



AMBIENTES EDUCATIVOS BASADOS EN TIC COMO APOYO A LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Martha Liliana Torres Barreto, Mileidy Álvarez Melgarejo, Aura Cecilia Pedraza Avella

**Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

La educación es considerada uno de los factores más relevantes que permiten asegurar el desarrollo sostenible de las regiones. En ese sentido, uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) se enfoca en garantizar una educación inclusiva y de calidad, promoviendo las oportunidades de aprendizaje en todos los niveles educativos (primaria, secundaria y profesional), de hecho, en el desarrollo de los 17 ODS, la educación juega un papel clave, y de carácter horizontal, pues es a través de ésta que se provee a los individuos de información, que se puede convertir en conocimiento, y ésta, trasladarse a competencias y valores que permitirán construir sociedades más equilibradas y sostenibles. Así, el diseño de las estrategias de educación demanda una consideración especial a la luz de las necesidades planteadas en los ODS y de la realidad de nuestra época, en la cual el apoyo de las TIC resulta imprescindible. En este contexto, surge el proyecto MOTIVATIC, que plantea la construcción de una comunidad global de aprendizaje usando la gamificación como herramienta de mediación con los estudiantes. En esta ponencia se presentan las fases de diseño, desarrollo y validación de la herramienta gamificada que servirá al proyecto MOTIVATIC para hacer el enlace entre los miembros de la comunidad global de aprendizaje. La herramienta consta de una App dirigida a estudiantes, y desarrollada en Unity, y una plataforma Web para docentes que busca ser el escenario en el que se construya el contenido de la App y un espacio para que los docentes colaboren y compartan sus conocimientos, contribuyendo al mejoramiento continuo de los profesores y propiciando el trabajo y aprendizaje colaborativo, ya que parte del proceso de formación del profesorado se da por medio de la interacción y diálogo con pares. La metodología usada para el desarrollo es SCRUM, y los resultados hoy en día muestran una aplicación funcional, junto con una plataforma en proceso de

validación, desarrolladas conjuntamente por un equipo multidisciplinario. Durante el proceso hay un conjunto de lecciones aprendidas que se plasman en este artículo y que pueden servir a futuros proyectos en la línea de desarrollo de herramientas gamificadas.

Palabras clave: capacidades; colaboración; educación; gamificación; ODS

Abstract

Education is considered one of the most relevant factors that ensure the sustainable development of the regions. In this sense, one of the Sustainable Development Goals (SDG) focuses on guaranteeing inclusive and quality education, promoting learning opportunities at all educational levels (primary, secondary and professional), in fact, in the development of the 17 SDGs, education plays a key role of horizontal nature, since it is through this that information is provided to individuals, which can be converted into knowledge, and this, transferred to competencies and values that will allow building societies more balanced and sustainable. Thus, the design of education strategies requires special consideration in light of the needs raised in the SDGs and the reality of our time, in which the support of ICT is essential. In this context, the MOTIVATIC project arises, proposing the construction of a global learning community using gamification as a mediation tool with students. This research document presents the design, development and validation phases of the gamified tool that will serve the MOTIVATIC project to make the link between the members of the global learning community. The tool consists of an App aimed at students, and developed in Unity, and a Web platform for teachers that seeks to be the setting in which the content of the App is built and a space for teachers to collaborate and share their knowledge, contributing to the continuous improvement of teachers and promoting collaborative work and learning, since part of the teacher training process occurs through interaction and dialogue with peers. The methodology used for the development is SCRUM, and the results today show a functional application, together with a platform in the process of validation, jointly developed by a multidisciplinary team. During the process there is a set of lessons learned that are reflected in this article and that can be used for future projects in the line of development of gamified tools.

Keywords: capacities; collaboration; education; gamification; ODS

1. Introducción

La educación es un aspecto clave para el desarrollo de la sociedad, pues es a través de ésta que se provee a los individuos de información, la cual se puede convertir en conocimiento, y éste, trasladarse a competencias y valores que permitirán construir sociedades más equilibradas y sostenibles. La temática asociada a la educación, representa el cuarto objetivo de desarrollo sostenible (ODS), y lo conforman una serie de metas que buscan garantizar la adquisición de conocimientos y la calidad de la enseñanza, así como la adaptación de los materiales y el contenido educativo al contexto actual de la sociedad moderna, cambiante e informatizada (Parra, 2019).



Para lograr este objetivo y responder a las diversas problemáticas en materia de educación, como técnicas de enseñanza inadecuadas, falta de planificación en los estudios, métodos tradicionales para un mundo cada vez más cambiante, desconexión de la teoría y la práctica (universidad y empresa), desmotivación, bajos resultados académicos y deserción de los estudiantes; diversas instituciones educativas han identificado la necesidad de adoptar estrategias educativas innovadoras, como la creación de ambientes de aprendizaje, que según Paredes Daza y Sanabria Becerra (2015), corresponde a un sistema integrado por diversos elementos que generan circunstancias estimulantes para el aprendizaje, en la medida en que generan procesos de intercambio entre los actores y los elementos que los rodean. Para Rodríguez *et al.* (2018) los ambientes de aprendizaje universitario viables son aquellos que fomentan el trabajo en equipo, la innovación y el aprendizaje compartido y autorregulado y mencionan que el reto actual en la educación profesional es diseñar ambientes de aprendizaje que hagan más fácil la búsqueda de información, el manejo de herramientas en la construcción y actualización del conocimiento.

Por su parte, Bain (2019) menciona que los ambientes de aprendizaje deben enfocarse en el aprendizaje profundo, para lo cual se deben diseñar “ambientes de aprendizaje naturalmente críticos”, aquel que empieza con un escenario basado en metas, que pueden ser preguntas o proyectos, que son interesantes para los estudiantes o que los involucra en un juego de competencia entre ellos. En este panorama, el docente debe enfocarse en encontrar un objetivo que desafíe los paradigmas existentes y motive a los estudiantes a buscar el entendimiento profundo y, posteriormente, generar el espacio para que estos especulen, investiguen y propongan soluciones. Así mismo, el docente debe garantizar condiciones para que los estudiantes tengan la oportunidad de fallar y recibir retroalimentación, colaborar con grupos heterogéneos y dar una calificación justa, medida más por el proceso que por el resultado.

Estos y otros estudios indican que, la calidad de la enseñanza se puede mejorar con estrategias gamificadas, al alinear los objetivos, los estilos de enseñanza y los logros del juego con los planteados en el aula (Acosta-Medina *et al.*, 2020; Noran, 2016). En lo que, las capacidades de los docentes son fundamentales para que el desarrollo de los ejercicios gamificados generen en el estudiante capacidades intelectuales superiores, como el pensamiento crítico y científico, la búsqueda de alternativas de solución, la perseverancia, el reconocimiento del otro, el autoconocimiento, el autocontrol y la autonomía (Ardila-Muñoz, 2019). En este sentido, es importante que la docencia universitaria se adapte al contexto tecnológico-social en el que viven actualmente sus protagonistas, e integren las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, dado que son una herramienta que se ha convertido en un detonante clave para la motivación, la participación y la creación de conocimiento compartido (Piñeiro-Otero and Costa-Sánchez, 2015).

En este contexto nace MOTIVACITC como una oportunidad para apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje bajo los estándares de calidad ABET e incluyendo capacidades intelectuales de orden superior y brindando un espacio para los docentes en el que se pueda aprender a diseñar actividades gamificadas para uso en entornos virtuales. La iniciativa fue identificada en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander (UIS), través del grupo de investigación Finance & Management y el Laboratorio de innovación educativa GALEA, que desde hace varios años ejecuta proyectos de investigación pedagógica para identificar estrategias que mejoren las condiciones de apropiación de conocimientos, capacidades



profesionales de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial y habilidades blandas como trabajo en equipo, identificación y resolución de problemas y conflictos, encontrando resultados positivos con actividades basadas en gamificación haciendo uso de las TIC.

2. Metodología

El proyecto MOTIVATIC, que es objeto de este estudio tiene dos componentes. El primero es una aplicación gamificada para estudiantes (APP), la cual se desarrolló con un diseño centrado en el usuario, y fundamentado en experiencias de investigaciones previas, así como en la metodología de Ingeniería de Software Educativo orientado por objetos (ISE-OO), la cual se resume en cuatro etapas: (1) Análisis, (2) Diseño, (3) Desarrollo, y (4) pruebas (Gasca *et al.*, 2014; Gómez *et al.*, 1998) (ver Figura 1). La APP se realizó usando UNITY 3D, en el lenguaje de programación C#, y fue validada con grupos de usuarios de varios países mediante pruebas de usabilidad y funcionalidad.

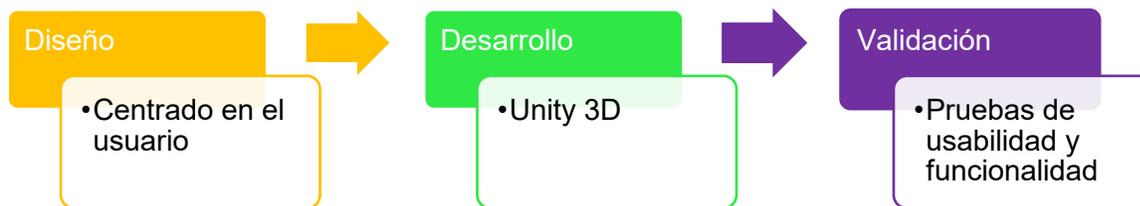


Figura 1. Fases de construcción APP - MOTIVATIC.

El segundo componente es una plataforma web para docentes, la cual se diseñó a partir de una revisión de contenido web y grupos focales, que permitieron la identificación de requerimientos funcionales y no funcionales. Para el desarrollo se siguió el flujo de trabajo de Scrum, que consta de una secuencia de interacciones denominadas *sprints* (Santos *et al.*, 2015). Para su materialización se utilizó una plantilla HTML/CSS de panel de administración *Bootstrap 4*, totalmente sensible y multipropósito; y un lenguaje de programación PHP y *Javascript*. La plataforma web fue validada durante su desarrollo mediante diversas pruebas de funcionalidad por un equipo de calidad perteneciente al proyecto (Ver Figura 2).



Figura 2. Fases de construcción Plataforma web para docentes - MOTIVATIC.



3. Resultados

3.1. Herramienta gamificada para estudiantes

A partir de una revisión de literatura se identifican los elementos de la gamificación comunes entre herramientas gamificadas, el tipo de competencia que se intenta fortalecer en cada ejercicio de desarrollo de software educativo (resolución de problemas ingeniería, soluciones a necesidades específicas, comunicación efectiva a la audiencia, responsabilidad ética y emisión de juicios, trabajo en equipo, análisis e interpretación de datos, y adquisición y aplicación de nuevos conocimientos). Sumado a esto, se realizó un ejercicio de análisis de los requerimientos con usuarios, mediante una encuesta en la que participaron 30 estudiantes de pregrado de ingeniería.

Para el caso particular de este estudio, y basados en el modelo conceptual propuesto por Werbach y Hunter (2012), se incluyeron en la herramienta gamificada los siguientes elementos: (1) Dinámica: emoción, diversión, progreso y aplicable a su contexto; (2) Mecánica: retos, competencia, cooperación, *feedback* y recompensas; y (3) componente: avatar, puntos, insignias y tabla de clasificación. Adicionalmente se incluyeron elementos concretos de diseño como: interfaz entretenida y de fácil interpretación por parte del usuario, límite de tiempo, sistema de recompensas, sistema de colecciones, retroalimentación, realización de actividades en grupo y uso de mecánicas de preguntas y respuestas.

La herramienta buscar apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los estudiantes, al tiempo que fortalece competencias transversales como la resolución de problemas de ingeniería, la adquisición y aplicación de nuevos conocimientos, y el trabajo en equipo; estas fueron seleccionadas mediante una matriz de priorización que evaluó seis variables: (1) competencia identificada en la literatura consultada; (2) facilidad técnica de desarrollo definida por un equipo de diseño y desarrollo de la herramienta; (3) importancia de la competencia para estudiantes activos, (4) falencias percibidas por estudiantes; (5) importancia de la competencia para egresados de programas de pregrado; y (6) falencias percibidas por egresados (Torres-Barreto *et al.*, 2021).

Para el desarrollo de la APP, se utilizó el motor de UNITY 3D, en el lenguaje de programación C#, diseñando tres mecánicas de juego: (1) Preguntas y respuestas: en la que el estudiante tendrá una pregunta con cuatro opciones de respuesta y tres poderes de ayuda (50-50, tiempo extra y vida); (2) Tarjetas de memoria: en la que se presenta al usuario una serie de tarjetas para memorizar y un concepto para relacionar con la tarjeta; y (3) Grupal: una actividad enunciada en la herramienta, pero para realizar en grupo, bien sea en el aula de clase, o en conexión remota. Por cada ejercicio realizado correctamente en el juego, el usuario recibirá monedas que podrá utilizar para comprar accesorios para su avatar (ver Figura 3).



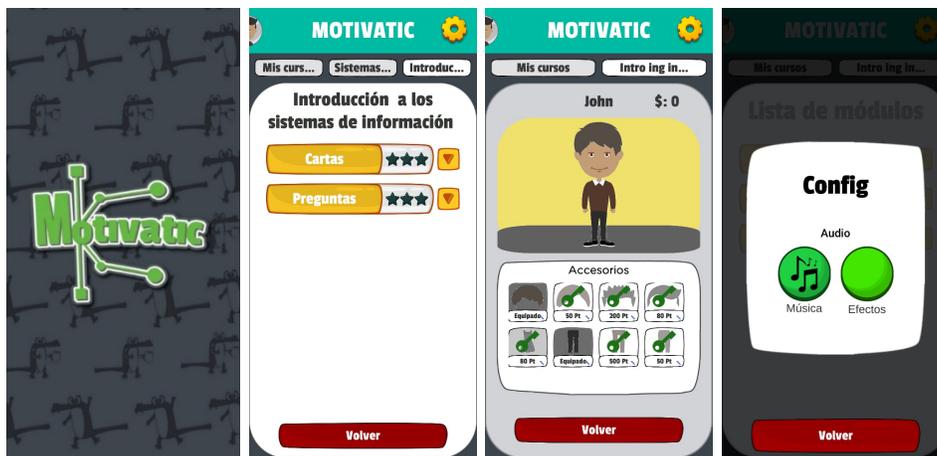


Figura 3. Interfaz de la APP MOTIVATIC.

Finalmente, se realizaron dos ejercicios de validación. En el primero se evaluó la interfaz gráfica de la herramienta gamificada, así como criterios de eficacia, eficiencia y satisfacción, con 15 estudiantes de pregrado de diferentes programas, quienes interactuaron con la APP, siguiendo un listado de actividades preparado por el equipo del proyecto.

Los resultados a nivel de eficacia de la herramienta indicaron que los tiempos para ingresar a la APP tuvieron una gran dispersión, con tiempos incluso de más de 200 segundos antes de que la APP le permitiera al estudiante el ingreso. Respecto a la eficiencia, mostró que las acciones dentro de la App con menores errores o solicitudes de explicación fueron: acceder a las lúdicas y salir de la aplicación; y las que presentaron mayor dificultad fueron: comprar accesorios para el avatar, agregar un nuevo curso a la bandeja de "mis cursos" y acceder a la retroalimentación, siendo esta última donde los estudiantes del grupo de prueba más solicitaron ayuda, dado el tamaño de los íconos. Finalmente, en cuanto a satisfacción del usuario con la experiencia gamificada, los resultados evidenciaron un nivel satisfactorio, una percepción interesante de las mecánicas propuestas y buena aceptación del sistema de retroalimentación, ya que permite conocer el progreso del estudiante y ofrece ayuda en la auto evaluación de estos.

El segundo ejercicio de validación de la APP se realizó con el propósito de rediseñarla para un contexto global. La prueba contó con la participación de 21 estudiantes, de los cuales 10 pertenecen a la institución desarrolladora y 11 a instituciones externas, incluyendo internacionales. La prueba tuvo una duración de 30 minutos, se realizó de manera asincrónica y evaluaba aspectos de usabilidad a través de la escala SUS, la experiencia de usuario (AttrakDiff) y la estética de la interfaz gráfica (Visawi). En la Figura 4 se observa que la herramienta presenta una usabilidad entre aceptable y buena.



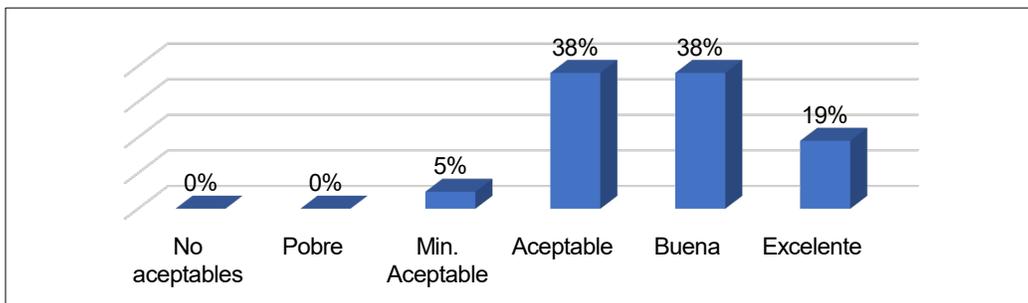


Figura 4. Usabilidad de la App MOTIVATIC. Fuente: Autores

Por su parte, los resultados del cuestionario AttrakDiff indicaron que la herramienta gamificada fue percibida: con un nivel de deseabilidad aceptable, la consideraron un poco impredecible, cautivadora, práctica y estructurada. Finalmente, la prueba de Visawi midió cuatro aspectos del diseño gráfico, arrojando que: (1) en términos de simplicidad, la aplicación presenta una interfaz y estructura fácil de entender y coherente con el diseño, aunque se percibe como no planeada y bastante densa, pues no se ajusta en todas las pantallas de dispositivos móviles. (2) En cuanto a diversidad, los participantes opinan que la interfaz es creativa, organizada y dinámica, aunque un tanto carente de inspiración en su versión validada. (3) Respecto al color, no combinan y se perciben improvisados. Finalmente, (4) el nivel de destreza en el diseño, se percibe diseñada profesionalmente, aunque poco actualizada y carente de un concepto global. Todo esto permitió realizar mejoras a la herramienta gamificada, en cuanto a colores, iconos, integración del concepto y adaptación a diversas pantallas de dispositivos móviles (ver Figura 5).

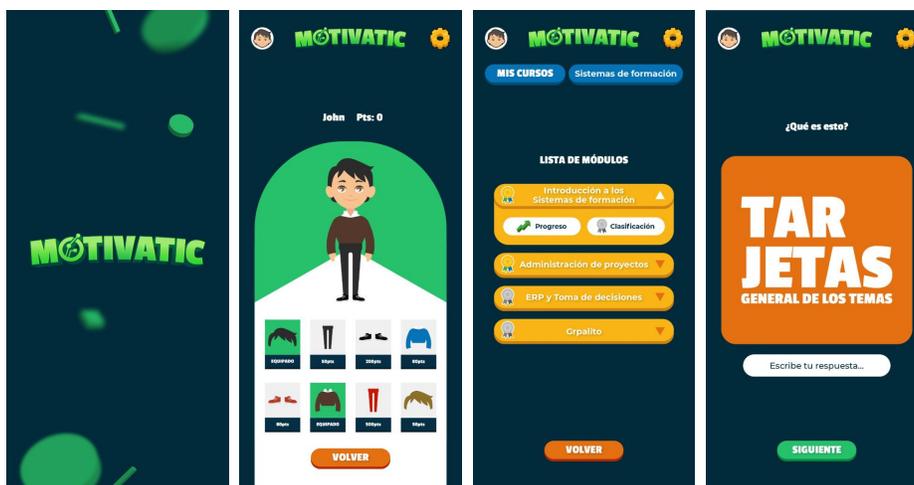


Figura 5. Diseño ajustado de la interfaz de la APP- MOTIVATIC.

3.2. Plataforma web para docentes

De acuerdo con la literatura, las plataformas web cada vez tienen un rol más importante en espacios académicos, sobre todo en el entorno tecnológico actual, ya que estas permiten el diseño de contenido y la comunicación con otros docentes que buscan mejorar sus procesos de enseñanza y de aprendizaje y que cuentan con limitaciones geográficas para el trabajo presencial. Este es precisamente el objetivo del segundo componente de MOTIVATIC: una plataforma web que cuenta con doble propósito; por un lado, ser el espacio donde se gestiona el contenido que aparecerá en



la APP, y por otro, propiciar la comunicación y colaboración entre docentes a través del intercambio de contenidos.

El diseño de la plataforma web para docentes partió de una revisión de literatura y contenido web en la que se identificaron las distintas características y elementos que poseen las plataformas existentes. Posterior a esto se realizó una serie de entrevistas con 9 profesores que incluyeron internacionales, lo que permitió definir un listado de requerimientos funcionales y no funcionales, entre ellos: permitir la comunicación entre docentes, generar resultados por las actividades desarrolladas por los estudiantes, ver listado de estudiantes de cada curso, búsqueda y exploración de cursos públicos, entre otros.

La metodología utilizada para el desarrollo estuvo basada en SCRUM (prototipado rápido), con nueve *sprints* de programación de dos semanas cada uno. Para la materialización de cada uno de los sprint de desarrollo se utilizó el lenguaje de programación PHP y Javascript y algunas de sus librerías tales como jQuery, Bootstrap y CodeIgniter. La arquitectura de la plataforma web de MOTIVATIC se enfoca en un servidor orientado a la nube. Este modelo proporciona una arquitectura sólida que permite entornos complejos, soportando datos de gran volumen, flexibles y redundantes; al ser un sistema distribuido es eficiente y sostenible.

La plataforma web cuenta con siete módulos, como se observa en la Figura 6.

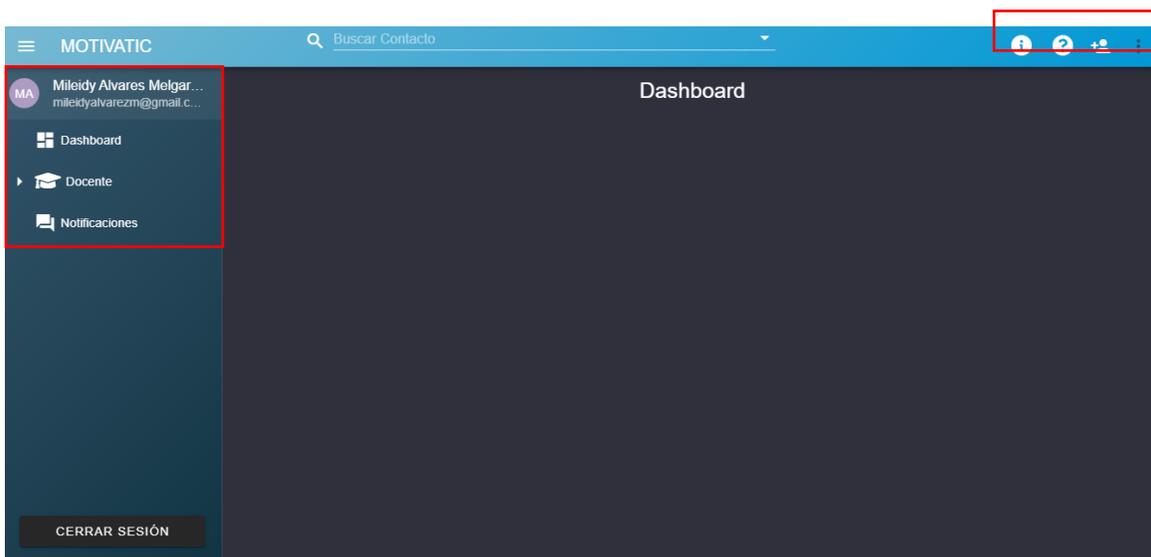


Figura 6. Interfaz y módulos de la plataforma web de docentes – MOTIVATIC

- Perfil docente: contiene la información académica y personal del docente
- Dashboard: contiene información estadística de los resultados por curso, módulos académicos y actividades
- Docente: en este espacio se realiza la gestión de creación de cursos, módulos académicos y actividades, información que luego se desplegará en la app de MOTIVATIC
- Notificaciones: es el buzón de mensajes a través del cual se gestiona la comunicación con otros docentes.
- Solicitudes de amistad: gestiona las aceptaciones o rechazos de las solicitudes de amistad.



- Preguntas frecuentes: listado de preguntas frecuentes que los docentes pueden tener respecto al uso de la plataforma y sus funcionalidades.
- Manual de usuario: contiene las características, elementos, funcionalidades, e indicaciones para gestionar cada espacio dentro de la plataforma.

Cada sprint de programación fue validado en funcionalidad por un equipo de calidad del proyecto, considerando el uso de las pruebas unitarias sobre cada uno de los *sprints* entregados, siguiendo la metodología de caja negra y un protocolo de seis pasos durante todo el proceso (Ejecutar la herramienta web, desarrollar cada una de las actividades del sprint establecidas, evaluar las funcionalidades de cada actividad mediante el diseño de un caso de prueba, comparar el desarrollo con los resultados de los casos de prueba diseñados, determinar las salidas generadas en cada proceso evaluado y registrar comentarios y sugerencias). Los resultados arrojaron algunos errores de validación de campos, ajuste de nombres de algunos campos, temas de redacción de descripciones, campos obligatorios, modo de presentación de algunos espacios, visualización de resultados, notificaciones y funcionalidad de *endpoint*, entre otros. Actualmente la plataforma se encuentra en su etapa final de desarrollo, aplicando ajustes y preparándose para integración con la herramienta gamificada, así como la validación de usabilidad con docentes nacionales e internacionales participantes en esta solución.

4. Conclusiones

El desarrollo de nuevas estrategias de formación basadas en tecnología es un aspecto fundamental en la educación actual, ya que permite a los jóvenes acceder a la información de manera fácil, rápida y sencilla, pero al mismo tiempo se convierte en un foco de distracción para los estudiantes, quienes pierden el interés por la temática de la clase en sí misma. Por tanto, los docentes deben estar preparados y en constante renovación de conocimientos y habilidades que les permitan responder en estos escenarios. En este contexto, el desarrollo de herramientas educativas como las de MOTIVATIC con un elemento que cada vez cobra más fuerza, la gamificación, busca incrementar la participación, motivación, el aprendizaje de los estudiantes, así como fomentar el compromiso y el disfrute con las tareas, mejorando las condiciones de apropiación de conocimientos y desarrollo de habilidades blandas y profesionales. Al mismo tiempo, genera en el docente las habilidades necesarias para conectar mejor con los estudiantes y con sus pares, en la búsqueda de perfeccionar su práctica docente.

En el proceso de desarrollo de las herramientas MOTIVATIC, se obtuvieron algunas lecciones y aprendizajes de gran relevancia para futuros ejercicios como este. El primero tiene que ver con la importancia de contar con protocolos de prueba claros para las herramientas de un proyecto de software educativo. Esto está soportado en la definición concreta de los objetivos y el propósito y alcance del software. El segundo se relaciona con la importancia de involucrar a los usuarios en el desarrollo de las herramientas, en la definición de sus requerimientos y en el desarrollo del concepto, ya que son ellos quienes harán uso de la herramienta, y desconocerlos sería como no reconocer al futuro cliente. El tercero está relacionado con la variedad de usuarios finales de las herramientas que implica una diversidad de gustos y preferencias que, si bien es casi imposible abordarlas todas, se debe dar prioridad aquellas que más solicitan y que son viables en tiempo y



recursos. Finalmente, la cuarta lección, se relaciona con la metodología de desarrollo SCRUM, que por una parte facilita la obtención rápida de prototipos, pero que sin lugar a dudas requiere de un equipo de trabajo comprometido con las entregas de los sprints y las correcciones y ajustes que se deben hacer sobre la marcha a los prototipos.

5. Referencias

- Acosta-Medina, J. K., Torres-Barreto, M. L., and Alvarez-Melgarejo, M. (2020). Literature mapping about gamification in the teaching and learning processes. *Revista ESPACIOS*, Vol. 41, No. 11, pp. 26.
- Ardila-Muñoz, J. Y. (2019). Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, Vol. 12, No. 24, pp. 71-84.
- Bain, K. (2019). Fostering deep learning and adaptive expertise with natural critical learning environments (NCLE). En *Transformar para educar 5. Ambientes de aprendizaje naturalmente críticos*. Universidad del Norte, pp. 1-10
- Gasca, M. C., Camargo, L. L., and Medina, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, Vol. 18, No. 40, pp. 20-35.
- Gómez, R., Galvis, A., and Mariño, O. (1998). Ingeniería de Software Educativo con Modelaje Orientado por Objetos: Un Medio para Desarrollar Micromundos Interactivos. *Informática Educativa-UNIANDES- LIDIE*, Vol. 11, No. 1, pp. 9-30.
- Noran, O. (2016). On gamification in action learning. *Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference*, pp. 1-9.
- Paredes Daza, J. D., and Sanabria Becerra, W. M. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. "Una reflexión ineludible". *Revista de Investigaciones UCM*, Vol. 15, No. 25, pp. 144-158.
- Parra, J. L. (2019). Objetivos de desarrollo sostenible. Educación de calidad. *UNE La Revista de la Normalización Española*, No. 4.
- Piñeiro-Otero, T., and Costa-Sánchez, C. (2015). ARG (Alternate Reality Games). Contributions, Limitations, and Potentialities to the Service of the Teaching at the University Level. *Comunicar*, Vol. 22, No. 44, pp. 141-148.
- Rodríguez, N. E., Delgadillo, M., and Torres, S. (2018). Los ambientes de aprendizaje constructivistas como alternativa para generar innovación en la universidad. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, Vol. 5, No. 2, pp. 41-52.
- Santos, A. R., Sales, A., Fernandes, P., and Nichols, M. (2015). Combining challenge-based learning and scrum framework for mobile application development. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, pp. 189-194.
- Torres-Barreto, M. L., Alvarez-Melgarejo, M., and Plata-Gómez, K. R. (2021). Competencias transversales en ingenierías: Una aproximación desde los principios de Gamificación. *Panorama*, Vol. 15, No. 28, pp. 124-142.
- Werbach, K., and Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press, pp. 147



Sobre los autores

- **Martha Liliana Torres Barreto:** Ingeniera de Sistemas, Magíster en Economía Industrial y doctora en Estrategia y Marketing Empresarial de Universidad de Castilla - La Mancha. Profesora de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander: mltorres@uis.edu.co
- **Mileidy Álvarez Melgarejo:** Administradora de Empresas, Máster en Administración de empresas, Universidad de Investigación y Desarrollo. Secretaría técnica proyecto MOTIVATIC, Universidad Industrial de Santander. mileidyalvarez@hotmail.es
- **Aura Cecilia Pedraza Avella:** Ingeniera Industrial, Magíster en Economía y Doctora en Ciencias Económicas de Universidad Nacional de Colombia. Profesora titular de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander: acecipe@uis.edu.co

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

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

