



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



CODIFICADOS, UN ESCENARIO DE GAMIFICACIÓN PARA EL APOYO A PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN

Sandra Liliana Bravo Suárez, Tatiana Cajas Prado, Sandra Marcela Domínguez Montero, Gabriel Elías Chanchí Golondrino, María Isabel Vidal Caicedo

**Institución Universitaria Colegio Mayor Del Cauca
Popayán, Colombia**

Resumen

Una de las dificultades de los cursos de Fundamentos de Programación es la comprensión y aplicación de los conceptos de lógica de programación y la transición en el aprendizaje y uso de lenguajes de programación, considerando que existen conceptos complejos. Como posible solución al anterior problema, en la Facultad de Ingeniería de la Institución Unimayor se viene promoviendo el uso del lenguaje de programación para principiantes (LPP), el cual permite el desarrollo de algoritmos mediante pseudocódigo y en el idioma nativo de los estudiantes.

Gracias a esa estrategia se facilita el aprendizaje de los conceptos, sin embargo, aún existen temáticas complejas de asimilar por parte de los estudiantes, como es el caso de las estructuras algorítmicas. Siendo una alternativa de solución la vinculación de estrategias de gamificación, con el objetivo de contribuir al cumplimiento de las competencias en el área y permitir a traer la atención y participación de los estudiantes mediante el uso de escenarios con mecánicas y dinámicas de juego, con el fin de hacer eficaz y divertido el aprendizaje.

A partir de lo anterior, en este trabajo se propone un escenario de gamificación virtual para el curso de fundamentos de programación de la facultad de ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, el cual se denomina "Codificados". Este escenario valora de manera intrínseca el desempeño del estudiante sobre preguntas teóricas y prácticas orientadas hacia la selección de respuestas de algoritmos en el

lenguaje LPP, con el fin de medir la competencia establecida, facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los lenguajes de programación y dinamizar el aprendizaje de los estudiantes del componente de módulo.

Palabras clave: escenario de gamificación; lenguaje LPP; programación

Abstract

One of the difficulties of the courses Programming Fundamentals is the understanding and application of the concepts of logic programming and the transition in learning and use of programming languages, considering that there are complex concepts. As a possible solution to the above problem, in the Faculty of Engineering of the University Institution Greater School it has been promoting the use of the programming language for beginners (LPP), which enables the development of algorithms using pseudocode and in the native language of students.

Thanks to this strategy learning concepts are easy, however there are still complex issues to assimilate by students, as in the case of algorithmic structures. As an alternative solution linking strategies gamification, with the aim of contributing to the fulfillment of the powers in the area and allow to bring attention and participation of students using scenarios with mechanical and dynamic game, with the to make learning fun and effective.

From the above, in this work a scenario of virtual gamificación for the course of programming fundamentals of engineering faculty of the University Institution Colegio Mayor del Cauca, which is called "Scramble" is proposed. This scenario values intrinsically student performance on theoretical questions and oriented towards the selection of responses algorithms in language LPP, in order to measure the established competition, facilitate the teaching - learning programming languages and practices energize the student learning component module.

Keywords: *escenario gamificación; language LPP; programming*

1. Introducción

La dificultad de los estudiantes para asimilar temáticas complejas, como es el caso de las estructuras algorítmicas de programación y la desmotivación que estas conllevan, hacen para los docentes difícil la tarea de evaluar el desempeño durante el curso de Fundamentos de Programación. Con el fin de contribuir al cumplimiento de las competencias y permitir a traer la atención y participación de los estudiantes se realizó la propuesta de Codificados, el cual es un escenario web gamificado con mecánicas y dinámicas de juego que pretende valorar de manera intrínseca el desempeño del estudiante sobre preguntas teóricas y prácticas

orientadas hacia la selección de respuestas de algoritmos en el lenguaje LPP. El lenguaje LPP fue escogido considerando que es adecuado para el aprendizaje de estructuras algorítmicas en pseudocódigo.

El resto del artículo tiene la siguiente estructura: La segunda y tercera sección presentan los conceptos de competencias y gamificación, la cuarta sección muestra el modelo específico para el caso de estudio, la quinta sección hace referencia a la herramienta Codificados, la sexta sección describe los resultados de la prueba de usabilidad realizada al prototipo Codificados, y la séptima sección presenta las conclusiones y trabajos futuros obtenidos.

2. Competencias educativas

Una "Competencia" en educación se define como la coherencia necesaria entre lo que se piensa, se dice y se hace. En pocas palabras es "saber pensar para hacer". Esta competencia posee un diseño teórico cognitivo-conductual de acuerdo al conocimiento adquirido con habilidades de pensamiento específicas y puesto a prueba para la resolución de problemas de su entorno, que buscan crear procesos adaptativos. (Frade, 2008) para el aprendizaje y resolución de problemas en diferentes entornos

2.1. Clasificación de una competencia

La clasificación general de una competencia está dividida en tres categorías que permiten tener un conocimiento de las destrezas y habilidades que son necesarias para cumplir de manera eficaz una tarea:

- Competencia básica: Están asociadas a conocimientos fundamentales que se adquieren de forma general.
- Competencia genérica: Se relaciona con el comportamiento y la actitud del individuo.
- Competencia específica: Se relaciona con los aspectos teóricos de la educación superior del individuo.

Teniendo en cuenta que en el presente proyecto se definió trabajar sobre el componente de módulo de Fundamentos de Programación, a continuación, se menciona la competencia correspondiente a dicho componente, la cual se pretende ser gamificada a través del caso de estudio Codificados (ver figura 1).

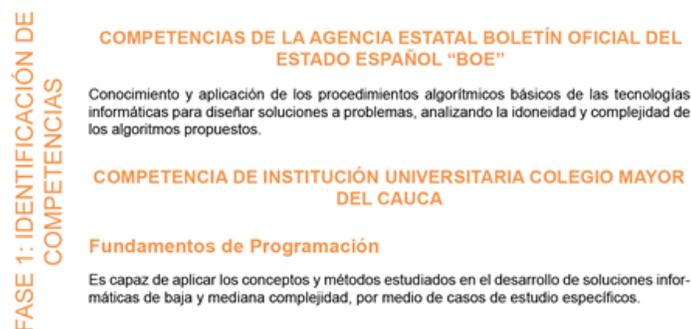


Figura 1: Identificación de competencia

Partiendo del contenido programático y las competencias descritas en la figura 1, se generan los criterios e indicadores del caso de estudio (Ver figura 2), que permiten al docente ver el desempeño de los estudiantes durante la prueba de Codificados, junto con las métricas de gamificación de la sección tres (ver tabla 1).

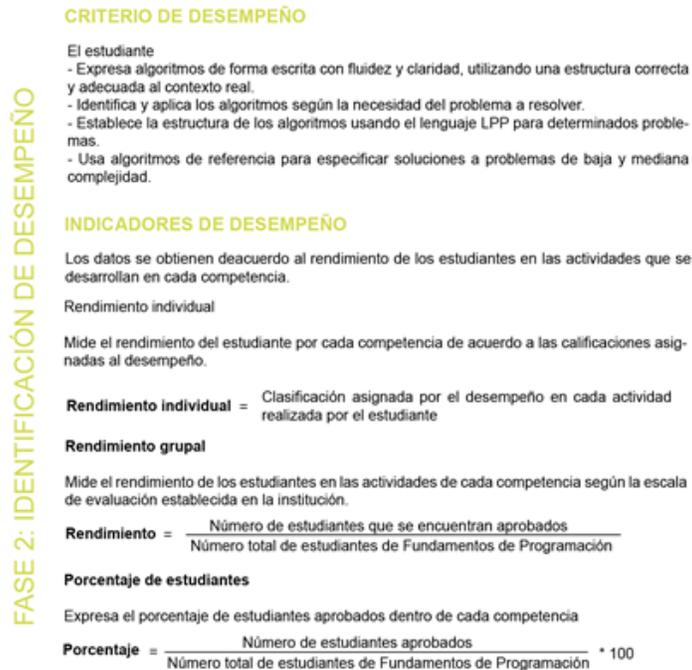


Figura 2: Identificación de criterios e indicadores de la competencia gamificada

3. Gamificación

3.1. Definición de gamificación

Según (Ramírez, 2014) el proceso de Gamificar es entendido como “aplicar estrategias (pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos.”

3.2. Características de gamificación.

De las métricas de gamificación propuestas en (Chou, 2014) se escogieron las siguientes, considerando que son pertinentes para la mejora en la interactividad de los usuarios y a que el juego sea más atractivo.

Restricciones de juego: Genera sentimientos de competitividad en el estudiante. Para la aplicación, una restricción surge si un estudiante no resuelve correctamente un número de preguntas.

Emociones: Genera competitividad, ya que el estudiante quedará posicionado en una tabla de ranking entre sus demás compañeros.

Narrativa: La aplicación Codificados cuenta con descripciones visibles sobre la dinámica de juego y con una opción de “ayuda” que le permitirá consultar la información.

Estatus: El estudiante debe superar y desbloquear niveles, lo que causa motivación en él, ya que le permite alcanzar reconocimiento ante los demás a través de un ranking.

Retos: El estudiante que resuelva correctamente el total de preguntas de un nivel será acreedor de un reconocimiento en específico de cada nivel.

Feedback: La realimentación es parte fundamental de la gamificación. En este caso, el estudiante obtiene premios por las acciones bien completadas.

Logros: Los logros son representados a través de un manual, planeta o nave. Por lo tanto, a medida que el estudiante obtiene el mayor puntaje, ganar unas recompensas.

Niveles: Esta característica asegura el compromiso, la destreza y aún más si son incentivadas con premios.

Ranking: La aplicación muestra una realimentación constante acerca de su posición entre los demás compañeros, de acuerdo a su puntaje o los tiempos de realización.

Presión de tiempo: Este componente es empleado para medir el tiempo que un estudiante tarda en resolver preguntas o superar un nivel.

Métricas de gamificación utilizadas en el caso de estudio Codificados

En la tabla 1 se muestran las métricas escogidas que ayudarán a evaluar el desempeño del estudiante dentro del prototipo web gamificado Codificados.

Tabla 1: Métricas de gamificación

M3	Tiempo que tarda un estudiante en resolver un nivel	$M3 = \sum \text{Tiempos de las preguntas de un nivel}$
M4	Tiempo promedio grupal por nivel	$M4 = \frac{\sum \text{Tiempos de los estudiantes por nivel}}{\text{N}^\circ \text{ estudiantes que resolvieron el nivel}}$
M5	Porcentaje de preguntas correctas por nivel	$M5 = \frac{\sum \text{Preguntas correctas de un nivel}}{\text{N}^\circ \text{ total preguntas del nivel}} * (100)$
M6	Tiempo promedio de un estudiante por nivel	$M6 = \frac{t\text{Nivel1} + t\text{Nivel2} + t\text{Nivel3}}{3}$
M7	Logros o Ranking individual	Esta métrica se determina identificando el número clase de recompensas que un estudiante ha ganado.
M8	Ranking por nivel (según el puntaje y/o tiempo)	Es el número de recompensa de los estudiantes por nivel realizado
M9	Ranking grupal (según el puntaje y/o tiempo)	Son las mejores estadísticas de todos los estudiantes.

4. Modelo específico de evaluación de competencias

En esta sección se presenta el modelo específico de evaluación de competencias (ver figura 3) donde se recopila las competencias establecidas por la IUCMC, los criterios e indicadores de desempeño para el componente Fundamentos de Programación y un conjunto de métricas relacionadas con dichos criterios e

5. Herramienta Codificados

5.1. Casos de uso

En la figura 4 se presentan los casos de uso definidos para el prototipo web Codificados, donde se destacan los dos principales roles del juego: Docente y Estudiante.

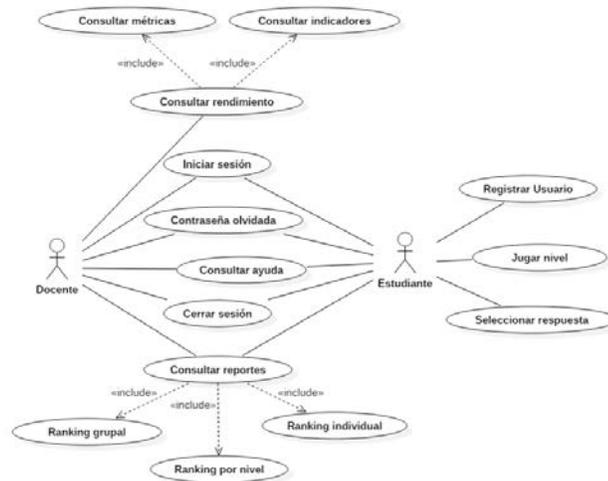


Figura 4: Casos de uso para Codificados

5.2. Interfaces web de Codificados

Esta sección muestra la interfaz principal de Codificados para el estudiante y el juego de preguntas que consta de tres niveles, cada uno con 10 preguntas de selección múltiple de teoría y análisis de problemas en el lenguaje LPP.



6. Resultados

6.1. Entorno de pruebas

La prueba de Co-descubrimiento se realizó en el Laboratorio de Usabilidad de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, el cual consta de una habitación para el usuario y una puerta con una ventana transparente para la observación del evaluador. En la habitación del usuario existe un computador de escritorio con acceso a internet y una cámara web con micrófono para capturar las expresiones y comentarios del usuario. El evaluador por su parte cuenta con un computador portátil, a través del cual puede visualizar remotamente las acciones que está realizando el usuario en el computador de escritorio, al mismo tiempo que puede observar por la ventana las expresiones y disposición del usuario al realizar la evaluación de usabilidad.

6.2. Entorno de pruebas

La prueba de Co-descubrimiento tuvo la siguiente estructura y resultados:

1. Se tomó como muestra a once (11) de los estudiantes de primer semestre de Fundamentos de Programación, quienes firmaron un acuerdo de confidencialidad sobre su participación voluntaria en la realización de la prueba.
2. Los estudiantes realizaron un cuestionario pre test para determinar qué experiencia habían tenido con juegos educativos online, la cual arrojó que algunos tenían conocimientos sobre este tipo de juegos, principalmente para el manejo del inglés en cursos virtuales.
3. Posteriormente, en grupos de dos (2) o tres (3) estudiantes realizaron un conjunto de tareas mientras sus comentarios en voz alta eran grabados. A partir de lo anterior se obtuvieron las siguientes observaciones:
 - Faltaba implementar algunos botones como un botón de Iniciar Juego, ya que no se entendió la mecánica de seleccionar directamente un nivel para iniciar el juego, una opción para regresar a la interfaz de inicio y otra para avanzar al siguiente nivel desbloqueado.
 - Mejorar el tamaño de las imágenes correspondientes a algunas preguntas de los diferentes niveles y emplear más colores.
4. Finalmente, los estudiantes respondieron un cuestionario post test con el fin de obtener resultados cualitativos y cuantitativos para determinar el grado de satisfacción con el prototipo. Las conclusiones fueron:
 - La mayoría de los estudiantes encuestados creen que el prototipo presenta cierto grado de dificultad para resolver las preguntas de los niveles, lo cual se puede considerar como un aspecto positivo ya que genera sentimiento de reto y motivación en el usuario.
 - Según los estudiantes, Codificados cuenta con buena organización de la información y secuencia de las preguntas, tiene un lenguaje claro y diseño adecuado, aunque se presentan algunas características propias

de la interfaz que dificultaron un poco la realización de las tareas propuestas, como la falta de botones y el tamaño de las imágenes de algunas preguntas que no podían ser visualizadas claramente.

- Los estudiantes calificaron como satisfactoria la dinámica de Codificados, ya que les permitió afianzar habilidades de programación de manera fácil y a su vez permite repasar las temáticas vistas en el componente. Lo que significa que el juego permite fortalecer los conocimientos de los contenidos propuestos en clase de una forma diferente y que puede ir acompañado de otros aspectos como la obtención de una valoración o calificación por parte del docente como parte del proceso evaluativo.
- Finalmente, a través del proceso anterior se pudieron obtener los datos necesarios para identificar que aplicando la gamificación en el escenario de la Educación Superior se puede contribuir a mejorar y fortalecer los conocimientos y/o habilidades de los estudiantes en un área determinada.

7. Conclusiones y Trabajos Futuros

- Partiendo del análisis al módulo I: Métodos y Paradigmas de programación se encontró que la estructura que posee la competencia del módulo, no dimensiona las características y finalidades de los submódulos (materias), por lo que dificulta la tarea de evaluar el desempeño del estudiante dentro del contenido programático dictado por el docente, sumado que el currículo de la IUCMC no cuenta con indicadores y criterios que ayuden a medir el desempeño durante el proceso de aprendizaje.
- Con el objetivo de definir la dinámica y el escenario de juego del prototipo web gamificado Codificados, se realizó una encuesta donde se definía el tipo de jugador. Lo que arrojó como resultado que es necesario para el caso de estudio un juego donde la dinámica maneje niveles, logros y puntajes, acompañado con narrativas, videos y retroalimentación, entre otras características.
- Para evaluar la dinámica y el escenario de juego del prototipo web gamificado Codificados, fue necesario realizar una prueba de usabilidad con el fin de obtener una retroalimentación con la propuesta inicial y las características de los estudiantes para el caso de estudio.
- Para validar el modelo de evaluación de competencias, se desarrolló el prototipo web gamificado Codificados, donde se implementaron las métricas de gamificación y los respectivos indicadores, de tal forma que el docente pudiera llevar un seguimiento a través de estos, sobre el desempeño cada uno de los estudiantes y del grupo de Fundamentos de Programación, cada vez que interactuaban con el juego.

Trabajos futuros

Los trabajos futuros que se pueden desarrollar en base a este proyecto son los siguientes:

- Implementar el modelo y el prototipo de Codificados propuesto para abordar diferentes componentes y temáticas del plan de estudio de los estudiantes.
- El desarrollo de otras herramientas (aplicativos web, escritorio, aplicaciones móvil entre otros) que se adapten al modelo propuesto para evaluar y medir el desempeño del estudiante dentro de las competencias.

8. Referencias

Memorias de congresos

- Memorias del Seminario Internacional - Universidad del Norte y CINDA. (2005). *Currículo Universitario basado en Competencias*. Barranquilla, Colombia.

Fuentes electrónicas

- Yu – Kai Chou. Beyond Points, Badges, and Leaderboards. Consultado el 24 de octubre de 2015 en <https://leanpub.com/actionable-gamification-beyond-points-badges-leaderboards/read>
- Frade Rubio, L. (Junio de 2008). *Coordinación General de Educación Media Superior y Superior, Ciencia y Tecnología*. Obtenido de Planeación por Competencias. Consultado el 21 de septiembre de 2015 en http://www.cgmesucyt.oaxaca.gob.mx/doc/bibliografia/Planeacion%20por%20competencias_Laura%20Frade.pdf

Sobre los autores

- **Sandra Liliana Bravo Suárez:** Estudiante de Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. sandrabravo@unimayor.edu.co
- **Tatiana Cajas Prado:** Estudiante de Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Tati9501@gmail.com
- **Sandra Marcela Domínguez Montero:** Estudiante de Ingeniería Informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Marceladominguez1993@gmail.com
- **Gabriel Elías Chanchí Golondrino:** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Magister en Ingeniería Telemática. Docente ocasional de la Facultad de Ingeniería de la IUCMC. gchanchi@unimayor.edu.co
- **María Isabel Vidal Caicedo:** Ingeniera de Sistemas, Especialista en Telemática. Profesor titular. Profesor titular. Docente ocasional de la Facultad de Ingeniería de la IUCMC. mvidal@unimayor.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)