

Experiencias significativas de la implementación de la gamificación en los cursos de programación de computadores

Paulo Ramirez-Prada, Ariel Ortiz-Beltran & René Lobo-Quintero

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia. pramirez206@unab.edu.co, aortiz875@unab.edu.co, rlobo@unab.edu.co

Resumen— Este artículo presenta un compendio de experiencias de la implementación de metodologías pedagógicas basadas en gamificación usados en los cursos de programación de computadores en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, con el propósito de sintetizar una metodología única y repetible para orientar a futuros docentes en el correcto uso de la gamificación en el aula de clase. Igualmente se incluyen elementos del Gamification Model Canvas el cual sirvió como base para la metodología desarrollada.

Palabras Clave— currículo; deserción; aprendizaje; Ingeniería de Sistemas.

Significant experiences implementing gamification in computer programming courses

Abstract— This article presents a compendium of experiences of the implementation of pedagogical methodologies based on gamification used in computer programming courses in the Systems Engineering program of the Autonomous University of Bucaramanga, with the purpose of synthesizing a unique and repeatable methodology to guide to future teachers in the correct use of gamification in the classroom. Also included are elements of the Gamification Model Canvas which served as the basis for the methodology developed.

Keywords— curriculum; desertion; learning; Systems Engineering.

Recibido: 27 de junio de 2019. Revisado: 28 de noviembre de 2019. Aceptado: 12 de diciembre de 2019.

1. Introducción

En el departamento de Santander, Colombia es notable la falta de motivación de los jóvenes para estudiar la carrera de ingeniería de sistemas. De acuerdo al ministerio de educación: “El problema actual con los programas de ingeniería es que la demanda por profesionales ha ido en aumento, mientras que los bachilleres muestran una preocupante falta de apetencia por estudiarlos”. [1]. La forma tradicional de enseñar programación de computadoras en general está bastante desfasada con las tecnologías y metodologías pedagógicas que se mantienen vigentes en la actualidad. Adicionalmente la programación se enseña a una generación que es esencialmente diferente caracterizada dentro del grupo de los llamados *centennials*, que están en la caza de una educación ágil, práctica, autónoma, ajustada a sus necesidades individuales. Otro factor importante es que, en las facultades colombianas de ingeniería de sistemas,

los contenidos del programa académico no se corresponden con las tendencias tecnológicas globales actuales.

1.1. Gamificación y juegos serios

Gamification (en lengua española “Gamificación” o “ludificación”) sugiere en este sentido, el poder utilizar elementos del juego, y el diseño de juegos, para mejorar el compromiso y la motivación de los participantes. El concepto definido por Deterding, Dixon, Khaled y Nacke en el artículo *From game design elements to gamefulness: defining gamification* [2] en 2011, se refiere al uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no son de juego. Hablamos de un campo relativamente nuevo, pero con un rápido crecimiento. El concepto gamification es diferente a Serious Game: mientras que el segundo describe el diseño de juegos que no tienen el firme objetivo de entretener a los usuarios, las experiencias o ejemplos “gamificados” simplemente emplean algunos elementos de los juegos como reglas, mecánicas, etc. El primer uso y documentación del término se realizó en el año 2008, pero este no fue generalizado sino hasta el segundo semestre de 2010. Se presume que fue Pelling quien introdujo el término mucho antes, en el año 2003, cuando escribió un trabajo como consultor para una empresa de fabricación de hardware. Sin embargo, el concepto en sí es no nuevo, por ejemplo, el uso de “insignias” o “medallas” ha sido utilizado durante años atrás en el ejército. Un ejemplo de ello es la utilización de medallas por los líderes de la Unión Soviética, que entregaban estas a aquellos soldados que realizaba un buen trabajo, y como un sustituto de los incentivos económicos [3].

En los años recientes la gamificación ha empezado a tener mayor protagonismo en la educación tanto en la educación media como superior, al hacer una revisión de la literatura se pueden encontrar que a partir del 2010 se empezó a utilizar el término ampliamente, definiéndolo inicialmente como “el uso de elementos de diseño de juegos en contextos externos” [4]. Debido a sus capacidades para mejorar la motivación y el compromiso [2-3] la gamificación se ha utilizado en diferentes contextos y en multitud de proyectos como, por ejemplo: la salud y el bienestar [4-5], reducción del consumo de energía

Cómo citar este artículo: Ramirez-Prada, P., Ortiz-Beltran, A. and Lobo-Quintero, R., Experiencias significativas de la implementación de la gamificación en los cursos de programación de computadores. *Educación en Ingeniería*, 15(29), pp. 42-51, Agosto 2019 - Febrero 2020.

doméstica [6], captar la atención y aumentar la retención de nuevos usuarios [7], mejora de los procesos de producción y logística [8], incentivar las dinámicas en la empresa y lugar de trabajo [9-11]. En el contexto educativo y de aprendizaje, la gamificación ha surgido como un campo de investigación dinámico, interdisciplinario e internacional que abarca una gama de conocimientos teóricos y empíricos, dominios tecnológicos y plataformas [12].

Viendo su evolución histórica, en la primera ola de la gamificación comprendida desde 2010 hasta aproximadamente 2016, la investigación se mantuvo unida por preguntas fundamentales de “¿qué?” Y “¿por qué?” estudiadas desde un punto de vista empírico, para encontrar respuestas se diseñaron y probaron una amplia diversidad de sistemas gamificados con una gama igualmente amplia de mediciones y resultados [13] [3]. Esos estudios se centraron en su mayoría en evaluar el impacto de la gamificación en contextos educativos, informando resultados experimentales alentadores como un mayor compromiso y motivación de los estudiantes en las actividades de aprendizaje [14-16], y una mayor asistencia y participación en clase [17-18].

La ola actual en la cual está enmarcado este trabajo, está haciendo preguntas diferenciadas en torno a “¿cómo?”, “¿cuándo?” Y “¿cómo y cuándo no?” Indicando una maduración en tres dominios de investigación: (1) estudios empíricos basados en la teoría, (2) métodos de diseño y (3) contextos de aplicación [19].

2. Metodología

El presente estudio se realizó en 3 fases, la primera una fase exploratoria en la cual se aplicaron 2 instrumentos a 18 docentes y 170 estudiantes en los cuales se buscaba conocer el grado de integración de la gamificación y otras estrategias complementarias en el aula y su aceptación por parte de los alumnos. Debido a los resultados de estos sondeos en los cuales no se encontró uniformidad en la forma en que los docentes aplicaban la gamificación en el aula. Se procedió con la segunda fase del proyecto, en la cual se propone el uso del framework gamification model canvas y se realiza un análisis de sus secciones y como aplicarlas en el contexto específico de la enseñanza de la programación de computadores. Por último en la tercera fase se realizó un caso de estudio en el cual 2 docentes utilizaron el framework y las estrategias propuestas y 2 utilizaron una metodología tradicional sin la inclusión de gamificación o elementos lúdicos.

3. Fase 1: recopilación de experiencias de gamificación como estrategia pedagógica en los cursos de programación

Considerando los enfoques pedagógicos actuales, y las necesidades de la industria y la academia, en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) se ha venido realizando procesos de renovación pedagógica los cuales han permitido hacer una transición de la forma de enseñanza tradicional vigente en la universidad (clases magistrales) a una metodología orientada a proyectos y gamificación en diferentes niveles del programa. Estas metodologías han permitido el surgimiento de nuevos

criterios de rendimiento y de evaluación para los cursos. Sin embargo, estas metodologías se han implementado de manera individual, y su implementación y posicionamiento como estrategia pedagógica en el programa se encuentran aún muy sesgadas por interpretaciones particulares de quienes las implementan.

Con el ánimo de consolidar las mejores estrategias pedagógicas implementadas por los docentes del programa en una metodología que pueda ser repetible, de fácil implementación y que permita obtener resultados favorables en el ejercicio de la docencia se procede a diseñar una serie de instrumentos que permitan evaluar las estrategias que hasta el momento han sido individuales.

3.1 Docentes encuestados y vinculación

El primero de los instrumentos aplicado busca recopilar información sobre cómo los docentes han implementado la gamificación en el aula, este instrumento fue aplicado a 18 docentes (75% de total de 24 docentes), la muestra seleccionada cuenta además con un 50% de docentes planta y 50% docentes con dedicación cátedra.

Al total de docentes encuestados se les preguntó si dentro de sus cursos habían integrado como estrategia pedagógica el uso de la gamificación, a esta pregunta el 66.7% de los docentes respondió de forma afirmativa, es decir 12 docentes del total de la muestra de 18. En la Tabla 1 se presentan los datos de los docentes que implementan como estrategia pedagógica y el % de elementos de juego que integran en sus cursos.

Tabla 1.
Pregunta 1 encuesta docente.

Docente	Vinculación	Desde	Porcentaje de Elementos de Juego
Docente A	Planta	I -2015	23,1%
Docente B	Cátedra	II -2015	15,4%
Docente C	Cátedra	II -2015	30,8%
Docente D	Planta	I -2016	38,5%
Docente E	Cátedra	I -2015	76,9%
Docente F	Planta	I -2015	53,8%
Docente G	Cátedra	II -2016	30,8%
Docente H	Planta	I -2012	15,4%
Docente I	Cátedra	I -2013	7,7%
Docente J	Cátedra	II -2016	7,7%
Docente K	Planta	II -2012	7,7%
Docente M	Planta	II -2014	7,7%

Fuente: los autores.

Tabla 2.
Pregunta 2 encuesta docente.

Elementos	Frecuencia	Porcentaje
Puntos	10	83,3%
Recompensas	5	41,7%
Logros	4	33,3%
Misiones	4	33,3%
Insignias	3	25%
Niveles	3	25%
Tablas de clasificación	3	25%
Barra de progreso	2	16,7%
Moneda virtual	2	16,7%
Bienes virtuales	1	8,3%
Inventario	1	8,3%
Juguetes físicos	1	8,3%
Premios reales	1	8,3%

Fuente: los autores.

3.2 Elementos, componentes o características de juego implementadas en el aula

Al preguntársele a los docentes sobre los elementos, componentes o características de juegos implementadas en el aula de clase, llama la atención el uso generalizado de puntos por parte de la mayoría de los encuestados, algunos incluso no integran ningún otro elemento de juego en sus clases, la Tabla 2 ilustra la frecuencia de coincidencias en el uso de elementos de juego.

3.3 Estrategias pedagógicas complementarias

El uso de la Gamificación como estrategia pedagógica en el aula de clase mediante la integración de elementos de juego viene por lo general acompañada de una serie de estrategias complementarias que permiten armonizar el aula con dichos elementos y los contenidos de los cursos según la complejidad de estos, en este sentido se les preguntó a los docentes sobre qué tipo de estrategias complementarias usaban en clase. La Tabla 3 ilustra la frecuencia de sus respuestas.

3.4 Sobre los Propósitos/Objetivos más relevantes al momento de implementar gamificación

En esta pregunta se le pidió a los docentes que integran gamificación como estrategia de aula que indicarán, a su criterio, cuáles son los objetivos o propósitos más relevantes al momento de implementar gamificación: (5 Muy Relevante, 1 No Relevante), Tabla 4.

En general los docentes consideran que el principal propósito u objetivo más relevante al momento de integrar la gamificación como estrategia metodología en el aula es la de incrementar la motivación en el estudiante por el estudio autónomo seguido por incentivar la creatividad en la solución de problemas y facilitar el aprendizaje de conceptos complejos en el aula, en último lugar se ubica el mejorar el proceso de evaluación de competencias de los estudiantes.

Tabla 3.
Pregunta 3 encuesta docente.

Estrategia	Frecuencia	Porcentaje
Autoaprendizaje	10	83,3%
Orientación a Retos	9	75%
Exploración y descubrimiento autónomo	7	58,3%
Trabajo en equipo por roles	3	25%
Juegos de roles	1	8,3%
Storytelling (Narrativas)	1	8,3%

Fuente: Los autores

Tabla 4.
Pregunta 4 encuesta docente.

Propósitos/Objetivos de Implementar Gamificación	Puntaje
Incrementar La motivación por el estudio autónomo	4,00
Incentivar La creatividad en la solución de problemas	3,67
Facilitar El aprendizaje de conceptos complejos	3,42
Mejorar El Proceso de evaluación de competencias de los estudiantes	2,75

Fuente: Los autores.

3.5 Concepto de gamificación y validación

A pesar de que 12 docentes indican que integran la gamificación como parte de su estrategia de clase, se evidencia que la mayoría solo hace uso de los puntos como único elemento de juego integrado en sus clases, esta escasez de elementos de juego nos permite concluir que el concepto de gamificación no se ha entendido del todo por parte de los docentes, pues el nivel de incorporación de elementos de juego puede y debe ser más extenso. Igualmente, si analizamos el uso de estrategias complementarias a la incorporación de elementos de juego encontramos docentes cuya estrategia se centra en autoaprendizaje u orientación a retos lo cual no necesariamente está ligado a las dinámicas esperadas en un curso que integre gamificación de manera efectiva, por este motivo se procede a seleccionar los docentes que integran más elementos de juego a sus clases y usan estrategias diversas en las mismas a la hora de usar Gamificación como estrategia pedagógica en el aula. Los docentes seleccionados son quienes integren más de 15% de elementos de juego a la estrategia y a fin de validar que tan efectiva es la implementación de la gamificación que realizan estos docentes se diseñó un instrumento para validar con los estudiantes su percepción al respecto.

3.6 Sondeo de percepción a estudiantes del programa

Con el ánimo de medir la percepción que los estudiantes tienen sobre las metodologías y estrategias de gamificación de los docentes seleccionados se procedió a aplicar un instrumento que permita contrastar las respuestas previas de los docentes y validar que tan efectivas en el aula de clase, este instrumento fue aplicado por 170 estudiantes (47% del total de 360 estudiantes activos durante el primer semestre de 2018 en el programa de Ingeniería de Sistemas UNAB).

Dado que los docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas dictan cursos en diferentes niveles del programa, la primera de las preguntas consistió en confirmar si el estudiante había recibido clases por alguno de los docentes seleccionados, la Fig. 1 ilustra la cantidad de coincidencias de estudiantes con docentes que les habían impartido clases y por lo tanto podían evaluar sus estrategias pedagógicas de implementación de Gamificación en el aula.

Al preguntar a los estudiantes sobre cual era el objetivo al implementar gamificación se encontró (5 Muy Relevante, 1 No Relevante).

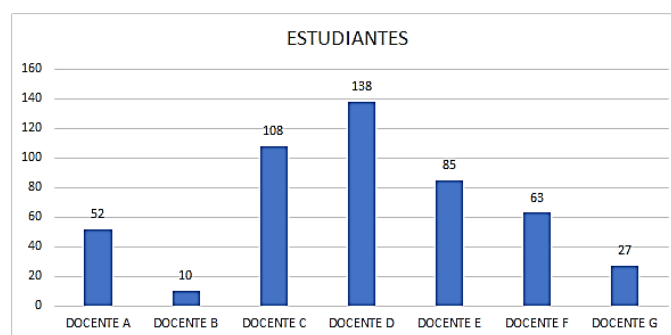


Figura 1. Resultados sondeo.

Fuente: Los autores.

Tabla 5.
Pregunta 5 encuesta a estudiantes.

Propósitos/Objetivos de implementar gamificación	Puntaje
Mejorar El proceso de evaluación de competencias de los estudiantes	4,07
Incrementar La Motivación por el estudio autónomo	3,86
Facilitar El aprendizaje de conceptos complejos	3,86
Incentivar La creatividad en la solución de problemas	3,85

Fuente: Los autores*

3.7 Conclusiones sondeo

Una vez terminado el Sondeo sobre Gamificación/Ludificación como Estrategia Pedagógica en los cursos del Programa de Ingeniería de Sistemas de la UNAB y analizados los dos instrumentos aplicados a docentes y estudiantes del programa se han obtenido las siguientes conclusiones.

No existe una relación directa en la incorporación de elementos de juego en el aula de clase y el uso de estrategias complementarias con el nivel de aceptación final de la metodología del docente. En la Fig. 2 se puede comparar el nivel de aceptación de la metodología del docente vs el número de elementos de juego integrados al aula.

En este grafico podemos apreciar que la incorporación de elementos de juego en el aula de clase no garantiza que el estudiante reconozca la gamificación como una estrategia efectiva para lograr los objetivos/propósitos que los docentes expresaron, por el contrario, podemos apreciar que docentes que integran un mayor número de elementos de juego reciben una aceptación más leve sobre aquellos que integran pocos elementos. Podría esto deberse en primera instancia a una mejor armonización entre los elementos de juego y las actividades desarrolladas en clase, una mejor planeación de estas actividades donde el estudiante logra entender de manera más sencilla.

Igualmente podemos observar en la Fig. 3 la comparación entre el nivel de aceptación de la metodología del docente vs la integración de estrategias complementarias a la gamificación.

Al igual que en la gráfica anterior no se evidencia una relación directa entre el uso de metodologías complementarias y el nivel de aceptación de la gamificación, por el contrario, podemos evidenciar que los docentes que manifestaron incluir más metodologías complementarias en el aula presentan un nivel de aceptación inferior.

La Fig. 4, ilustra que al comparar los resultados de la aceptación de la metodología estos no difieren mucho de los resultados obtenidos por los docentes en los ejercicios de evaluación docente que realizan los estudiantes al terminar los cursos del semestre.

En este grafico podemos evidenciar que existe una relación directa entre la aceptación de la metodología (resultado del sondeo) y la evaluación docente. Por lo que podemos afirmar que la implementación de la gamificación como estrategia pedagógica del aula no es más que una herramienta para fortalecer la practica académica de un buen docente.

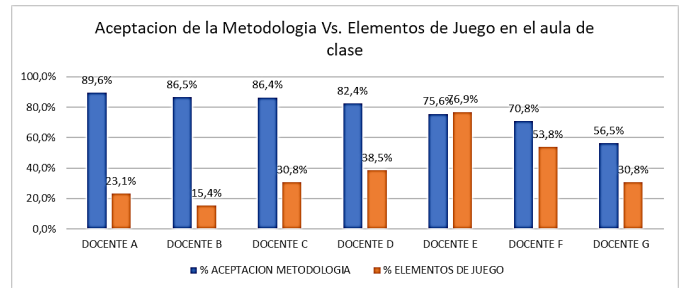


Figura 2. Resultados aceptación metodología vs elementos de juego
Fuente: los autores

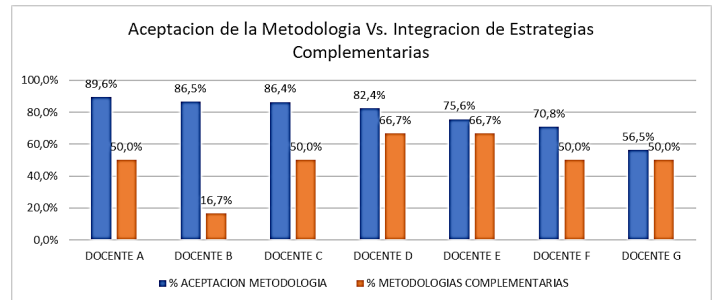


Figura 3. Resultados aceptación metodología vs estrategias complementarias.
Fuente: los autores.

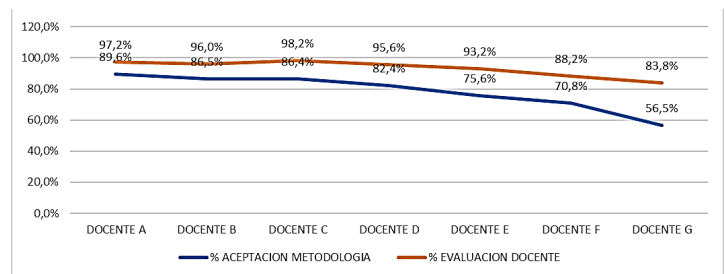
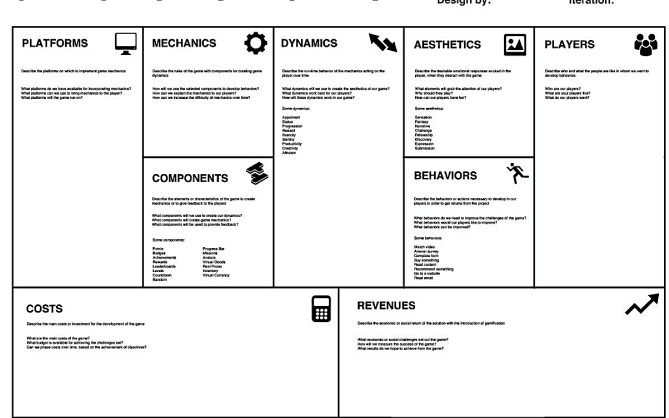


Figura 4. Aceptación Metodología vs Evaluación Docente
Fuente: los autores

GAMIFICATION MODEL CANVAS



WWW.GAMEONLAB.COM
 Design for: Design by: On: Iteration:
 Copyright © 2014 GameOnLab. All rights reserved. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. See http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/ for more details.
 GameOnLab, 175 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94102, USA.

Figura 5. Gamification model canvas

Fuente: S. Jimenez, Gamkt.com – Gamification Model Canvas

4. Fase 2: Síntesis de las experiencias pedagógicas

Dada la diversidad en el nivel de conocimientos sobre gamificación y en general, de las estrategias pedagógicas de los docentes, se propone el uso del framework de gamificación creado por Sergio Jiménez llamado Gamification Model Canvas, ver Fig. 5, como un marco de referencia sobre los procesos y piezas imprescindibles para tener un piso común para la construcción de la estrategia, orientándola a los objetivos misionales del programa académico [23]

Del GMC se pueden extraer una serie de pasos (Que pueden cambiar según la estrategia escogida) que permiten que la experiencia gamificada sea coherente respecto a los objetivos no lúdicos y completa, al tener en cuenta la planeación de los aspectos más importantes a nivel tanto conceptual como operacional.

Se decidió construir el diseño siguiendo la ruta: Beneficios -> Jugadores -> Comportamientos -> Estéticas -> Dinámicas -> Componentes -> Mecánicas -> Plataformas -> Costos, esto, porque se considera que lo más importante para tener éxito en cualquier estrategia pedagógica debe ser el entendimiento de los usuarios finales del producto, es decir, los estudiantes. Sin embargo, como se podrá apreciar en las conclusiones de la investigación, un marco para diseñar una gamificación aplicada a la educación debería también incluir el modelamiento de los profesores como actores fundamentales, ya que aún un buen diseño teórico de una experiencia de juego dependerá en gran parte de las habilidades de cada profesor para implementarlo en sus respectivas clases.

4.1. Beneficios

Los beneficios esperados se desligan directamente de las problemáticas que se querían abordar con el proyecto de investigación. La falta de motivación y disciplina por parte de los estudiantes, la orientación al aprendizaje teórico en lugar de a la aplicación del conocimiento, el énfasis en las competencias relativas a la memoria y no a la creatividad, la necesidad de mejorar el seguimiento continuo al proceso formativo de los estudiantes y la brecha existente entre los que ya tenían habilidades previamente adquiridas y los que recién en la universidad empezaron a desarrollar las competencias requeridas para programar, son los principales factores sobre los que se fundamentó la estrategia, esperando como consecuencia de la misma una mejora perceptible, o en algunos casos, el desarrollo de técnicas de medición de los factores mencionados.

4.2. Jugadores

El proyecto parte de la hipótesis de que pueden existir factores comunes entre la clasificación de jugadores propuesta por Bartle [24] para los juegos multijugador-masivos en línea y un entorno como el aula de clase a nivel universitario. Se observan algunas similitudes que se describen a continuación:

La categoría de *killers* (Competidores) también se presenta en el comportamiento de algunos estudiantes cuyo objetivo es competir con sus compañeros para obtener mejores resultados, se la categoría de *killers* es una categoría con una fuerte tendencia social, esto se ve reflejado en la satisfacción del este tipo de estudiantes en el uso de herramientas de medición de

desempeño que tengan algún tipo de impacto público, tal como una tabla de posiciones, bonificaciones o reconocimiento extra en voz alta, delegación de posiciones o tareas que impliquen algún grado de autoridad, entre otras.

La categoría de los *achievers* también es un grupo competitivo, pero a diferencia de los *killers*, la motivación no es social sino personal, los estudiantes que se pueden considerar *achievers* buscan la recompensa intrínseca de alcanzar logros, tales como la superación de problemas especialmente difíciles, o el reconocimiento de sus iguales (Sin que necesariamente esto implique una competición directa con los mismos). Los *achievers* se pueden ver incentivados ante el uso de puntos, o de notas numéricas, y de un status que adquirir con las actividades dentro de la clase, también encuentran motivación en adquirir reconocimiento público, por ejemplo, en forma de medallas, por parte de sus compañeros.

Los *explorers* (exploradores) pertenecen a una categoría donde la recompensa no está basada en una nota o en un estatus, sino en el acto de la exploración como tal, esto no debe entenderse en un sentido meramente espacial, sino que se puede definir la exploración como la posibilidad de tomar diferentes decisiones dentro del espacio de juego. En el aula de clase, los *explorers* se encuentran motivados ante la posibilidad de tomar diferentes rutas de aprendizaje para conocer los alcances que puede proporcionar una temática en particular. El *explorer* curiosará los diferentes recursos buscando alguno con el que se sienta cómodo como por ejemplo un canal de Youtube con explicaciones didácticas sobre los contenidos a tratar. También hallará motivación en encontrar diversas aplicaciones para una misma teoría, o diferentes formas de aproximarse a la solución de un problema, eso sí, siempre que cuenten con la completa libertad de escoger el camino con el que se sienten más cómodos.

Finalmente en la categoría de Bartle de los *Socializers* (Socializadores) encontramos a quienes encuentran el placer de la experiencia en las actividades sociales, especialmente las que tienen componentes de cooperación con sus semejantes, en el entorno académico de la enseñanza más tradicional de la ingeniería esta categoría suele tener un papel menos relevante que el resto, dado a que se sobre enfatiza en las habilidades técnicas individuales, y el trabajo en equipo se limita a la suma de esfuerzos individuales con un mínimo de coordinación entre los participantes. Sin embargo, los socializadores encuentran placer en ser parte de comunidades de estudio, recibir recompensas por compartir material académico, dar y recibir tutorías, colaborar para conseguir objetivos retadores entre muchas actividades que suelen pasar desapercibidas en el momento de planeación del curso.

4.3. Comportamientos

Como paso a seguir la metodología propone la especificación de los comportamientos que se esperan modelar en los jugadores, desde el equipo de trabajo se propone hacer uso de las políticas institucionales como un punto de partida para evaluar la viabilidad del uso de la estrategia gamificada como complemento directo de la formación por competencias descrita en el Proyecto Educativo Institucional “El Proyecto Educativo se propone apoyar la formación integral de personas, orientada hacia el logro de competencias sociales, disciplinares,

profesionales e investigativas, enmarcada en los principios de armonía, autonomía y conocimiento, desde los cuales se valoran especialmente el equilibrio, la sensibilidad, la integridad, la tolerancia, la responsabilidad social, la interdependencia, la incertidumbre, la razonabilidad y la creatividad.” [25]

Dado que las competencias se pueden formular como comportamientos esperados de los estudiantes: “...tener competencia es usar el conocimiento para aplicarlo a la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, y para desempeñarse de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral”. (MEN. Guías de competencias) Se intuye que se puede elaborar un mecanismo que vincule su diseño con el comportamiento que se espera formar a través de una estrategia lúdica como la gamificación.

Por ejemplo, una competencia institucional puede ser: Modelar problemas del mundo real en forma de árboles y grafos para poder aplicar los respectivos algoritmos fundamentales y encontrar alguna posible solución eficientemente. Que por sí sola puede resultar difícil de modelar dentro de un entorno de juego, sin embargo, descomponer esta competencia en tareas y saberes de menor complejidad puede resultar beneficioso para la adaptación del modelo; la competencia mencionada se puede descomponer en tres actividades que se pueden moldear a través de los juegos: Primero, está el aprendizaje de los conceptos de árboles y grafos en el contexto de ciencias de la computación, que perfectamente puede aprenderse a través de juegos visuales, puzzles, talleres, videojuegos, etc. En segundo lugar, está el lograr diferenciar en qué contextos reales se pueden aplicar cada una de estas estructuras, labor que también se puede ejercitar a través de ejercicios lúdicos, y finalmente está el puente entre las dos, que es la implementación para la resolución de problemas, que como se verá en la sección de mecánicas de juego, pertenece a la categoría de retos (quests).

Además de lo anterior, también se pueden modelar comportamientos mucho más elementales que no están atados a las competencias del curso como, por ejemplo, compartir información, ser puntuales con las entregas, mantener el aula en orden, entre muchos otros que quedan a consideración de cada profesor.

4.4. Estéticas

Es común asociar el concepto de estética con lo meramente visual y sonoro como si fuera un sinónimo de la experiencia audiovisual. Sin embargo, se definirá la estética como la experiencia psicológica y sensorial integral que tiene un usuario ante un producto cualquiera. Si bien la definición resulta bastante amplia, es conveniente dada la diversidad de métodos y herramientas que se pueden aplicar en la labor pedagógica. En la experiencia obtenida a través del marco de este proyecto métodos tan dispares como una clase magistral asistida tan sólo por un tablero tuvieron en algunos casos puntajes de satisfacción por parte de los estudiantes como métodos innovadores basados en juegos o en técnicas grupales de creatividad, por lo que se deduce que la estética es algo que está por encima del dominio de los juegos y por lo tanto resulta fundamental tratar su diseño de una manera estructurada.

El GMC referencia los ocho tipos de diversión de Marc Le Blanc [25] para tener en cuenta a la hora de diseñar la estética de un producto. Le Blanc explora algunas de las categorías a

través de las que las personas encontramos placer lúdico de la siguiente manera:

1. Sensación: El juego como la búsqueda de placer sensorial
2. Fantasía: El juego como la “Suspensión de la incredulidad”
3. Narrativa: El juego como el seguimiento a un relato que se desarrolla
4. Retos: El juego como un arte o tarea que hay que dominar con la práctica
5. Compañerismo: El juego como una plataforma de interacción social
6. Descubrimiento: El juego como un espacio por explorar
7. Expresión: El juego como una herramienta de la expresión de la identidad
8. Pasatiempo: El juego como una actividad mecánicamente satisfactoria

Algunas de estas categorías son claramente más pertinentes en el contexto de la ingeniería de sistemas, sin embargo, queda abierta la posibilidad de exploración a fondo de cada una de ellas. En el caso de las observaciones realizadas en este proyecto, las categorías más usadas fueron las de Narrativas, Retos, Compañerismo y Descubrimiento.

Un ejemplo bastante literal del uso de narrativas para el diseño del curso de Estructuras de Datos, fue la creación de una historia de ciencia ficción que engloba todos los contenidos del curso y donde los estudiantes son los protagonistas. La primera clase los estudiantes eran recibidos con una historia donde se les contaba que eran parte de una tripulación de exploración espacial y acababan de sufrir un accidente en un planeta desconocido gobernado por robots.

A través del cristal principal, la descomunal imagen del planeta Qairos absorbía todas las preocupaciones y esperanzas de todos. Los escasos tres meses de exploración orbital a penas habían dado resultados positivos sobre la atmósfera y la composición del suelo marcándolos como aptos para la vida humana, pero, aunque se era clara la existencia de estructuras artificiales complejas, nada indicaba la presencia de vida orgánica inteligente.

Ejemplo de narrativa para un curso

El objetivo global del curso era conseguir el dinero suficiente para reparar la nave y escapar del planeta, y la forma de conseguir dinero era a través de ayudar a crear soluciones (todas basadas en código) para los distintos robots que habitaban ese mundo. Al optar por esta estrategia, las tareas asignadas a los estudiantes también fueron presentadas en un formato lúdico en coherencia con la narrativa. De la misma manera, la nota obtenida era equivalente al dinero ganado por la presentación de diversos retos que permitían la exploración del mundo fantástico.

Id:CM006 - Recompensa: 1000 Z - Dificultad: 002
 Usa la interfaz Comparable o la Comparator para crear un comparador que decida cuál es el Guerrero más fuerte de nuestro ejército. Un guerrero tiene atributos de {int salud, int ataque, int defensa}. Ingénialas para que el método de comparación evalúe estos atributos de dos guerreros y escoja al más apto.
 Ahora, crea una lista con 50 guerreros y usa el método Collections.sort(lista) para decidir cuales son los más fuertes de nuestra gloriosa milicia.

Ejemplo de un reto con storytelling

El aprendizaje orientado a retos tuvo varias consideraciones que quedan como parte de la experiencia del proyecto. Los alumnos aventajados buscaron siempre solucionar los retos más difíciles, tantos como pudieran en el menor tiempo posible. Por otro lado los alumnos que aún tenían dudas o falencias en los requerimientos del curso, buscaban retos fáciles, familiares, que tuvieran poca probabilidad de fallo y menor tiempo invertido en el éxito. La orientación a retos permite crear rutas de aprendizaje personalizadas por lo que es importante que existan retos que cubran la mayor parte de hitos de aprendizaje que sea posible. También resulta vital para el éxito un adecuado acompañamiento por parte del profesor para garantizar que el estudiante escoja una ruta apropiada para su nivel y sus expectativas.

Un curso puede ser por excelencia una plataforma de desarrollo social si así se planifica. Alentar a los estudiantes a formar comunidades de aprendizaje a través de redes sociales, grupos de estudio, compartir información para beneficio de todos, y diseñar algunas estructuras sociales que puedan penalizar los comportamientos “socialmente nocivos” es parte del diseño de un buen diseño gamificado del curso. Por ejemplo, se definió una penalización para los estudiantes que llegan tarde a clase, o que fueran sorprendidos usando sus dispositivos móviles fuera de tiempo, la penalización consistía en que para la próxima clase debían traer un pequeño chocolate para todos los miembros del curso, a esta práctica se le denominó **chocoquest** que aunque podía generar aversión en los reincidentes, siempre fue vista con buenos ojos dado a que no tenía una repercusión directa sobre la nota final, lo cual aliviaba la presión que otros métodos de penalización podrían generar, esto para mantener el espíritu lúdico entre todos los miembros del curso.

Los cursos de programación de computadores tienen una ventaja notable frente a otro tipo de cursos y es la versatilidad de la aplicación del conocimiento, antes de la aplicación de la estrategia gamificada los profesores dictaban las posibles aplicaciones prácticas del aprendizaje, lo cual entraba en conflicto muchas veces con las motivaciones personales de los estudiantes para aprender un tema específico. Uno de los experimentos exitosos fue el de incentivar la exploración de aplicaciones, fomentando de paso las tendencias tecnológicas que se estaban enfatizando en el programa; dispositivos móviles, internet de las cosas, inteligencia artificial, videojuegos. Aunque esto requería un esfuerzo mayor por parte del profesor, los estudiantes en general agradecieron la posibilidad de explorar y descubrir nuevas formas de aplicar los conocimientos fuera del marco de lo aprendido en clase.

Para finalizar, resulta útil tener en mente que aún sin estrategias lúdicas, o aún sin intencionalidad en el diseño, cada clase tiene una estética marcada, y el principal factor que se encontró clave para el éxito fue la personalidad y el proceder del profesor encargado del curso. Si el profesor es apasionado por lo que enseña, domina los conocimientos, es atento a las necesidades de los estudiantes y abierto al diálogo, aumentará la probabilidad de generar una experiencia agradable para todos los estudiantes del curso. En caso contrario, la metodología lúdica se podrá volver un peso y jugar en contra del proceso formativo.

4.5. *Dinámicas*

Las dinámicas del juego también son conocidas como sistemas de juego, una vez se define en la estética qué tipo de sensaciones se quiere crear en el público objetivo, se pueden definir las líneas generales de los “modos de juego” que se necesitan para crear esas sensaciones. Las dinámicas son las líneas transversales que conectan las mecánicas, o acciones individuales entre sí manteniendo la coherencia estética que se quiere expresar.

Por ejemplo, en un curso se plantea la estética del Reto como fundamental. Se necesita entonces una serie de acciones en conjunto que creen esa sensación de reto tales como podrían ser: Quices, competencias contrarreloj, problemas de alta complejidad, ganar posiciones en un ranking, acumular cierta cantidad de puntos, etc. El conjunto estructurado y sistematizado de estos elementos es un sistema de juego. “Ganará una medalla de campeón, quien tenga el puntaje más alto en la tabla de posiciones a través de estos quices, problemas y ejercicios en clase”. Al plantear las dinámicas es fundamental mantener la coherencia con los objetivos del curso, si se quiere fomentar el compañerismo y la colaboración, entonces debe existir un sistema de juego para esto, y por ejemplo puede ser complementario de otro sistema de juego que aliente la competición.

Un proyecto de clase en sí mismo puede ser un sistema de juego entero, los estudiantes deben realizar varias acciones, (leer estados del arte, buscar tecnologías, desarrollar una aplicación) para conseguir un producto final englobado en la estética de “proyecto final del curso” que en sí misma ya trae las sensaciones de épica, responsabilidad y calidad aún en los contextos más tradicionales.

Otra forma usada en el proyecto para construir dinámicas fue tomar elementos ya existentes, como los quices del curso y volverlos más interesantes a través de elementos de juego. “Por cada dos quices exitosos, queda eximido el tercero”, “Aquel que logre todos los quices con la nota más alta tendrá una ayuda especial en el examen”, los quices siguen siendo probablemente los mismos de siempre, pero ahora hay un objetivo mayor que trasciende una nota, hay un reto, hay un coleccionable, un estatus que alcanzar.

4.6. *Componentes*

Los componentes serían los equivalentes a las piezas de lego sueltas y sin armar. Son los elementos lúdicos (Aunque también se pueden incluir los no lúdicos) requeridos para el funcionamiento del juego. Tener una lista de componentes ayuda a definir las mecánicas de juego porque finalmente serán los modos de interacción entre un jugador y estas piezas fundamentales. Algunos ejemplos usados fueron:

1. Puntos
2. Medallas
3. Tabla de posición
4. Libreta de apuntes
5. Blog virtual
6. Página de grupo en facebook
7. Aplicación móvil

4.7. Mecánicas

Como se ha mencionado anteriormente, las mecánicas son las acciones atómicas y parametrizables que puede realizar un jugador en el entorno del juego. En el caso de la gamificación en el aula de clase estas acciones pueden ser por ejemplo:

1. Ver un video de Youtube
2. Presentar un quiz
3. Comentar en un foro
4. Resolver una ecuación
5. Cablear un circuito
6. Diseñar una tabla para una base de datos
7. Construir una interfaz gráfica de una pantalla
8. Realizar una exposición de un tema

O incluso acciones que no necesariamente son parte del programa del curso:

1. Saludar a sus compañeros
2. Recoger un papel de basura
3. No usar su móvil en clase
4. Ayudar a quien lo necesite fuera de clase

Entre muchas otras.

El nivel de especificidad de una mecánica queda a consideración del docente, sin embargo, hay que tener en cuenta que el propósito de las mecánicas es que sean parametrizables y medibles para hacer más maleable la experiencia del curso. Por ejemplo, en lugar de tener una mecánica genérica que se llame “construir aplicación móvil” se puede pensar que esta misma requiere muchas acciones parametrizables y que van a afectar el rendimiento de los diferentes estudiantes ante la misma situación, podría pensarse entonces en separar por capas la mecánica en unas más específicas: diseñar la interfaz gráfica, diseñar la lógica de negocio, conectar a base de datos, conectar a servicios externos. De lo que se puede generar incluso una rúbrica de evaluación más adecuada y directamente relacionada con el nivel de dificultad de la mecánica propuesta.

Cada una de las mecánicas debe ser parametrizable para hacer un adecuado seguimiento a la dificultad del curso. Con esto se hace referencia a que una misma mecánica puede tener diferentes parámetros que se pueden modelar. Por ejemplo, la mecánica de resolver un caso de estudio en clase; puede permitir o no sacar apuntes, puede ser individual, de a parejas o de a grupos de tres personas, puede tener un tiempo límite de una hora, dos horas u ocho días de plazo. Donde un cambio en cualquiera de estos parámetros afectará la dificultad final y por lo tanto la experiencia del curso en general. Los docentes deberán ser autocríticos en este punto y reconocer cuando alguno de los parámetros debe ser cambiado en pro de la experiencia de aprendizaje.

4.7. Plataformas

El número y naturaleza de las plataformas que se pueden aplicar en un proyecto de gamificación está constantemente en aumento. En general las plataformas se pueden categorizar como físicas o digitales, siendo las físicas las relativas al aula de clase, laboratorios, visitas de campo, tomas de datos en la calle, consultorios y oficinas, entre muchos otros. Por otro lado, las plataformas digitales cuentan espacios de aprendizaje como Blackboard y Moodle, Plataformas de cursos MOOC como

Coursera, EdX, Udemy, etc. Videojuegos, páginas web interactivas, Canales de videos en Youtube o Vimeo, aplicaciones de realidad virtual o realidad aumentada, entre muchas otras. También hay un espacio mixto que vale la pena explorar como puede ser por ejemplo el uso de ARG (Augmented Reality Games) que son juegos que mezclan herramientas digitales y espacios físicos, por lo general atadas por un gran trabajo de storytelling, para generar interacciones ricas en complejidad.

Lo más importante de hacer la planeación de plataformas es poder iniciar la estimación de los recursos, y por lo tanto los costos que va a tener el producto en desarrollo. ¿Necesitarán los estudiantes conexión a internet? ¿Deberán tener dispositivo móvil? ¿Se necesita equipo o software adicional para la propuesta? También vale la pena asociar cada mecánica diseñada a las plataformas que la vayan a soportar para evitar incoherencias o inviabilidad en el proceso de diseño.

4.8. Costos

Los costos resultantes de un proyecto de esta naturaleza pueden ser muy variables, incluso con la planeación adecuada pueden ser cercanos a cero. Al tener las plataformas requeridas claras se puede hacer una estimación de los recursos necesarios para la viabilidad del proyecto. Por otro lado, el costo de mano de obra es por lo general cubierto en el salario del docente encargado, sin embargo, valdría la pena también calcular el esfuerzo dedicado para decidir si vale la pena la replicación de este tipo de proyecto. Empíricamente se ve que esta aproximación va a requerir mayor esfuerzo que el diseño de un curso tradicional. Para minimizar los costos se recomienda el uso de herramientas de software libre como Gimp para el diseño de arte visual complementario, Libreoffice para el diseño de los documentos requeridos a lo largo del proceso. Audacity también es una opción libre si se requiere la manipulación de pistas de audio. También el uso de material en bases de datos abiertas y plataformas de video online que no generan cobro por suscripción.

5. Fase 3: Contraste

Luego de la implementación de la metodología de gamificación desarrollada en este proyecto de investigación, se seleccionaron dos docentes que realizaron una prueba piloto durante el primer semestre de 2019 y 2 profesores utilizan una metodología tradicional sin la inclusión de gamificación o elementos lúdicos. Los resultados obtenidos ilustrados en la Fig. 6 son un reflejo de la efectividad de la metodología a la hora de motivar a los estudiantes, pues además del incremento evidente en calificaciones, los docentes manifestaron un incremento en el estudio autónomo por parte de sus estudiantes.

Es importante aclarar que en estos resultados existe un sesgo a tener en cuenta, el criterio de selección de docentes para implementar dicha metodología fue: en primer lugar, resultado previos de evaluación docente por parte del estudiante y en segundo lugar: la antigüedad del docente dictando dicho curso, lo anterior a fin de evitar afectar la calidad de los cursos pues se incurrió en mayor asignación por parte del docente a la hora la preparación que conlleva implementar la metodología en los cursos. Se espera que cada vez más docentes implementen la metodología en sus clases.

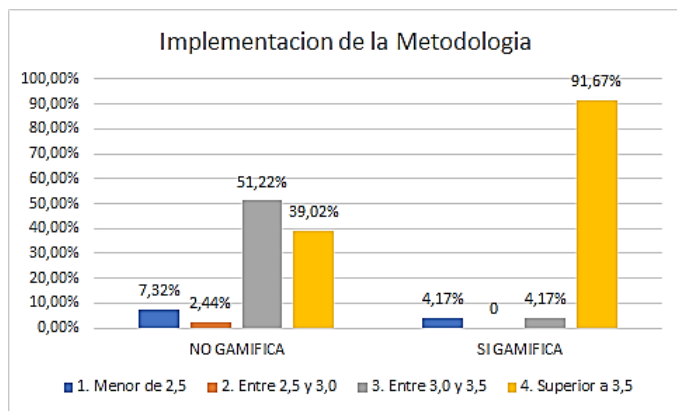


Figura 6. Contraste entre implementación de la metodología.
Fuente: los autores.

Referencias

[1] La República. Ingenierías: mucha demanda y poca motivación para estudiarla. [en línea]. Agosto 17, 2010, [Accedido en: Septiembre 5, 2018]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/article-243384.html>.

[2] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L., From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: envisioning future media environments, 2011, pp. 9-15. DOI: 10.1145/2181037.2181040

[3] Contreras-Espinosa, R. and Eguia, J.L., Gamificación en aulas universitarias. Institut de la Comunicació (InCom-UAB) Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España, 2016.

[4] Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L.E. and Dixon, D., Gamification: Toward a definition. In: CHI 2011 gamification workshop proceedings, Vol. 12. Vancouver BC, Canada, 2011. DOI: 978-1-4503-0268-5/11/0

[5] Goshevski, D., Veljanoska, J. and Hatziaopostolou, H., A review of gamification platforms for higher education, ACM Int. Conf. Proceeding Ser., vol. Part F1309, 2017. DOI: 10.1145/3136273.3136299

[6] Nah, F.F.H., Zeng, Q., Telaprolu, V.R., Ayyappa, A.P. and Eschenbrenner, B., Gamification of education: a review of literature, In: Nah, F.F.H., (eds), HCI in Business. HCIB 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8527. Springer, Cham, 2014, pp. 401-409. DOI 10.1007/978-3-319-07293-7_39

[7] Johnson, D., Deterding, S., Kuhn, K.A., Staneva, A., Stoyanov, S. and Hides, L., Gamification for health and wellbeing: a systematic review of the literature, Internet Interv., 6, pp. 89-106, 2016. DOI: 10.1016/j.invent.2016.10.002

[8] Sardi, L., Idri, A. and Fernández-Alemán, J.L., A systematic review of gamification in e-Health, J. Biomed. Inform., 71, pp. 31-48, 2017. DOI: 10.1016/j.jbi.2017.05.011

[9] Johnson, D., Horton, E., Mulcahy, R. and Foth, M., Gamification and serious games within the domain of domestic energy consumption: a systematic review, Renew. Sustain. Energy Rev., 73, pp. 249-264, 2017. DOI: 10.1016/j.rser.2017.01.134

[10] Darejeh, A. and Salim, S.S., Gamification solutions to enhance software user engagement—A systematic review, Int. J. Hum. Comput. Interact., 32(8), pp. 613-642, 2016. DOI: 10.1080/10447318.2016.1183330

[11] Warmelink, H., Koivisto, J., Mayer, I., Vesa, M. and Hamari, J., Gamification of the work floor: a literature review of gamifying production and logistics operations, Proc. 51st Hawaii Int. Conf. Syst. Sci., 9, 2018. DOI: 10.24251/HICSS.2018.139

[12] Ferreira, A.T., Araújo, A.M., Fernandes, S. and Miguel, I.C., Gamification in the Workplace: a systematic literature review, in: Recent Advances in Information Systems and Technologies, 2017, pp. 283-292. DOI: 10.1007/978-3-319-56541-5_29

[13] Aziz, A., Mushtaq, A. and Anwar, M., Usage of gamification in enterprise: A review, in: 2017 International Conference on Communication, Computing and Digital Systems (C-CODE), Islamabad, 2017, pp. 249-252. DOI: 10.1109/c-code.2017.7918937

[14] Meske, C., Brockmann, T., Wilms, K.L. and Stieglitz, S., Gamify employee collaboration - A critical review of gamification elements in social software, ACIS 2015 Proc. - 26th Australas. Conf. Inf. Syst., 2015.

[15] Dichev, C. and Dicheva, D., Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review, International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14(1), art. 9, 2017. DOI: 10.1186/s41239-017-0042-5

[16] Hamari, J., Koivisto, J. and Sarsa, H., Does gamification work? — A literature review of empirical studies on gamification, in: 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences, Waikoloa, HI, USA, 2014, pp. 3025-3034. DOI: 10.1109/HICSS.2014.377

[17] Ibanez, M.B., Di-Serio, A. and Delgado-Kloos, C., Gamification for engaging computer science students in learning activities: a case study, IEEE Trans. Learn. Technol., 7(3), pp. 291-301, 2014. DOI: 10.1109/IEEESTD.2007.35365

[18] Paisley, V., Gamification of tertiary courses: an exploratory study of learning and engagement, in: 30th Annu. Conf. Aust. Soc. Comput. Learn. Tert. Educ. ASCILITE 2013, pp. 671-675, 2013. DOI: 10.1109/TLT.2014.2329293

[19] Su, C.H. and Cheng, C.H., A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements, J. Comput. Assist. Learn., 31(3), pp. 268-286, 2015. DOI: 10.1111/jcal.12088

[20] Caton, H. and Greenhill, D., The effects of gamification on student attendance and team performance in a third-year undergraduate game production module, in: 7th Eur. Conf. Games Based Learn. ECGBL 2013, 1, 2013, pp. 88-96.

[21] Barata, G., Gama, S., Jorge, J. and Gonçalves, D., Improving participation and learning with gamification, in: Gamification '13: Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications, October, 2013, pp. 10-17. DOI: 10.1145/2583008.2583010

[22] Nacke, L.E. and Deterding, S., The maturing of gamification research, Comput. Human Behav., 71, pp. 450-454, 2017. DOI: 10.1016/j.chb.2016.11.062

[23] Jiménez, S. and Escribano, F., Gamification model canvas. In: Gamification World Congress 2015, Barcelona, España, 2015.

[24] Bartle, R., Hearts, clubs, diamonds, spades: players who suit MUDs. Journal of MUD Research, 1(1), art. 19. 1996

[25] Universidad Autónoma de Bucaramanga. Proyecto Educativo Institucional, [en línea]. Julio 2012, [Accedido en: Septiembre 5, de 2018]. Disponible: <http://unab.edu.co/nosotros/pei>

[26] Hunicke, R., Leblanc, M. and Zubek, R., MDA: a formal approach to game design and game research, AAAI Work. - Tech. Rep., vol. WS-04-04, 2004, pp. 1-5.

P.C. Ramírez-Prada, recibe el título de Ing. de Sistemas en 2011 de la Universidad Industrial de Santander y el título de MSc. en Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software en 2013 de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, ambos en Bucaramanga, Colombia. Ha liderado proyectos en desarrollo de sistemas de información empresariales con equipos interdisciplinarios desempeñándose como analista, diseñador, desarrollador y consultor. Es docente y coordinador del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga desde enero de 2015 donde ha reformado los cursos de programación del programa definiendo un nuevo perfil para el Ingeniero de Sistemas UNAB. Es además miembro del Grupo de Tecnologías de información – GTI, Sus líneas de investigación abordan: (i) Ingeniería del Software, (ii) Programación Distribuida, (iii) Arquitectura Empresarial y (iv) Desarrollo de Videojuegos. ORCID: 0000-0001-5421-9890

R.A. Lobo-Quintero, recibió el título Ing. de Sistemas en 2011, el título de MSc. en Ingeniería de Sistemas y Computación en 2015, ambos de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. De 2010 a 2012 ha trabajado como docente en diferentes materias de programación en la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Fue docente en la Fundación Universitaria de San Gil –Unisangil, Colombia en el 2014. Actualmente es el director del grupo de investigación Preservación e Intercambio Digital de Información y Conocimiento (PRISMA) de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia. También es docente de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia.

ORCID: 0000-0003-2989-5357

A.O. Ortiz-Beltrán, es Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, MSc. en Creación Multimedia de la Universidad Ramón Llull, España. Ha sido desarrollador de software para el sector público y privado, y trabajado como diseñador de experiencias lúdicas y gamificación para proyectos en Colombia y España. Como profesor imparte actualmente los cursos de Análisis de Algoritmos y Experiencia de Usuario, en el momento lidera proyectos en un startup que lleva soluciones basadas en inteligencia artificial a industrias de la región. Miembro activo del Grupo de Tecnologías de Información – GTI y del grupo PRISMA, categorizados como grupos A ante Colciencias, ha desarrollado proyectos en las líneas de: Gamificación, Juegos Serios y Video juegos y dirige proyectos de grado en los temas de HCI e Inteligencia Artificial. Es coinvestigador en el proyecto de Desarrollo de una metodología basada en gamificación para la enseñanza de la programación. Coordina el nodo Bucaramanga de la Iniciativa para una Escuela global de Inteligencia Artificial "School Of AI" y es tutor del Semillero "MediaLab" con énfasis en Interacción Hombre Máquina e Inteligencia Artificial.

ORCID: 0000-0003-1522-2362