



# Una Aproximación Investigativa Para El Uso De La Gamificación En El Aprendizaje De Lenguajes De Programación\*

Jimmy Yordany Ardila-Muñoz\*\*  
Diego Alejandro Molina-Sosa\*\*\*

---

Ardila-Muñoz, J. Y. y Molina-Sosa, D. A. (2022). Una aproximación investigativa para el uso de la gamificación en el aprendizaje de lenguajes de programación Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 18(2), 95-119. <https://doi.org/10.17151/rlee.2023.18.2.5>

---

## Resumen

**Objetivo:** Establecer potenciales adaptaciones de la gamificación en el marco de la relación enseñanza-aprendizaje de los lenguajes de programación. **Materiales y métodos:** Estudio cualitativo en el que se estructuró un ambiente de aprendizaje gamificado para el área de programación, implementando como método una adaptación de la investigación acción educativa propuesta por Elliott. Como instrumento de recolección de datos se emplearon un relato escrito de los educandos al final de cada período académico, en el cual se expresaban las percepciones estudiantiles en torno a la experiencia formativa gamificada. Los períodos académicos en los cuales se desarrolló el estudio, correspondió desde primer semestre académico de 2018 hasta segundo semestre académico de 2019. **Resultados:** se logró integrar en un ambiente de aprendizaje las dinámicas, mecánicas y elementos de juego, que conllevó a una reducción de las cifras de reprobación, en comparación a períodos anteriores a la implementación del estudio, pasando de un 21% de reprobación a un 8%. **Conclusiones:** la gamificación incrementó la motivación de los educandos al consolidar un compromiso emocional y transaccional por aprender, adicionalmente, se estructuró un ambiente de aprendizaje basado en la colaboración y la competencia.

**Palabras clave:** Estrategias educativas, formación de profesores, formación en ciencias de la información, innovación educativa

---

\* Artículo resultado del proyecto de investigación "Límites y Alcances de la Gamificación en el Ámbito de la Relación Enseñanza-Aprendizaje de la Licenciatura en Informática y Tecnología de la UPTC", registrado en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con código SGI 1854.

\*\* Doctor en Ciencias de la Educación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja (Boyacá), Colombia. E-mail: jimmy.ardila@uptc.edu.co

 [orcid.org/0000-0003-4916-8704](https://orcid.org/0000-0003-4916-8704)  Google Scholar

\*\*\* Magister en Tecnología Educativa y Competencias Digitales. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja (Boyacá), Colombia. E-mail: diego.molina01@uptc.edu.co

 [orcid.org/0000-0002-9343-9367](https://orcid.org/0000-0002-9343-9367)  Google Scholar

Recibido: 20 de abril de 2022. Aceptado: 13 de junio de 2022



## A Research Approach To The Use Of Gamification In Learning Programming Languages

### Abstract

**Objective:** To establish potential adaptations of gamification within the framework of the teaching-learning relationship of programming languages. **Materials and methods:** Qualitative study in which a gamified learning for the programming area was structured, implementing as a method an adaptation of the educational action research proposed by Elliot. A written report from the students in which they expressed their perceptions about the gamified formative experience at the end of each academic period was used as a data collection instrument. The academic periods that the study was carried out were from the first academic semester of 2018 to the second academic semester of 2019. **Results:** It was possible to integrate the dynamics, mechanics and game elements into a learning environment which led to a reduction in the failure rates compared to the prior implementation of the study, going from 21% to 8%. **Conclusions:** gamification increased the motivation of the students by consolidating an emotional and transactional commitment to learn and, additionally, a learning environment based on collaboration and competition was structured.

**Keywords:** Educational strategies, teacher training, information science training, educational innovations.

### Introducción

En la Licenciatura en Informática y Tecnología (LIT) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) existe un grupo de seis asignaturas asociadas con los lenguajes de programación, que demandan de los educandos competencias relacionadas con la comprensión lectora, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la capacidad de adaptación, la creatividad y la integración del binomio teoría-práctica.

Al realizar una revisión del rendimiento académico que obtuvieron los educandos, durante el período comprendido entre el primer semestre de 2015 al segundo semestre de 2017, se pudo evidenciar que entre el 16 % y el 23 % perdían alguna de las asignaturas. Cifras que resultan significativas, puesto que las asignaturas son prerrequisito una de la otra, lo que incrementa el tiempo de formación e incide en el aumento de la deserción del programa académico.

**Tabla 1.** Porcentaje de reprobación de las asignaturas de programación por cohorte y por nota definitiva.

Período Académico	Cantidad de estudiantes que cursaron las asignaturas	% de estudiantes que reprobaron primer 50 %	% de estudiantes que reprobaron segundo 50 %	% de estudiantes que reprobaron de manera definitiva
2015-1	134	35%	22%	19%
2015-2	125	34%	37%	23%
2016-1	128	41%	25%	23%
2016-2	140	24%	21%	16%
2017-1	134	33%	23%	22%
2017-2	146	27%	26%	21%

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a ello, en una investigación preliminar denominada: *Estrategias para la innovación educativa en la Licenciatura en Informática y Tecnología de la UPTC* (código institucional SGI 1736), permitió identificar que el 63 % de los estudiantes de la licenciatura consideraban que las asignaturas de lenguajes de programación contenían temáticas difíciles de aprender. Sin embargo, el 64 %, señaló que las asignaturas eran interesantes. En su momento, esta doble situación conllevó a plantear una relación enseñanza-aprendizaje diferente, que permitiese a los educandos aprehender los lenguajes de programación mediante estrategias innovadoras y que explotaran el interés que despertaba este tipo de asignaturas. Las estrategias que se seleccionaron, después de realizar un estudio documental de experiencias investigativas, fueron: gamificación, juegos serios, recursos educativos digitales, redes sociales, U-learning y videojuegos en educación.

En este sentido, se consideró pertinente dar paso al desarrollo de un proyecto de investigación que involucrara la implementación de la gamificación. Por tal motivo, se desarrolló el proyecto de investigación denominado: *Límites y Alcances de la Gamificación en el Ámbito de la Relación Enseñanza-Aprendizaje de la Licenciatura en Informática y Tecnología de la UPTC* (SGI 1854). Con esta tarea en mente, se elaboró un marco de referencia sobre la gamificación y su implementación, lo que permitió delinear estrategias de aplicación en las aulas de clase. Precisamente,

este artículo desglosa la forma en que este acervo teórico permitió realizar una propuesta de implementación de la gamificación en algunas asignaturas del área de lenguajes de programación.

Ahora bien, al revisar algunos referentes teóricos que describen la gamificación (Burke, 2014; Kapp, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011) se aprecia que se hace alusión al uso de las características de los juegos como instrumento para fomentar modificaciones comportamentales en las personas, generar compromiso y motivación hacia algo en particular. Este planteamiento ha traído consigo que la gamificación sea considerada como una opción en diversos sectores, a saber: económico, comercial, educativo y salud (Burke, 2014; Kapp, 2012).

La gamificación se aplica bajo tres intereses: modificación del comportamiento, desarrollo de habilidades y fomento de la creatividad (Burke, 2014; Kapp, 2012). Para los dos primeros, la gamificación acude a la cooperación, mientras que para el tercero acude a la competencia (Burke, 2014). Por tal razón, el uso de la gamificación requiere considerar los escenarios de aplicación para orientar su diseño en el marco de la cooperación, la competitividad o su integración.

Tradicionalmente la gamificación se ha empleado en el sector comercial con la intención de vincular al consumidor con un producto o servicio, tejiendo alrededor de las personas una estrategia de fidelización (Kim *et al.*, 2018; Zichermann & Cunningham, 2011). Para ello, se acude a otorgarle al cliente el papel de jugador, con el fin de brindar a las personas un ambiente que genere satisfacción, que oferte diversión, con el propósito de aumentar la probabilidad de adquisición de un producto o servicio (Kim *et al.*, 2018; Zichermann & Cunningham, 2011).

Este planteamiento encuentra su asidero en hallazgos científicos que han permitido evidenciar que las personas se sienten más satisfechas con una compra a partir de lo satisfactorio que haya resultado el proceso, incluso por encima del valor que representa el producto o servicio adquirido (Kim *et al.*, 2018). En este sentido, es la experiencia de compra que perciben las personas la que permite fidelizarles con una marca, un producto o un servicio y gracias a esa experiencia, las personas sienten el deseo de comprar o sugerir la compra a otras personas.

Ahora bien, cuando un docente se interesa por implementar la gamificación en los procesos educativos, habitualmente se traza como objetivo, mejorar el aprendizaje

en sus educandos e incrementar el compromiso de ellos hacia su propio proceso de formación (Kapp, 2012; Kim *et al.*, 2018). En este sentido, el profesorado requiere tener presente que, para la gamificación, el error es fundamental para el aprendizaje y que el carácter punitivo del mismo debe reconsiderarse (Kapp, 2012).

La gamificación es una estrategia que motiva a los educandos a ser más activos en la relación enseñanza-aprendizaje, que procura incrementar el interés de los sujetos por mejorar su rendimiento académico para que incrementen su retención y para que puedan autocontrolar su proceso formativo (Kim *et al.*, 2018). Para lograrlo, se requiere la configuración de ambientes de aprendizaje gamificados fundamentados en la capacidad de los educandos para resolver problemas (Kapp, 2012; Kim *et al.*, 2018; Zichermann & Cunningham, 2011) y de las sensaciones que puede despertar en ellos una actividad (Zichermann & Cunningham, 2011). De esta manera, quien gamifica su labor docente se convierte en un diseñador de un ambiente de aprendizaje que busca un aprendizaje más efectivo, ¿y por qué no?, divertido (Kim *et al.*, 2018).

Un docente-gamificador debe reconocer que sus educandos tienen unas metas y unas motivaciones. Por tal razón, debe plantear un ambiente de aprendizaje gamificado que les permita alcanzar sus objetivos, ofreciendo, en lo posible, múltiples opciones para lograrlo (Burke, 2014). Cuando la gamificación motiva a una persona hacia algo en particular, se puede considerar que fue una experiencia exitosa (Zichermann & Cunningham, 2011).

Ahora bien, tradicionalmente se hace énfasis en la motivación estudiantil por el aprendizaje; no obstante, se debe tener en cuenta que la motivación de los educandos depende en parte de la motivación que refleja el docente por enseñar, la cual se aprecia en su forma de expresarse, los materiales educativos que emplea y la empatía que logra tener hacia sus estudiantes (Gallardo Vásquez y Camacho Herrera, 2008). La motivación se clasifica en dos tipos: la intrínseca y la extrínseca (Kapp, 2012).

La motivación intrínseca se asocia con los sentimientos y razones que llevan a una persona a realizar una acción o tarea (Kapp, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011). Este tipo de motivación en los educandos puede aumentar si se plantean actividades que promuevan en el sujeto una sensación de que está aprendiendo, lo que se traduce en un fortalecimiento de la autoestima y la autoeficiencia (Kapp, 2012).

Entretanto, la motivación extrínseca hace referencia a la incidencia que tienen los estímulos externos para que una persona realice una acción o una tarea (Kapp, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011). Este tipo de motivación puede ser incrementada mediante la asignación de recompensas, que se otorgan en actividades que se consideran tediosas (Kapp, 2012; Zichermann & Cunningham, 2011).

Asimismo, la motivación se encuentra vinculada al compromiso de las personas cuando asumen su proceso formativo (Burke, 2014). Para Burke (2014), el compromiso se clasifica en dos tipos: transaccional y emocional. El primero de ellos se asocia con un compromiso que se adquiere por un factor externo, por ejemplo, el salario; mientras que el segundo es un compromiso que proviene de los deseos del sujeto, por ejemplo, viajar (Burke, 2014).

Este planteamiento en torno a los tipos de motivaciones y los tipos de compromisos resulta útil, puesto que en ocasiones se considera que al motivar extrínsecamente a una persona el compromiso se incrementa, pero curiosamente, lo que puede ocurrir es que se genere un efecto contrario (Burke, 2014). Por este motivo, Burke sugiere hacer un mayor uso y aprovechamiento de las motivaciones intrínsecas, con el fin de incrementar el compromiso emocional de las personas.

La motivación también se encuentra asociada con la teoría del flujo, el efecto anclaje y la conformidad social (Kim *et al.*, 2018). La teoría del flujo hace referencia a la existencia de cuatro estados mentales: la ansiedad, la apatía, el aburrimiento y el fluir. Este último estado implica una inmersión de las personas en lo que están haciendo, por tal motivo, las actividades formativas deben tener cierto grado de dificultad y disfrute a la vez según Csikszentmihalyi (1975, como se citó en Kim *et al.*, 2018). El mismo autor también sostiene que así, las actividades no serán demasiado difíciles para que generen ansiedad, ni demasiado fáciles para que produzcan aburrimiento.

Por su parte, el efecto de anclaje se asocia con ofrecer a las personas una experiencia mediada por niveles de complejidad que van de menor a mayor, de este modo, se cultiva en los sujetos la sensación de estar inmersos en un proceso que es superable y que son autosuficientes (Kim *et al.*, 2018). En lo que respecta a la conformidad social, esta se relaciona con la presión que ejercen las mayorías sobre una persona, por ejemplo, cuando se usa una tabla de posiciones se busca fomentar en el individuo el deseo por mejorar (Kim *et al.*, 2018).

La gamificación en la educación pretende hacer más efectivo el aprendizaje (Kapp, 2012), sin reducirse a un proceso de vincular incentivos en el escenario formativo (Burke, 2014; Kim *et al.*, 2018). En este sentido, la gamificación requiere tener en cuenta el trabajo colaborativo, las capacidades diversas de las personas, la conformación de redes de aprendizaje, involucrar saberes previos y organizarse de manera progresiva (Burke, 2014).

Para diseñar ambientes de aprendizaje gamificados se deben integrar tres aspectos que la gamificación toma de los juegos (Kim *et al.*, 2018): las mecánicas, las dinámicas y los elementos. Las mecánicas de juego son las que sustentan las acciones que adelantan los jugadores mediante el desarrollo de actividades y la expresión de comportamientos (Pedraz, 2017; Zichermann & Cunningham, 2011). Las mecánicas de juego se asocian con verbos como ayudar, coleccionar, competir y eliminar (Pedraz, 2017).

Así mismo, las dinámicas son las que definen la interacción que existe entre el jugador y el juego (Zichermann & Cunningham, 2011), favoreciendo las relaciones con otras personas y con las actividades (Pedraz, 2017). En este sentido, Pedraz (2017), enuncia algunas dinámicas como escucha activa, estatus e integración. Entretanto, los elementos de juego son los aspectos con los que interactúan las personas involucradas en un proceso gamificado (Pedraz, 2017), tal es el caso de chat, tablas de posiciones, puntos de experiencia y monedas virtuales.

Cuando el docente decide implementar la gamificación en su aula de clase debe tener en cuenta las siguientes sugerencias para integrar mecánicas, dinámicas y elementos de juego (Burke, 2014; Kapp, 2012; Kim *et al.*, 2018):

- Contar con mentores y colaboradores durante el proceso.
- Crear un sistema monetario ficticio.
- Definir retos que llamen la atención.
- Dejar un espacio de tiempo entre cada logro a alcanzar.
- Desistir de castigar el error o el incumplimiento.
- Fomentar la interacción entre educandos.
- Identificar y aprovechar motivaciones estudiantiles.
- Ofrecer diversas rutas para cumplir con un objetivo.
- Permitir que los educandos puedan verificar su propio progreso.
- Definir un propósito para implementar la gamificación.

- Plantear actividades individuales y grupales.
- Plantear logros de complejidad creciente.
- Realimentar los avances y actividades que realizan los educandos.
- Reconocer y publicar los logros de los educandos.
- Vincular la teoría con la práctica.

Sin embargo, a pesar de todo lo que se ha mencionado, la gamificación no es una receta que permita resolver todos los problemas asociados con la relación enseñanza-aprendizaje. Su eficiencia depende de otros factores como el contenido temático y las personas que participan en un momento determinado en el aula de clase (Kim *et al.*, 2018).

En otro orden de ideas, al indagar por antecedentes investigativos sobre el uso de la gamificación para la enseñanza de la programación de computadores, se pudieron identificar propuestas provenientes de Sudáfrica (Pilkington, 2018), España (Beltrán Morales, 2017; Rojas-López, 2019), México (Zatarain Cabada, 2018; Zepeda-Hernández *et al.*, 2016) y Colombia (Pineda Corcho, 2014).

Las experiencias investigativas reflejan que la programación de computadores resulta ser una tarea difícil debido a que demanda de los educandos un adecuado desarrollo del pensamiento lógico-matemático (Pineda Corcho, 2014) y dedicar tiempo de trabajo autónomo significativo (Beltrán Morales, 2017). La complejidad de la asignatura genera frustración en ellos, situación que deriva en deserción (Beltrán Morales, 2017; Pilkington, 2018; Pineda Corcho, 2014; Rojas-López, 2019). No obstante, todos los autores coinciden en expresar que la deserción de los educandos no depende solamente de la sensación de frustración, sino que, en algunos casos, proviene de la falta de motivación y del escaso compromiso que asumen por este tipo de asignaturas.

De manera complementaria, Beltrán Morales (2017), enuncia que las dificultades de aprendizaje de la programación se asocian con el cambio abrupto de la educación secundaria a la universitaria, caracterizado por la transición del control a la libertad relativa y las diferencias en las estrategias de enseñanza del profesorado de los dos niveles de formación. Por su parte, Zepeda-Hernández *et al.* (2016), atribuyen parte de la problemática a la diferencia generacional docente-educando.

Los antecedentes investigativos permiten apreciar que el principal objetivo de los investigadores para usar la gamificación fue mejorar el aprendizaje de los

lenguajes de programación. Sin embargo, este fin se vio complementado por intereses asociados con la motivación por aprender (Zatarain Cabada, 2018), la capacidad de autoformación de los educandos (Pineda Corcho, 2014), la mejora de las capacidades lógico-matemáticas (Pineda Corcho, 2014), la evaluación del pensamiento computacional (Rojas-López, 2019) y la evaluación de aspectos emocionales (Zatarain Cabada, 2018).

Ahora bien, en la configuración del ambiente de aprendizaje gamificado dos de las experiencias investigativas acudieron a una metodología en particular: Pineda Corcho (2014), usó la metodología ADDIE, mientras que Beltrán Morales (2017), implementó un *framework* específico para la gamificación conocido como D6, propuesto por Werbach & Hunter (2012).

Sobre el uso de narrativas, la propuesta de Beltrán Morales (2017), se caracterizó por realizar una ambientación de la asignatura en la Edad Media, asignando el papel de sabio para quien ejercía el papel del docente, mientras que los educandos eran aprendices de mago y de hechiceras, haciendo uso de niveles secuenciales y de un avatar por estudiante. Por su parte, Pilkington (2018), asoció su actividad gamificada con una ruta de viaje en la que los educandos se podían asignar un alias.

La revisión de antecedentes investigativos permitió identificar que no todas las propuestas de gamificación involucran la combinación entre dinámicas, mecánicas y elementos de juego. Incluso, hay discrepancias entre lo que se considera por parte de los autores como dinámica, mecánica o elemento de juego (Tabla 2).

**Tabla 2.** Dinámicas, mecánicas y elementos de juego incluidos en las experiencias investigativas.

Antecedentes Investigativos	Dinámicas de Juego	Mecánicas de Juego	Elementos de Juego
Beltrán Morales (2017)	Recompensa Estatus Competencia Logros de Expresión Altruismo Realimentación	Avatares Barra de progreso Bienes virtuales Colaboración Medallas Misiones Niveles Premios Puntos Realimentación Regalos Retos Tabla de posiciones	No enunciado
Pilkington (2018)	No enunciado	Medallas Niveles Puntos Realimentación Ruta de viaje Tabla de posiciones Tareas Uso de seudónimos	No enunciado
Pineda Corcho (2014)	Altruismo Autoexpresión Competencia Estatus Progreso Recompensa Reconocimiento Socialización	Logros Niveles Puntos Tabla de posiciones	No enunciado
Rojas-López (2019)	Narrativa Progresión Publicación de resultados Realimentación Trabajo social	Intentos de entrega Retos	Puntos Insignias Avatares Tabla de posiciones
Zatarain Cabada (2018)	No enunciado	No enunciado	Insignias Progresión Puntos Recompensa Tabla de posiciones
Zepeda-Hernández et al. (2016)	En el escrito no se logra evidenciar una clasificación formal de mecánicas, dinámicas y elementos de juego, aunque se identifica el uso de puntos que posteriormente son canjeados por nota, recompensas, niveles y una narrativa.		

Fuente: Elaboración propia.

Para cerrar el apartado introductorio, se presentan los aportes que los antecedentes investigativos resaltaron sobre el uso de la gamificación en la relación enseñanza-aprendizaje de los lenguajes de programación (Tabla 3).

**Tabla 3.** Aportes de la gamificación al aprendizaje de los lenguajes de programación

<b>Aporte Identificado en los antecedentes investigativos</b>	<b>Estudio</b>
Aprender se asume como algo divertido	Beltrán Morales (2017)
Colaboración altruista entre estudiantes	Pineda Corcho (2014) Zepeda-Hernández et al. (2016)
Competencia como gestor de mejora en el rendimiento personal	Pineda Corcho (2014) Zepeda-Hernández et al. (2016)
Disminución de la deserción frente a datos históricos de la asignatura	Rojas-López (2019)
Generación de soluciones creativas	Zatarain Cabada (2018)
Incidencia de las emociones en el rendimiento académico	Zatarain Cabada (2018)
Incremento de la confianza en sí mismos por parte del estudiantado	Pilkington (2018)
Incremento de la motivación por aprender	Beltrán Morales (2017) Pilkington (2018) Pineda Corcho (2014) Rojas-López (2019) Zatarain Cabada (2018)
Incremento del compromiso estudiantil frente a la asignatura	Beltrán Morales (2017) Pilkington (2018) Zepeda-Hernández et al. (2016)
Inexistencia de diferencias en el rendimiento del grupo experimental frente al grupo de control	Rojas-López (2019) Zatarain Cabada (2018)
Mayor autonomía por parte de los educandos para adelantar el proceso formativo	Pilkington (2018) Pineda Corcho (2014)
Mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes	Zepeda-Hernández et al. (2016)
Mejores resultados del grupo experimental frente al grupo de control	Beltrán Morales (2017) Pineda Corcho (2014)
Valoración por parte de los estudiantes a los procesos de evaluación continua	Zepeda-Hernández et al. (2016)

Fuente: Elaboración propia.

## Materiales y métodos

El estudio: *Límites y Alcances de la Gamificación en el Ámbito de la Relación Enseñanza-Aprendizaje de la Licenciatura en Informática y Tecnología de la UPTC* (Código institucional SGI 1854), contó con dos fases, la primera, una revisión documental y la segunda, el diseño de un ambiente de aprendizaje gamificado a partir de los planteamientos presentes en los referentes teóricos.

La segunda fase del estudio, de la cual se deriva el presente documento, se abordó desde una perspectiva epistemológica subjetivista de Sandín (2003), en la que los educandos asignaron un sentido al uso de la gamificación en asignaturas relacionadas con el aprendizaje de lenguajes de programación. En este orden de ideas, el estudio se asumió con un enfoque cualitativo (Flick, 2004), desde el cual se buscaba comprender los aportes de la gamificación a la relación enseñanza-aprendizaje a partir de la diversidad de los sujetos participantes y sus percepciones, sumado a procesos reflexivos de los investigadores que estuvieron mediados por su bagaje histórico-social-cultural, desde los cuales se realizó la interpretación de los datos obtenidos.

Como método se empleó la investigación-acción educativa propuesta por Elliott (2010), en la que se prepondera el papel del docente como investigador de su quehacer para mejorar su comprensión sobre las problemáticas de aula. Las etapas que se asumieron en el desarrollo del estudio correspondieron a diagnóstico, diseño del ambiente de aprendizaje gamificado para lenguajes de programación, implementación y evaluación.

En la primera etapa se asumieron los resultados obtenidos en el estudio preliminar, enunciado en secciones previas (*Estrategias para la innovación educativa en la Licenciatura en Informática y Tecnología de la UPTC*), en el que se pudo distinguir que un porcentaje significativo de estudiantes catalogaron a las asignaturas relacionadas con el aprendizaje de los lenguajes de programación como difíciles e interesantes. A ello se sumó el análisis de los resultados asociados con el rendimiento académico de los estudiantes durante el período comprendido entre 2015-1 y 2017-2.

Para la segunda etapa, se procedió a diseñar un ambiente de aprendizaje gamificado tomando como referencia los planteamientos de Pedraz (2017), quien articula los conceptos de mecánicas, dinámicas y elementos de juego. Puntos de vital interés al momento de considerar la implementación de la gamificación en el ámbito educativo.

En la tercera etapa, se procedió a la implementación de la propuesta gamificada durante el período comprendido entre 2018-1 y 2019-2, para tal fin, la selección de los educandos que participaron en el estudio correspondió a un muestreo por conveniencia, integrado por estudiantes que se encontraban cursando las asignaturas de programación con uno de los docentes-investigadores que tienen a cargo este tipo de asignaturas.

Posteriormente, para el proceso de evaluación se acudió a realizar una recolección de percepciones estudiantiles y las observaciones que registró el docente durante el desarrollo de las asignaturas. A lo que se agregó, una comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes durante el período 2018-1 y 2019-2, frente a los obtenidos en el período 2015-1 y 2017-2.

Como técnicas de recolección de información se acudió a la observación participante y a una entrevista que los educandos diligenciaron por escrito. Los instrumentos que se emplearon fueron diarios de campo y un cuestionario de preguntas abiertas, respectivamente.

## **Resultados**

A partir de la situación de repetencia de las asignaturas asociadas con el aprendizaje de los lenguajes de programación se procedió a diseñar un ambiente de aprendizaje gamificado. En este sentido, se debe hacer referencia al hecho de que las asignaturas se desarrollaron en modalidad presencial en aulas de informática, las cuales contaban con una disposición tradicional en el que las estaciones de trabajo se ubicaban frente a un tablero, disposición que no podía ser modificada por el docente o los educandos. Los espacios de las aulas de informática se caracterizaron por permitir el desplazamiento de los estudiantes de una estación de trabajo a otra y favorecían las tareas de revisión por parte del docente.

El abordaje de las asignaturas se planteó a partir de la aplicación del aprendizaje basado en problemas, con el fin de combinar la teoría con la práctica, promover la consulta independiente de los educandos, fomentar la creatividad y favorecer el intercambio de ideas (Enemark y Kjaersdam, 2008).

En lo referente a la gamificación se acudió a los planteamientos de Pedraz (2017), para la selección de dinámicas, mecánicas y elementos de juego a ser empleadas

en el ambiente de aprendizaje gamificado, estas se desglosan en las tablas 4, 5 y 6 respectivamente.

**Tabla 4.** Dinámicas de juego seleccionadas

Dinámica de juego	Descripción
Argumentación	Expresada en la justificación de las propuestas de solución a las actividades planteadas en clase.
Escucha activa	Empleada durante las actividades dialógicas involucradas en las asignaturas y la exposición de temáticas.
Integración	Asumida en el trabajo en equipo que se desarrollaba en las actividades, tareas de solidaridad y cooperación.
Socialización	Expresada en la publicación y presentación de las soluciones
Estatus	Publicación de clasificaciones y puntajes obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.** Mecánicas de juego seleccionadas

Mecánica de juego	Descripción
Compartir	Quienes culminaban una actividad debían compartir su solución con aquellas personas con dificultades.
Competir	Expresada en el hecho de comparar las entregas de las tareas por su calidad y tiempo de entrega.
Cooperar	Asociada con las actividades grupales.
Descubrir	Actividades de consulta o tareas de autoformación.
Preguntar	Dar libertad a los educandos para consultar con el docente, entre ellos, con estudiantes de semestres avanzados, entre otras personas que estimasen convenientes.
Retar	Actividades especiales con ejercicios que involucraban consulta.
Socializar	Expresada en la publicación y la presentación de las soluciones

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6.** Elementos de juego seleccionados

Elemento de juego	Descripción
Puntos de experiencia	Asignados por cada una de las tareas realizadas.
Recompensas	Obtenidas por los tres primeros lugares en cada tabla de posiciones.
Tablas de posiciones	Se realizó una para las personas que obtuvieron más puntos en los retos, otra para los que obtuvieron más puntos en las actividades de clase y otra para los que entregaban más rápido.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, la integración de las mecánicas, dinámicas y elementos de juego en las asignaturas se realizó a través de actividades evaluativas formativas y sumativas. Cada semana los educandos debían realizar trabajos en clase y fuera de ella, esto con el fin de obtener puntos de experiencia e implementar una evaluación continua del proceso. Además, se les planteó una serie de acciones opcionales, las cuales debían seleccionar a partir de sus preferencias, esto con el fin de configurar las condiciones de desarrollo de las asignaturas. Las acciones opcionales entre las que podían escoger se describen a continuación:

1. Actividades de clase grupales, cuya conformación se realizaba mediante un sorteo en presencia de los educandos; involucraba asignación de puntos de experiencia a partir de la calidad y eficiencia de las soluciones.
2. Actividades de clase individuales que no contaban con asignación de puntos de experiencia, su inclusión tenía como finalidad consolidar conceptos y cultivar un escenario formativo basado en la colaboración y el intercambio de conocimientos.
3. Actividades individuales y/o grupales fuera de clase que contaban con una asignación de puntos de experiencia a partir de la calidad y eficiencia de las soluciones.
4. Asignación de puntos por asistencia a clase.
5. Asignación de recompensas (bonificaciones con puntos de experiencia) al final de cada cohorte según los resultados obtenidos en las tablas de posiciones o por superar una frontera de puntos determinada.

6. Asignación de retos individuales que implicaban temáticas no vistas en clase y que alimentaban la necesidad de realizar tareas de consulta.
7. Exposición de propuestas de solución de actividades.
8. Publicación sorpresa de los puntos acumulados a lo largo del cohorte y tabla de posiciones parcial.
9. Tareas de autoformación, en la que los estudiantes se inscribían en algún MOOC y entregaban las evidencias de su trabajo allí. Se procuraba que fuesen cursos cortos y asociados con los lenguajes de programación o las bases de datos.

Antes de implementar el ambiente de aprendizaje gamificado en los grupos, se procedió a una socialización de sus características en la primera clase, para que posteriormente los educandos realizaran ajustes o aportes que podían derivar en modificaciones. La definición del ambiente de aprendizaje gamificado culminaba con la consolidación de la forma en que se iba a abordar cada una de las asignaturas. La socialización de los resultados parciales y definitivos que los educandos iban obteniendo en cada curso se publicaron en el aula virtual en Moodle.

En otro orden de ideas, la cantidad de puntos de experiencia que podía obtener un educando por cohorte oscilaba de 0 a 100, motivo por el cual se requirió hacer una homologación entre los puntos de experiencia con el sistema de notas de la institución educativa, por lo que se optó por dividir los puntos de experiencia en veinte, para obtener la nota de cada cohorte. De esta forma, el puntaje de experiencia mínimo que requería un educando para aprobar la cohorte era de 60. Igualmente, no se estableció tope para la obtención de puntos de experiencia, situación que generó que algunas personas superaran los 100 puntos.

La implementación de la estrategia gamificada se llevó a cabo en las asignaturas de Programación II, Programación III y Programación IV. La asignatura Programación II estaba enfocada en estudiar los conceptos de la programación orientada a objetos en el lenguaje de programación Java. La asignatura Programación III estaba relacionada con el desarrollo de aplicaciones Web del lado del cliente (JavaScript). La programación IV estaba centrada en el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor (PHP). Las acciones implementadas en cada ambiente de aprendizaje gamificado de cada asignatura por período académico se describe a continuación (Tabla 7).

**Tabla 7.** Implementación del ambiente gamificado por asignatura y período académico

<b>Acción implementada</b>	<b>Semestre 2018-1</b>	<b>Semestre 2018-2</b>	<b>Semestre 2019-1</b>	<b>Semestre 2019-2</b>
Actividades grupales de clase	Programación II y III	Programación II y III	Programación II y III	Programación II y IV
Actividades individuales de clase	Programación II, III y IV	Programación II, III y IV	Programación II, III y IV	Programación II y IV
Actividades individuales y/o grupales extraclase	Programación II, III y IV	Programación II, III y IV	Programación II, III y IV	Programación II
Asignación de puntos por asistencia a clase	Programación II y III	No empleada	No empleada	No empleada
Asignación de recompensas	No empleada	Programación II y III	Programación II y III	Programación II
Asignación de retos individuales	No empleada	Programación II y III	Programación II, III y IV	Programación II
Exposición de propuestas de solución	Programación II y IV	Programación IV	Programación IV	Programación IV
Publicación de puntos obtenidos y tablas de posiciones	Programación II y III	Programación II, III y IV	Programación II, III y IV	Programación II y IV
Tareas de autoformación	No empleada	Programación II y III	Programación II y III	No empleada

Nota: Los cambios que se presentan en la tabla corresponden a las preferencias de los estudiantes en torno a las de las acciones implementadas en los diversos cursos.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, con el fin de identificar los aportes de la gamificación en la enseñanza de los lenguajes de programación desde la perspectiva de los educandos, se solicitó que hicieran entrega de un relato escrito, de manera voluntaria, al final de cada asignatura<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Para garantizar el anonimato en la presente publicación se acudió a codificar a cada estudiante empleando la estructura estGn:m, la G hace referencia al género, n se relaciona con el código numérico asignado a cada educando y m la cantidad de asignaturas que cursó con el ambiente de aprendizaje gamificado durante el período de implementación del mismo. Los períodos en los que se recolectaron los relatos correspondieron al cierre del primer semestre de 2018, al cierre del segundo semestre de 2018, al cierre del primer semestre de 2019 y al cierre del segundo semestre de 2019.

Al revisar los textos se pudo identificar que en los relatos estudiantiles se reiteraba el interés que despertó la creación de un ambiente de competencia en el aula (estF1:1, estM3:2, estM4:2; estM8:2), la cual fue catalogada por estF1:1 como una “competencia amigable entre estudiantes para ser el mejor”. Este sentimiento de competencia generó en los ellos la necesidad de buscar información para contar con mayores oportunidades de obtener más puntos, pero a su vez, con la intención de superarse a sí mismos, gracias al hecho de poder aprender algo más de lo que se hacía en las aulas de clase (estF1:1, estM2:1, estM3:2, estM4:2, estM8:2; estM9:3).

El escenario de competencia creado favoreció el deseo de hacer actividades (estM3:2, estM8:2; estF9:3) y de incentivar la creatividad al momento de realizar las propuestas de solución de los retos o problemáticas (estM3:2). Para la estudiante estF9:3, la competencia generaba la necesidad de prestar más atención a lo que se hacía en clase y adicionalmente incrementaba el interés por participar activamente en el aula.

Otro de los aspectos que emergió en los relatos fue la solidaridad presente en el ambiente de trabajo, caracterizado por la libertad de realizar actividades en grupo, sobre las cuales se favorecía el diálogo entre pares (estF1:1, estM8:2). Este trabajo colectivo traía consigo la posibilidad de conocer de mejor manera a sus pares, tanto a nivel personal como a nivel de conocimiento (estM8:2; estM9:3). Fue este hecho de trabajar en equipo para resolver las problemáticas, lo que permitió identificar que con diferentes estilos de programación se favorecía el aprendizaje, puesto que se comparaban las propuestas de solución de los educandos y las del docente (estM8:2).

En torno a la evaluación de la asignatura se hallaron percepciones estudiantiles que señalaron que los puntos de experiencia valoraban de manera más justa el trabajo de los educandos (estM2:1, estM4:2), porque en palabras de estM2:1 “valora el esfuerzo los conocimientos sobre el tema la indagación”. Igualmente, estF9:3, expresó que incluso se percibía una mayor realimentación comparándolo con otras clases. Por su parte estM10:1, señaló que el sistema de evaluación era más flexible frente al sistema de evaluación tradicional.

Desde la percepción de estF1:1, estM4:2 y estM9:3, el uso del ambiente de aprendizaje gamificado permitió que los temas se entendieran con mayor facilidad. Posiblemente, porque los estudiantes no percibían que se les castigaba por equivocarse (estM2:1, estM3:2, estM7:2; estM9:3; estM10:1). Para estM3:2 “el estudiante deja de pensar en una nota que posiblemente lo ayude y empieza a pensar en esforzarse y estudiar

para así llegar a una meta propuesta por el mismo”, tal afirmación también presenta el hecho de considerar que la gamificación promovió una autogestión del aprendizaje, apreciación ratificada por estM9:3, estF9:3 y estM10:1.

Sobre las bonificaciones ofrecidas en las asignaturas se pudo apreciar que generaban motivación por realizar actividades (estM5:2; estM8:2), con la intención de ascender en la tabla de posiciones (estF1:1, estM3:2; estM10:1), mejorar sus capacidades en torno a una temática (estM2:1, estM4:2) y obtener una mayor calificación final (estM6:1). Asimismo, se resalta que la bonificación asociada con puntos de experiencia que se otorgaban por el menor tiempo de entrega, llevó a que algunos educandos se esforzaran por entregar rápido los retos (estM3:2; estM8:2). Las bonificaciones fueron catalogadas como un proceso justo que premiaba el esfuerzo y el desempeño de cada persona, reflejado en las tablas de posiciones que se publicaban (estF9:3).

Sin embargo, desde la percepción de estM2:1, se encuentra una postura crítica al hecho de acudir a las bonificaciones, puesto que traen consigo el riesgo de generar una rivalidad entre estudiantes que podría ser nociva para los intereses de gestar solidaridad y cooperación en las asignaturas. Sumado a que en ocasiones el deseo de ganar las bonificaciones hacía que se cometieran errores y que se perdieran puntos que a futuro podían ser valiosos (estM3:2; estM8:2).

Sobre los retos, estM3:2 y estM9:3, expresaron la importancia que tuvieron en su proceso formativo, puesto que los llevó a explorar y plantear diferentes alternativas de solución. Se sugiere que para el desarrollo de los retos se cuente con más material, puesto que en ocasiones no hay información disponible en Internet sobre algunas temáticas (estM3:2). Aunado al deseo de contar con más tiempo para el desarrollo de los retos (estM4:2), a pesar de que generalmente se otorgaba una semana para resolverlos.

Entre las sugerencias de cambio que proponen los educandos, se encuentran que en las actividades de clase cada uno pueda escoger la persona con la que quiere trabajar (estM3:2) o que se brinde la posibilidad de participar individualmente (estM4:2). En este mismo sentido, sugieren que se incremente el tiempo en cada uno de los ejercicios que componen las actividades de clase, puesto que el hecho de trabajar a presión genera que se cometan errores (estM3:2; estM4:2). Otra de las sugerencias fue el hecho de poder realizar en clase un proceso de autoformación en el que cada persona o grupo de estudiantes decida qué aprender (estM8:2).

Un estudiante solicitó que las actividades a realizar solamente se asociaran con lo visto en clase (estM4:2), aspecto que evidencia cierta incomodidad en torno a las actividades que requerían procesos de consulta. Ese mismo estudiante consideró necesario incrementar el tiempo destinado a la realimentación (estM4:2).

Otra de las recomendaciones se asoció con la posibilidad de desarrollar un proyecto entre todos los educandos del curso que genere unos entregables para ser expuestos en clase (estM8:2). Así como otorgar más puntos por actividades (estF9:3) e incrementar su dificultad (estM10:1).

Sobre los puntos de experiencia uno de los estudiantes (estM10:1) expresó que se corre el riesgo de confiarse, puesto que al tener una buena cantidad de puntos al inició hace que se dejen de lado algunas entregas que posteriormente pueden hacer falta para alcanzar el puntaje mínimo de aprobación.

Finalmente, al revisar el porcentaje de educandos que reprobaron las asignaturas en los cuatro periodos que duró la implementación del ambiente de aprendizaje gamificado, se puede apreciar que las cifras oscilan entre el 0 % y el 13 %.

**Tabla 8.** Porcentaje de reprobación de asignaturas con el uso del ambiente de aprendizaje gamificado.

Período académico	Cantidad de estudiantes que cursaron las asignaturas	% de estudiantes que reprobaron primer 50%	% de estudiantes que reprobaron segundo 50%	% de estudiantes que reprobaron de manera definitiva
2018-1	45	9%	11%	0%
2018-2	39	10%	15%	13%
2019-1	41	17%	12%	10%
2019-2	29	17%	7%	10%

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Con los resultados presentados previamente puede enunciarse que el escenario de competencia para algunos educandos generó una mayor motivación por aprender, gracias a la presión que ejercía el rendimiento de sus pares, lo que confirma las apreciaciones de Kim *et al.* (2018), en torno a la aplicación del principio de conformidad social en la gamificación. El cambio de comportamiento percibido en y por parte de los educandos frente a la asignatura no estuvo mediado solamente por la competitividad, sino que la cooperación tuvo su incidencia, puesto que los educandos sentían que podían contar con sus pares para comprender de mejor manera las temáticas, así se reafirma el planteamiento de Burke (2014), en el que se asume que la competitividad y la cooperación que ofrece la gamificación genera cambios comportamentales que, para el caso del estudio, permitió que los sujetos se interesaran en mejorar sus capacidades y habilidades a través de acciones colectivas o individuales sustentadas en el trabajo autónomo de los educandos.

Otra de las apreciaciones de Burke (2014), que se logró identificar en el estudio, correspondió a que la competitividad generó propuestas creativas para la solución de problemáticas, puesto que los educandos buscaban tener propuestas de solución únicas, con el fin de buscar alguna ventaja competitiva frente a sus pares.

En otro orden de ideas, el hecho de aplicar un proceso de evaluación continua gestó en los estudiantes la necesidad de estar pendientes de lo que se realizaba en las asignaturas, así como de las diversas actividades a realizar. Este punto en particular coincide con los resultados de Zepeda-Hernández *et al.* (2016), lo que denota la importancia que tiene la evaluación continua en la relación enseñanza-aprendizaje para favorecer los niveles de atención de los educandos. Asimismo, la evaluación continua se relaciona con el uso del efecto de anclaje en la gamificación (Kim *et al.*, 2018), al permitir que las temáticas se evalúen de manera gradual.

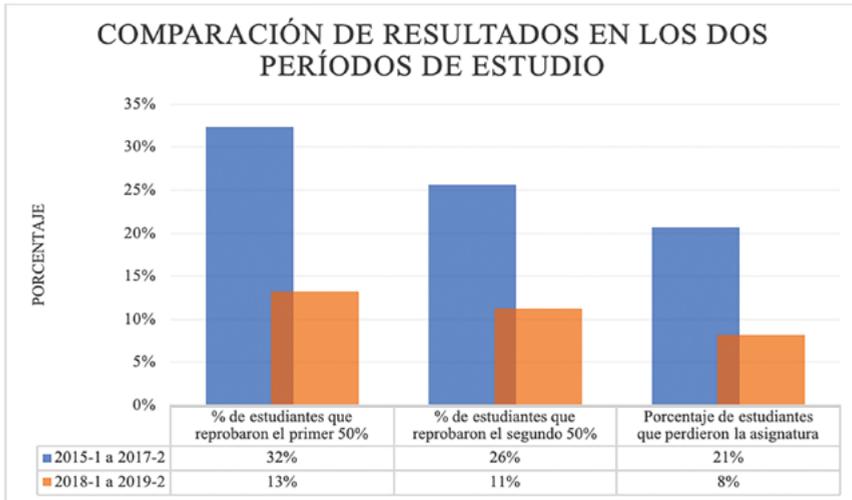
Por su parte, la realimentación realizada tanto por el docente como por los educandos mismos, permitió evidenciar la importancia que tiene la mediación pedagógica (Vygotsky, 2013/1934), al favorecer la construcción de conocimiento en los educandos, así como la sensación del sujeto por estar en un ambiente de aprendizaje en el que se brinda y ofrece apoyo, lo que incrementa su interés — fidelidad (Kim *et al.*, 2018)— por aprender y participar en las actividades.

Otro punto a destacar es que se pudo apreciar que el uso de la gamificación en los procesos formativos reduce la presión por obtener una calificación, permitiéndoles vincularse de mejor manera con las actividades que realizan, lo que puede asociarse con una disminución de la ansiedad, tal y como lo expresaban Kim *et al.* (2018), al citar la teoría del flujo de Csikszentmihalyi.

El ambiente de aprendizaje gamificado en su dimensión evaluativa permitió fortalecer el autoaprendizaje de los educandos, la valoración del esfuerzo a partir de la diversidad de propuestas de solución y gestar un escenario consensuado del proceso evaluativo con el fin de incrementar el interés de los estudiantes. Planteamientos que son reiterados por Ramírez Castellanos (2009), al describir las características de un sistema evaluativo que se fundamente en un docente que actúa como un orientador y en un educando activo.

Adicionalmente, se pudo identificar que los estudiantes responden positivamente a los motivadores externos, los cuales se convierten en instrumentos que consolidan el compromiso transaccional de los aprendices (Burke, 2014), puesto que sienten que su esfuerzo da resultados, lo que favorece la consolidación de un compromiso emocional en los participantes (Burke, 2014).

Por último, al comparar los resultados históricos que se presentaron entre el período 2015-1 y 2017-2, frente a los resultados obtenidos en el período 2018-1 y 2019-2, se puede apreciar que usar la gamificación en el aula de clase disminuyó el nivel de reprobación de los educandos por cohorte, 19 y 15 puntos porcentuales respectivamente y, redujo el porcentaje de repitencia de la asignatura en 13 puntos.



**Figura 1.** Comparación de resultados obtenidos por cohorte y repitencia  
Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos presentes en las percepciones de los educandos, se puede indicar que la propuesta de un ambiente gamificado para el aprendizaje de los lenguajes de programación se caracterizó por motivarlos a realizar las actividades propuestas, logrando de esta manera un compromiso emocional y transaccional en ellos. No obstante, se aprecia un cambio de comportamiento generado por elementos asociados con motivaciones externas como las tablas de posiciones o la obtención de puntos de experiencia y bonificaciones. En este sentido, se requiere avanzar en torno a una propuesta de implementación de la gamificación que favorezca el desarrollo de la motivación intrínseca de los educandos.

La dinámica solidaria y colaborativa que se percibió en la implementación del ambiente de aprendizaje gamificado, permitió que los educandos fuesen mediadores pedagógicos de sus pares, lo que dio origen a un escenario de formación dialógico centrado en la resolución de dudas o la revisión de propuestas de solución a las problemáticas. Los retos incidieron para que ellos reconocieran en el Otro a alguien que puede aportar a la construcción del conocimiento del Yo, pero a su vez, identificaron que el Otro requiere de la ayuda del Yo para poder comprender las temáticas.

El estudio permitió reconocer las bondades que ofrece la gamificación mediante una estructuración basada en las dinámicas, mecánicas y elementos de juego, favoreciendo de esta manera un ambiente formativo más distendido, pero que conllevara a un mayor esfuerzo por parte de ellos para alcanzar sus metas. Los cambios de comportamiento de los educandos ratificaron la inmanente aplicación de la teoría del flujo, del efecto de anclaje y del concepto de conformidad social en el ambiente de aprendizaje gamificado.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración y disposición de los educandos que participaron en el estudio, quienes de manera desinteresada expresaron sus apreciaciones, que sirvieron para cumplir con los objetivos trazados en la investigación y que, a su vez, resultaron de utilidad para realizar mejoras en la definición de nuevos ambientes de aprendizaje gamificados en las asignaturas que componen el área de lenguajes de programación.

## Referencias bibliográficas

- Beltrán Morales, J. (2017). *E-learning y gamificación como apoyo al aprendizaje de programación* (tesis de doctorado). Universidad de Extremadura, Cáceres, España. <http://dehesa.unex.es/handle/10662/6429>
- Burke, B. (2014). *Gamify. How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things*. Routledge.
- Elliot, J. (2010). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- Enemark, S. y Kjaersdam, F. (2008). El ABP en la teoría y la práctica: La experiencia de Aalborg sobre la innovación del proyecto en la enseñanza universitaria. En U.F. Araújo y G. Sastre Vilarrasa (comps.), *El aprendizaje basado en problemas* (pp. 67-92). Gedisa.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Morata.
- Gallardo Vásquez, P. y Camacho Herrera, J. M. (2008). *La motivación y el aprendizaje en educación*. Wanceulen Editorial.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction*. John Wiley & Sons.

- Kim, S., Song, K., Lockee, B. & Burton, J. (2018). *Gamification in Learning and Education*. Springer.
- Pedraz, P. (29 de agosto de 2017). Dinámicas y mecánicas: esas grandes desconocidas (o no). *A la luz de una bombilla*. <https://www.alaluzdeunabombilla.com/2017/08/29/dinamicas-y-mecanicas-esas-grandes-desconocidas-o-no/>
- Pilkington, C. (2018). A playful approach to fostering motivation in a distance education computer programming course: behavior change and student perceptions. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3), 282-298. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/3664/4708>
- Pineda Corcho, A. F. (2014). *Modelo tecno-pedagógico basado en ludificación y programación competitiva para el diseño de cursos de programación* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/46186/1/1128437818.2014.pdf>
- Ramírez Castellanos, A. I. (2009). *Evaluación de los aprendizajes y desarrollo institucional*. Ecoe Ediciones.
- Rojas-López, A. (2019). *Escenarios de aprendizaje personalizados a partir de la evaluación del pensamiento computacional para el aprendizaje de competencias de programación mediante un entorno b-Learning y gamificación* (tesis de doctorado). Universidad de Salamanca, Salamanca, España. <https://knowledgesociety.usal.es/users/arturo-rojas-l%C3%B3pez>
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. McGraw Hill.
- Vygotsky, L. (2013/1934). *Pensamiento y Lenguaje*. Grupo Planeta.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Zatarain Cabada, R. (2018). Reconocimiento afectivo y gamificación aplicados al aprendizaje de lógica algorítmica y programación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 115-125. <http://dx.doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1636>
- Zepeda-Hernández, S., Abascal-Mena, R. y López-Ornelas, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai*, 12(6), 315-325. <http://revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/71889/63419>
- Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design*. O'Reilly.