y logros que debían alcanzar para poder superar cada nivel. Para esto fue tomado en cuenta que cada estudiante o jugador necesitaba experimentar distintas etapas durante el proceso que les permitiera mantenerse activo en el juego; por lo que

además de crear las situaciones que debían resolver y los retos que debían superar en cada etapa, necesitábamos crear actividades para motivarlos a mantenerse atentos y activos en la plataforma.

En este proyecto, se crearon cinco niveles o mundos que ellos debían superar para alcanzar sus metas. Además, se estableció el tiempo que iba a durar la actividad completa y los tiempos donde aparecerían aquellas actividades que les permitían mantenerlos activos. Para lograr esto diseñamos unas etapas para ellos poder entrar al juego y mantenerse en él. Se crearon tres categorías diferentes de actividades en el entorno: las actividades (acciones previas a los niveles de los juegos), baúles (se colocaban en cada nivel y no afectaban el avance, pero si recibían un premio por ello) y retos (eran las actividades que los y las alumnas debían realizar para avanzar en el nivel). (figura 4).

Figura 4. Niveles para superar para el alcance de la meta



Fuente: Elaboración propia

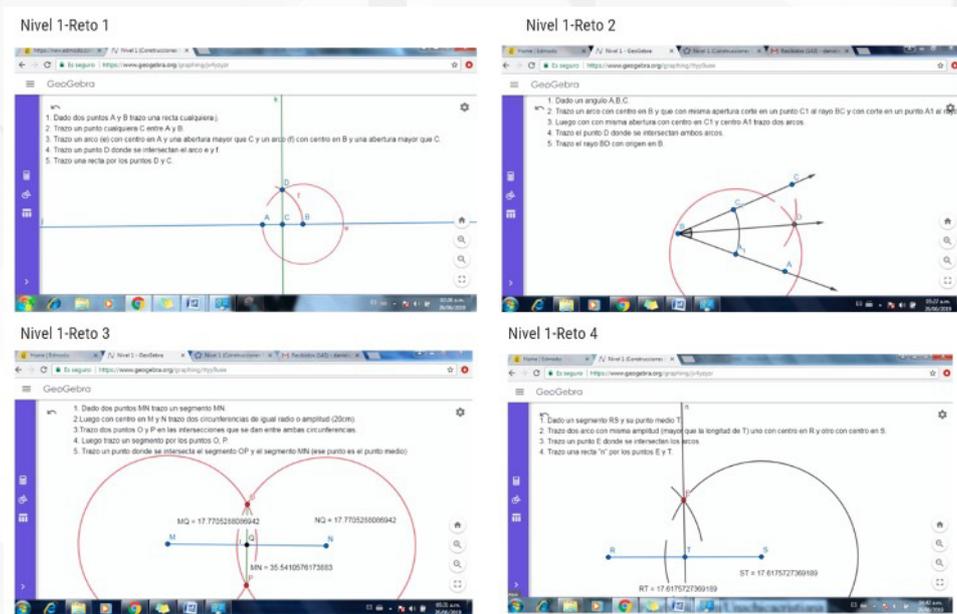
En la etapa donde se desarrollaron las actividades 1 y 2 se estableció la fase de descubrimiento de la actividad donde los y las alumnas descubren las reglas, la mecánica del juego y qué acciones debe desarrollar para poder mantenerse en el mismo. En las demás etapas se intercalaban las dificultades del juego para mantener la motivación de los jugadores y con las que estos adquieren el dominio del juego desarrollando nuevas habilidades, destrezas y conocimientos que les permitiese andar en el camino de ser maestros del juego, en este caso adquirir el título del personaje de Geometría seleccionado.

Al crear estas actividades se buscaba que los y las alumnas desarrollaran las competencias relacionadas con el razonamiento geométrico, y mantenerlos en continua sorpresa y motivación de qué traía el próximo nivel. Ya que, para poder superar las etapas de la actividad, ellos tenían

que utilizar sus habilidades y estrategias con la finalidad de superar los obstáculos que enfrentaban en el proceso, esto les permitía tener un aprendizaje autónomo, activo y automonitoreado convirtiéndolos en proactivos del proceso. Cabe destacar que, en la implementación de nuestro diseño, pudimos observar lo planteado por Yildirim (2017) sobre la motivación y el compromiso de los y las alumnas en las actividades, ya que en nuestro caso los y las alumnas participaban activamente, pero no solo en el entorno, sino que en el aula planteaban situaciones que habían vivido en su paso por los diferentes niveles.

Cada nivel tenía una serie de retos que los y las alumnas debían realizar para poder superar el nivel. Por ejemplo, para el nivel 1 los y las alumnas tenían que realizar 4 retos los cuales fueron diseñados con la finalidad de retroalimentar las destrezas de los y las alumnas en la construcción de los elementos básicos de Geometría y conocer sus habilidades con la aplicación de Geogebra que era la herramienta establecida por el programa de la asignatura para las construcciones geométricas (Imagen 1).

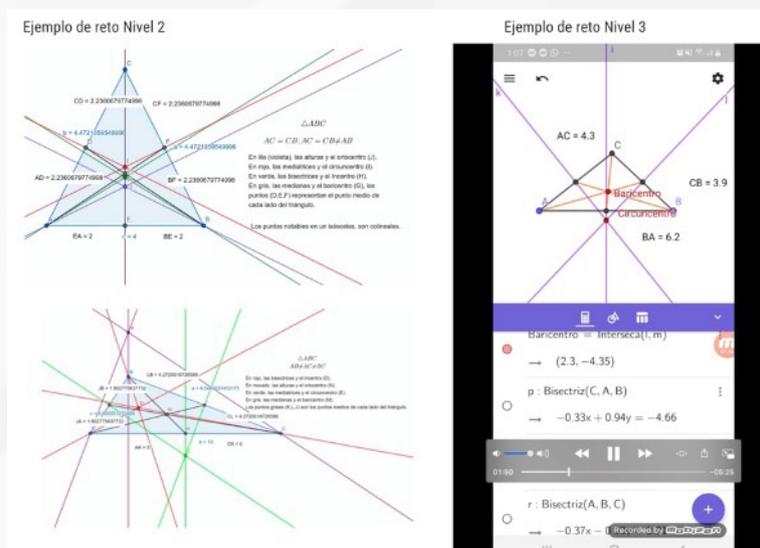
Imagen 1. Captura de Pantalla de algunas actividades desarrolladas por los y las alumnas en el nivel 1



Fuente: Elaboración propia

Cada nivel se encontraba en un subgrupo del Edmodo, los y las alumnos luego de conseguir los retos eran inscritos en el siguiente nivel, y se les permitía ver lo que ocurría en el nivel anterior pero no podían modificar ni comentar nada del nivel superado (Imagen 2), esto le permitía retroalimentar lo que habían hecho en los niveles anteriores.

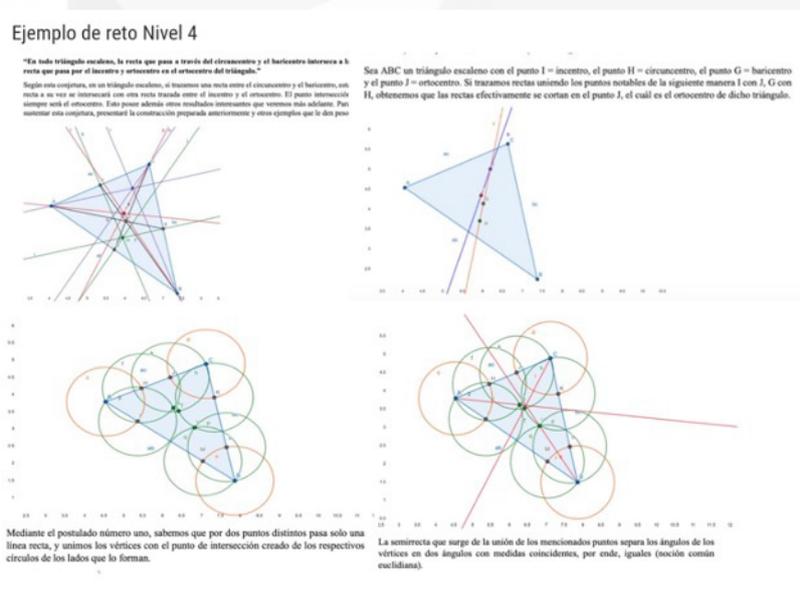
Imagen 2. Captura de Pantalla algunas de las actividades desarrolladas por los y las alumnas en el nivel 2 y 3



Fuente: Elaboración propia

En el nivel 4, los y las alumnas además de mostrar sus destrezas en la construcción de los elementos del triángulo debían, a partir de sus observaciones, inferir conjeturas relacionadas a las relaciones entre los elementos (Imagen 3). Para sustentar sus inferencias debían utilizar los postulados y teoremas euclídeos. Con estas relaciones se resolvieron los problemas del nivel 5

Imagen 3. Captura de pantalla de ejemplo de actividades desarrolladas por los y las alumnas en el nivel 4



Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que el Nivel 5, fue utilizado para comprobar que además de las construcciones, los y las alumnas eran capaces de poder aplicar los segmentos, rectas y puntos notables a la resolución de problemas. Y a pesar de que no era parte de la idea inicial de la actividad, por la

motivación que estos tenían se decidió extender un nivel más y poder verificar si la competencia de resolución de problemas que se iba a trabajar en el aula se podía extender a la actividad.

Luego de establecido los niveles y diferentes retos que debían hacer los y las alumnas dentro del espacio gamificado, era importante establecer las reglas que se iban a seguir dentro de la actividad, con la finalidad conocer la dinámica del juego y mantenerse activo en el mismo.

En este diseño se establecieron seis reglas que les permitían al alumno tener una idea clara de cómo podría llegar a la meta deseada. Estas reglas aclaraban desde cómo entrar al juego hasta cómo alcanzar el mayor galardón, a continuación presentamos las reglas que creamos para esta actividad.

Otro elemento esencial de la gamificación es el sistema de medallas de cada uno de los retos, actividades y baúles con la finalidad de mantenerlos activos en el entorno y evitar que perdieran la motivación durante la actividad. Para ello se crearon, además de las insignias convencionales, unas especiales que se obtenían por ser el primero en lograr un reto (figura 5)

Figura 5. Diversidad de insignias utilizadas

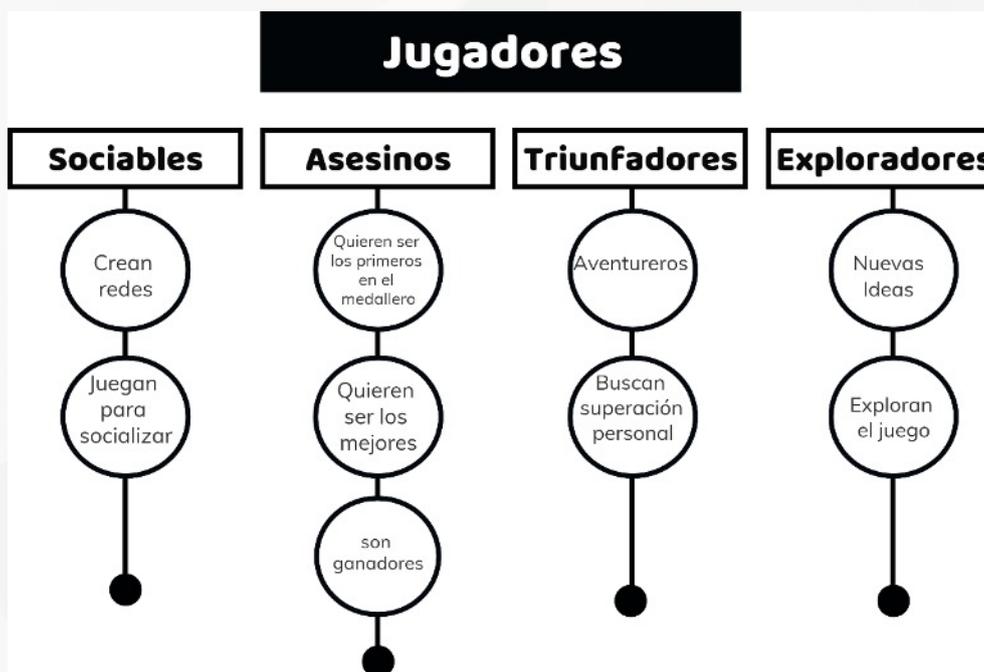


Fuente: Elaboración propia

Esto, según Oliva (2017), les permite identificar sus avances y sienten que su desempeño es premiado y reconocido. Además, gracias a la dinámica que desarrolló en la entrega de medallas, tanto de retos como especiales, se les mantuvo más activos en el proceso y trabajaban para superar los retos antes que sus compañeros. Cada insignia alcanzada les permitía avanzar al nuevo reto o nivel y mientras desbloqueaban los niveles se hacía más difícil conseguir las insignias, lo que según Ripoll (2016) permitía que fueran más significativas y aumentaba sus niveles de motivación.

Esta búsqueda de ser el primero en tener la medalla permitió la aparición de diferentes tipos de jugadores y la movilidad entre estas categorías. Algunos autores (Contreras Espinosa, 2016) han establecido el rol crucial que tienen los jugadores en la gamificación (figura 6), ya que ellos determinan la efectividad de la implementación y esto fue de mucha importancia para poder identificarlos, ya que esto afectaba de alguna manera la dinámica del juego.

Figura 6. Clasificación de los Jugadores según Contreras Espinosa (2016) citando a Bartle (1996)



Fuente: Elaboración propia

El primer jugador que se pudo observar en la experiencia fue el denominado asesino, que es aquel que además de vencer los retos y ganar, quiere ser el primero en hacerlo. Esto se dio cuando los primeros dos jugadores se dieron cuenta que el que superaba primero el nivel recibía una insignia por ellos. También se pudo observar los triunfadores, que a pesar de que había estas medallas, su única motivación era vencer los retos y poder movilizarse por los niveles superando sus propias dificultades. Los sociables, fueron apareciendo mientras iban entrando más alumnos y alumnas al entorno, ya que ellos ayudaban a los que al principio se sentían un poco perdidos principalmente porque no pudieron participar en las primeras dinámicas que se utilizaron para la actividad. Los exploradores hicieron presencia en el juego principalmente a partir de los baúles del día, ya que buscaban nuevas formas de ganar las medallas a través de descubrir elementos en el juego que los demás pasaban por alto. Cabe destacar que cada jugador eligió su avatar o personaje con el que se identifica y esto permitió que los y las alumnas se sintieran más en un ambiente gamificado.

Hay que señalar que, del programa de la asignatura, se tomó para el desarrollo de la experiencia el tema de los triángulos y específicamente la construcción de los puntos, segmentos y rectas notables, así como la resolución de problemas donde intervienen estos elementos. Las competencias genéricas, específicas y los resultados de aprendizaje que se perseguían, se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Competencias y resultados que se pretendían alcanzar

Competencia genérica	Competencia específica	Resultados de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Argumentar la pertinencia de los juicios que se emiten a partir de los principios y valores que los sostienen para fundamentar sus análisis críticos (Pensamiento crítico). - Generar ambientes de aprendizaje acordes a la demanda del desarrollo curricular y atención a la diversidad, en procura de ofrecer oportunidades de crecimiento y desarrollo desde una perspectiva de equidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar en los procesos de enseñanza aprendizaje, el uso de herramientas tecnológicas para modelar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construir, utilizando recursos manipulativos y tecnológicos, figuras geométricas básicas. - Identificar, gráfica y analíticamente, elementos básicos de la recta, ángulos, triángulo, polígonos y de la circunferencia y el círculo. - Modelar y resolver, junto a sus compañeros, problemas de geometría empleando los de la recta, ángulos, triángulo, polígonos y de la circunferencia y el círculo.

Fuente: Elaboración propia

3. TRABAJO DE CAMPO Y ANALISIS DE DATOS

La experiencia se ha llevado a cabo en la asignatura de «Geometría I» que pertenece a la carrera de Matemática orientada a Educación Secundaria impartida en la Pontificia Universidad Madre y Católica» de la República Dominicana, en el período académico 2019-2020. En la experiencia participaron 68 alumnos y alumnas, conformados por 28 (41%) hombres y 40 (59%) mujeres, agrupados en dos secciones de clases. La selección de la muestra fue no probabilística por conveniencia (Hernández Sampieri, 2018).

Como ya se señaló en los objetivos que perseguía el presente trabajo era conocer el nivel de aceptación y satisfacción que había despertado en los/las estudiantes el haber participado en la actividad «Juego de triángulos», y para ello se utilizó la adaptación realizada por Cabero, Barroso y Llorente (2016), del cuestionario «Modelo de Aceptación de Tecnología» (TAM) propuesto inicialmente por Davis (1989). En el modelo de TAM, la aceptación de la tecnología está representado por intención de utilizarla, que está determinada por la actitud del usuario hacia su uso y la utilidad que percibe de ella. Como señalan los autores del instrumento, la actitud hacia el uso de una tecnología está determinada por la percepción de la utilidad y facilidad de uso del sistema de los usuarios.

El modelo del TAM ha sido utilizado para analizar el grado de aceptación que diferentes tecnologías despiertan en el usuario, y por poner algunos ejemplos, señalemos su aplicación a la realidad aumentada (Martínez y Fernández, 2018) y a la aplicación de los dispositivos móviles en las aulas (Fombona y Rodil, 2018).

. Este instrumento tiene una escala tipo Likert (1 = Extremadamente improbable/en desacuerdo; 2 = Bastante improbable/en desacuerdo; 3 = Ligeramente improbable/en desacuerdo; 4 = Ni improbable-probable/en desacuerdo/de acuerdo; 5 = Ligeramente probable/de acuerdo; 6 = Bastante probable/de acuerdo; 7= Extremadamente probable/de acuerdo) y está dividido en 5 categorías (Utilidad percibida (UP);Facilidad de uso percibida (FUP); Disfrute percibido (DP); Actitud hacia el uso (AU); Intención de utilizarla (IU).

4. RESULTADOS

Las puntuaciones medias y desviaciones típicas alcanzadas para la globalidad del instrumento, como para sus diferentes dimensiones se presentan en la tabla nº 2.

Tabla 2. Resultados de media y desviación estándar de la Prueba TAM

	Media	Desviación STD.
Utilidad Percibida	6.4741	.70186
Facilidad del uso percibida	6.0460	1.07543
Disfrute Percibido	6.5632	.73519
Intención de utilizarla	6.5172	1.31938
Actitud hacia el uso	6.2529	.85753
Total	6.3707	.93790

Fuente: Elaboración propia

Señalar desde el primer momento que el grado de aceptación mostrado por los/las estudiantes por la gamificación, tras haber participado en la experiencia es bastante elevado, ya que la puntuación media alcanzada es de 6.37068, con una opción máxima de puntuación de 7. Este hecho también podemos observarlo en que la puntuación media más elevada se ha alcanzado en la categoría «disfrute percibido».

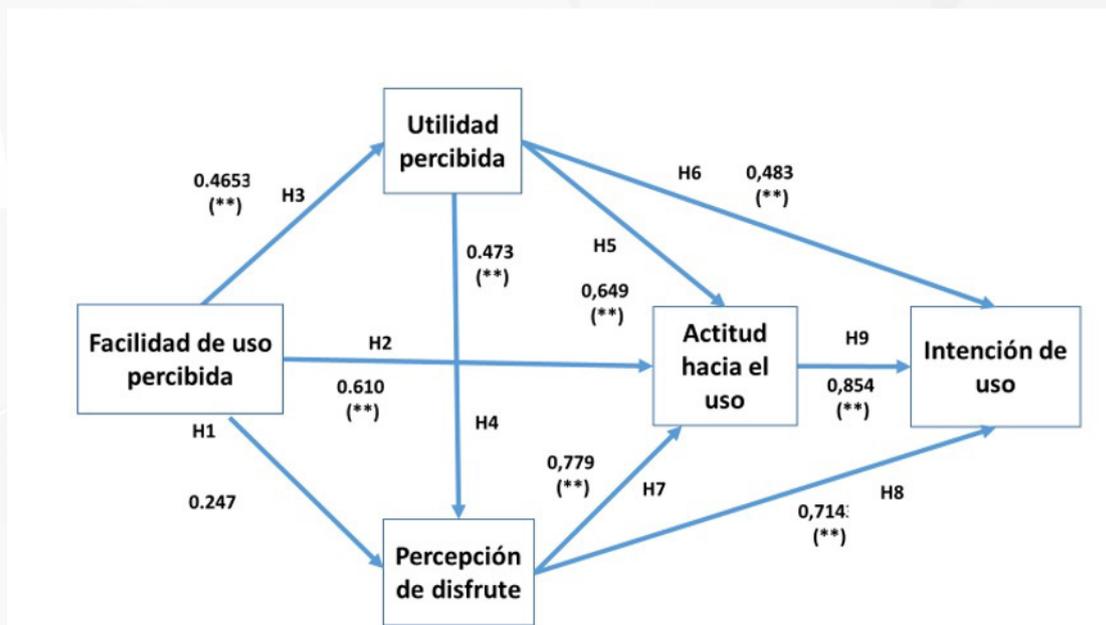
Las valoraciones medias alcanzadas permiten indicar que los y las alumnas participantes en la experiencia tendieron a valorar las diferentes dimensiones como «bastante probable», o dicho, en otros términos, tendieron a percibir el uso del «Juego de triángulo», como una actividad fácil de incorporar en su formación, así como útil y amigable en su uso. Y lo que a nosotros nos resulta más interesante con una fuerte tendencia a utilizarla en un futuro en la enseñanza, y lo que para nosotros es más significativo, cuando sean futuros docentes de la disciplina de las matemáticas.

Lo que muestra que los y las alumnas perciben como útil este tipo de actividad, que disfrutaban participando en ella. En este aspecto fue posible observar que hubo una participación de los y las estudiantes en el entorno de tal manera que 58 estudiantes (85%) de los que iniciaron la actividad, concluyeron satisfactoriamente todos los niveles. A pesar de que no era parte de nuestra propuesta medir el rendimiento académico de los y las alumnas, ya que esta actividad

perteneía a un conglomerado de actividades del curso, pudimos observar en el Nivel 5, que tenía los problemas donde aplicaban los puntos, segmentos y rectas notables, todos los y las alumnas que participaron activamente en las actividades aprobaron el cuestionario con la totalidad de los puntos.

Para analizar las hipótesis planteadas anteriormente aplicamos el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo los resultados que presentamos en la figura 7.

Figura 7. Resultados de media y desviación estándar de la Prueba TAM



Fuente: Elaboración propia

Los resultados alcanzados permiten señalar, relaciones significativas en la gran mayoría de los estadísticos obtenidos, lo que nos sugiere la significación de las mismas. Al mismo tiempo se debe señalar que las correlaciones obtenidas son todas positivas, lo que sugiere que cuando una de las variables aumenta la otra también lo hace, y, al contrario.

Por otra parte, los valores alcanzados nos permitirían rechazar las hipótesis que hacían referencia a la no existencia de relación entre las diferentes dimensiones, y en todos los casos, salvo en «facilidad de uso percibido y percepción de disfrute», las correlaciones pueden considerarse de alta, lo cual denotaría la validez del modelo del TAM para analizar el grado de aceptación de la experiencia de la gamificación por parte de los estudiantes.

Finalmente señalar de acuerdo con Mateo (2004), que las correlaciones alcanzadas se sitúan entre valores moderados y altos, destacándose como la percepción de disfrute de la experiencia conlleva una fuerte actitud hacia su uso y una fuerte intención de uso en el futuro. Al mismo tiempo es de destacar como la actitud hacia el uso conlleva una fuerte intención de uso en el futuro.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

Es posible concluir que la gamificación, como pedagogía emergente, permite introducir elementos del juego en entornos y contextos no lúdicos con la finalidad de despertar la motivación del estudiante por el proceso de aprendizaje, modificar el comportamiento y desarrollar competencias matemáticas. Al momento de incorporarla en el aula, el docente debe estar consciente qué competencias, indicadores de logros y sistemas de recompensas, se quieren utilizar para poder seleccionar la herramienta adecuada que se ajuste a las edades y finalidad formativa que se busca.

Además, se entiende que las aulas gamificadas generan estudiantes motivados, mejoran la dinámica del grupo, la capacidad de atención y creatividad y logran actitudes positivas hacia el aprendizaje, permitiendo que el alumno sea más autónomo, creativo y activo en su proceso de formación.

Este tipo de actividad permite a los docentes ser innovadores y capaces de crear entornos dinámicos donde puedan desarrollarse destrezas matemáticas, así como habilidades tecnológicas pasando de ser consumidores a ser productores activos.

Se entiende que un espacio gamificado dedicado a la construcción de los puntos, segmentos y rectas notables que permita potenciar la resolución de problemas y la argumentación y así se pueda crear una serie de actividades y retos que permitan al estudiante ser un agente activo de su proceso y por ende, responsable de su aprendizaje. Una de las ventajas de la actividad basada en los elementos de gamificación es que permite replicar en otras asignaturas no solo de la carrera, sino a otras asignaturas del departamento de Ciencias y Estudios Generales.

En la gamificación y las demás tecnologías emergentes existen nuevas posibilidades de investigación sobre la implementación de éstas a las diferentes áreas de conocimiento, así como buscar nuevas estrategias y modelos para su integración. Se hace necesario desarrollar investigaciones que muestren la relación gamificación-rendimiento, la percepción que los y las alumnas tienen sobre ella y, sobre todo, su aplicación en las diferentes áreas de conocimiento; por otra parte replicar nuestro estudio exploratorio en contextos más amplios.

6. REFERENCIAS

- Adams Becker, S., Cummins, M., Freeman, A., & Rose, K. (2017). *2017 NMC Technology Outlook for Nordic Schools: A Horizon Project Regional Report*. The New Media Consortium.
- Adukaite, A., Zyl, I., Er, S. y Cantoni, L. (2017). Teacher perceptions on the use of digital gamified learning in tourism education: The case of South African secondary schools. *Computer & Education*, 111, 172-190. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.0080360-1315/>.
- Aguaded, I., y Cabero, J. (2014). Avances y retos en la promoción de la innovación didáctica con las tecnologías emergentes e interactivas. *EDUCAR*, 67-83. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/287048>
- Almonte, M. y Bravo, J. (2016). Gamificación y e-learning: estudio de un contexto universitario para la adecuación de su diseño. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 4, 52-60.
- AulaPlaneta (2018). *Ocho tendencias pedagógicas TIC para este 2019*. <http://www.aulaplaneta.com/2018/12/21/educacion-y-tic/ocho-tendencias-pedagogicas-tic-para-este-2019/>
- Barrantes, H. (2013). El papel de la geometría en el currículo de enseñanza primaria y media. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*. (págs. 102-118). CEMACYC.
- Brigham, T. (2015). An Introduction to Gamification: Adding Game Elements for Engagement. *Medical Reference Services Quarterly*, 34:4, 471-480, DOI:10.1080/02763869.2015.1082385.
- Cabero, J. & Marín, V. (2014). Miradas sobre la formación del profesorado en tecnologías de información y comunicación (TIC). *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11-24.
- Cabero, J. y Martínez, A. (2019). Las tecnologías de la Información y Comunicación y la formación inicial de los docentes. Modelos y competencias digitales. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del profesorado*, 23(3), 247-268, DOI: 10.30827/profesorado.v23i3.9421.
- Cabero, J., & Barroso, J. (2016). ICT teacher training: a view of the TPACK model/Formación del profesorado en TIC: una visión del modelo TPACK. *Cultura y educación*, 633-663.
- Cabero, J., Barroso, J., & Llorente, M. (2016). Technology acceptance model & realidad aumentada: estudio en desarrollo. *Revista Lasallista de Investigación*, 18-26.
- Contreras Espinosa, R. (2016). Elementos de juego y Motivación: Reflexiones en torno a una experiencia que utiliza gamificación en una asignatura de grado para Games Designers. En R. Contreras Espinosa, & J. Eguia, *Gamificación en aulas universitarias* (págs. 55-66). INCOM.
- Corchuelo-Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>.
- Cruaud, C. (2016). The playful frame: gamification in a French-as-a-foreign-language class. *Innovation in Language Learning and Teaching*, DOI:10.1080/17501229.2016.1213268.

Cruz Pichardo, I. M. (2016). Percepciones en el uso de las redes sociales y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 165-186. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10396/14463>

Cruz Pichardo, I., & Puentes, A. (2013). Los entornos personales de aprendizaje (PLE) en la enseñanza basada en la resolución de problemas: el uso del e-portfolio. *EDMETIC*, 76-93.

Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* 13(3), 319-340. doi:10.2307/249008.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (págs. 9–15.). ACM.

Díaz Cruzado, J., & Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. *III Jornadas de Innovación Docente. Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre* (2013).

Flores, F. A., & Ortiz, M. C. (2017). El conocimiento didáctico-tecnológico del contenido (CDTC) en docentes universitarios. Imágenes y modos de expresión en las prácticas áulicas. *Revista del Instituto de Investigaciones en Educación*, 1-18.

Fombona, J. y Rodil, F. (2018). Niveles de uso y aceptación de los dispositivos móviles en el aula. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 52, 21-35. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.02>.

García, S. y otros (2019). Reflexiones para la introducción de Colaboración y Gamificación en MOOC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(1), 163-174.

Godino, J. D., Batanero, C., Font, V., & Giacomone, B. (2016). *Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM*. 285-294.

Hernández Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.

Holguin J., Taxa, F., Flores, R., y Olaya, S. (2020) Proyectos educativos de gamificación por videojuegos: desarrollo del pensamiento numérico y razonamiento escolar en contextos vulnerables. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 80-103 doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12222>

Imbernón, F. (2016). Los retos educativos del presente y del futuro. La sociedad cambia, ¿y el profesorado? *Revista Internacional de Formação de professores*, 121-129.

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.

López de la Serna, A. (2016). *Integración de los MOOC en la enseñanza universitaria. El caso de los SPOC*. Universidad del País Vasco, tesis doctoral no publicada.

Martínez Martínez, N. y otros (2018). La gamificación de la enseñanza del Derecho civil: la herramienta Quizizz. En R. Roig-Vila, J. Antoli, A. Lledó, & N. Pelin, *Memorias del Programa de Redes-13CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria: Convocatoria 2017-18* (págs. 2763-2769). Instituto de Ciencias de la Educación.

Martínez, S. y Fernández, B. (2018). Objetos de Realidad Aumentada: percepciones del alumnado de Pedagogía. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 53, 207-220, doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.14>.

MINERD. (2015). *Normativa para la Formación Docente de Calidad en la República Dominicana*. MINERD. Recuperado el 19 de agosto de 2019, de <http://acento.com.do/wp-content/uploads/Normativa-para-la-formacion-docente-de-calidad-en-la-Rep-Dom-Dlc.-9-2015.pdf>

Mora, M. y Camacho, J. (2019). Classcraft: inglés y juego de roles en el aula de educación primaria. *Apertura*, 11(1), pp. 56-73. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1433>

Moreno, N., Leiva, J.J. y Matas, A. (2016). Mobile learning, Gamificación y Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 6, 16-34.

Muñoz, G. R. y otros (2016). Propuesta para la gamificación de actividades educativas colaborativas en CSCM. *Campus Virtuales*, 5(2), 18-28. (www.revistacampusvirtuales.es).

NCTM. (2015). *De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos*. NCTM.

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2017). *Radar de Innovación Educativa 2017*. Tecnológico de Monterrey.

Oliva, H. A. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 19(44), 29-47.

Pedroza, B.E. y otros (2018). Propuesta de un Tutor Cognitivo semi-automatizado con gamificación e interfaces tangibles para álgebra. *Campus Virtuales*, 7(1), 63-80. (www.revistacampusvirtuales.es)

Peirats, J. y otros (2019). Bibliometría aplicada a la gamificación como estrategia digital de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*. Núm. 60, Artíc. 05, 30-10-2019DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/60/05>.

Ripoll, O. (2016). "Taller de creación de JOCS", una asignatura gamificada. En R. Contreras Espinosa, & J. L. Eguía, *Gamificación en aulas universitarias* (págs. 25-37). INCOM.

Sosa, A., Salinas, J. y De Benito, B. (2018). Las tecnologías emergentes en las actividades de aprendizaje al implementar un modelo de incorporación de tecnología en el aula. *European Journal of Education Studies*, 4(1), 155-173. doi: 10.5281/zenodo.1158667.

Tecnológico de Monterrey (2015). *Reporte EduTrends. Radar de Innovación Educativa 2015*. Monterrey.

Tecnológico de Monterrey (2016). *Gamificación*. Tecnológico de Monterrey.

Teixes, F. (2014). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones*. UOC.

Teixes, F. (2016). *Gamificación: motivar jugando*. UOC.

Trejo, H. (2019). Technological resources for the integration of gamification in the classroom. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13, 75-117.

Vázquez, A., & Manaserro, M. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar*, 53(1), 149-170.

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking can Revolutionize your Business*. Wharton Digital Press.

Wiklund, E., & Wakerius, V. (2016). *The Gamification Process: A framework on gamification*.

Wu, L. (2016): Gamification design: A comparison of four m-learning courses. *Innovations in Education and Teaching International*, DOI: 10.1080/14703297.2016.1250662.

Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *Internet and Higher Education* 33, 86–92.

Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media.