

## MOTIVATIC - Herramienta gamificada para apoyar los procesos pedagógicos con alcance global

Martha Liliana Torres-Barreto<sup>a</sup>, Mileidy Alvarez-Melgarejo<sup>b</sup>, Aura Cecilia Pedraza Avella<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, [mltorres@uis.edu.co](mailto:mltorres@uis.edu.co), <sup>b</sup>Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, [mileidyalvarez@hotmail.es](mailto:mileidyalvarez@hotmail.es), <sup>c</sup>Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, [acecipe@uis.edu.co](mailto:acecipe@uis.edu.co).

---

### Resumen

*Los objetivos de desarrollo sostenible establecen los mayores desafíos a los que se enfrenta el mundo, y uno de ellos es garantizar una educación inclusiva y de calidad que promueva oportunidades de aprendizaje, destacando la formación técnica y profesional como una estrategia eficaz para reducir la desigualdad y la pobreza, una herramienta efectiva para el cumplimiento de otros objetivos y un elemento decisivo en la transformación de la situación actual, así como la necesidad de generar estrategias, infraestructura y capacidades para que la oportunidad de aprendizaje sea para todos, permita la actualización constante y garantice la relación del aprendizaje con la realidad del contexto de los estudiantes. En este contexto, surge el proyecto MOTIVATIC, con el propósito de desarrollar recursos pedagógicos fundamentados en gamificación que permitan crear ambientes que motiven al aprendizaje, escenarios para trabajar competencias técnicas y capacidades intelectuales de orden superior, escenarios contextualizados a la realidad de los estudiantes y cuyos resultados han evidenciado mayor motivación y apropiación de conocimiento. En este artículo, se presentan las fases de diseño, desarrollo, validación y un ejercicio de rediseño, de una aplicación móvil dirigida a estudiantes universitarios para apoyar sus procesos de aprendizaje, que inicialmente se propuso para las facultades de Ingeniería de una universidad colombiana con el fin de apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje bajo los estándares de calidad ABET e incluyendo capacidades intelectuales de orden superior, pero que dado su potencial se identificaron posibilidades de ampliar el alcance de la solución con el uso de nuevas tecnologías, que han demostrado su importante uso en el contexto global, ya que los estudiantes pueden ampliar el marco de análisis y brindan la oportunidad de trabajar en equipos multidisciplinarios y globales.*

**Palabras clave:** *Aplicación móvil, pedagogía, gamificación, Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

## **1. Introducción**

La declaración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es el resultado de un acuerdo mundial contemplado en la agenda 2030 de las Naciones Unidas, para erradicar la pobreza, las privaciones de la humanidad y proteger el planeta. Se reconocen 17 objetivos y 169 metas con alcance mundial (Naciones Unidas, 2015), dentro de los cuales se encuentra el ODS 4 “Educación de calidad” considerado como una estrategia eficaz para reducir la desigualdad y la pobreza, una herramienta efectiva para el cumplimiento de otros objetivos y un elemento decisivo en la transformación de la situación actual. Dos de las metas de este ODS están dirigidos a la formación de jóvenes y adultos en las “competencias necesarias para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” y la formación en “ciudadanía global”, aspectos en los que el rol del docente es de gran importancia, ya que son la clave para el éxito del ODS. Para lograr las metas establecidas en este objetivo se requiere la articulación de diversas instituciones en todo el planeta, de manera que se puedan sumar capacidades y recursos para garantizar el acceso de la población a la educación de alta calidad y lograr el desarrollo de las competencias necesarias para el trabajo digno, a la vez que se convierte en un ciudadano global (UNESCO, 2017).

Además, se requiere de la identificación e implementación de nuevas estrategias que mejoren las condiciones de apropiación de conocimientos, capacidades profesionales de los estudiantes y habilidades blandas, encontrando resultados positivos con actividades basadas en gamificación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales se han demostrado en diversos estudios desarrollados en el contexto de la educación. Dichos resultados se perciben en términos de incremento en la participación de los estudiantes, en motivación y el aprendizaje, así como el desarrollo de competencias, fomentando además el compromiso y el disfrute con las tareas (Campillo-Ferrer et al., 2020; García et al., 2019; Heredia-Sánchez et al., 2020).

En este contexto, surge el proyecto MOTIVATIC, con el propósito de desarrollar entre otras, una herramienta gamificada que motive el aprendizaje y fortalezca el desarrollo de competencias técnicas y capacidades intelectuales de orden superior en los estudiantes universitarios. Esta herramienta es una aplicación móvil (App) que busca apoyar los procesos pedagógicos universitarios con un alcance global, al permitir al estudiante interactuar con el contenido y desarrollar de una manera didáctica, las actividades propuestas por el docente para la clase, a través de tres lúdicas o mecánicas de juego (preguntas y respuestas, tarjetas de memoria y grupal), las cuales buscan promover el desarrollo de habilidades en los estudiantes universitarios, tales como el trabajo en equipo y identificación y resolución de problemas y conflictos, aprovechando los recursos tecnológicos actuales. La App inicialmente fue propuesta para las facultades de Ingeniería de una universidad colombiana, pero dado su potencial para aportar a la educación, se

amplio el alcance de la solución a un contexto global. Por tanto, el trabajo presenta las fases de diseño, desarrollo, validación y rediseño de la App.

## 2. Metodología

El diseño de la App estuvo centrado en el usuario. Inicialmente se identificó en la literatura y a través de encuestas con estudiantes, los requerimientos y las necesidades del usuario, así como los elementos de gamificación comúnmente usados. En la encuesta con estudiantes se indagó sobre el conocimiento en herramientas gamificadas y su utilización en las aulas de clase; esto permitió identificar las necesidades respecto al diseño de la App. Posteriormente, para su desarrollo se utilizó la herramienta de UNITY 3D, en el lenguaje de programación C#. Finalmente, la herramienta fue validada por un grupo de estudiantes nacionales e internacionales mediante pruebas de usabilidad para mejorar su diseño (Ver Figura 1).

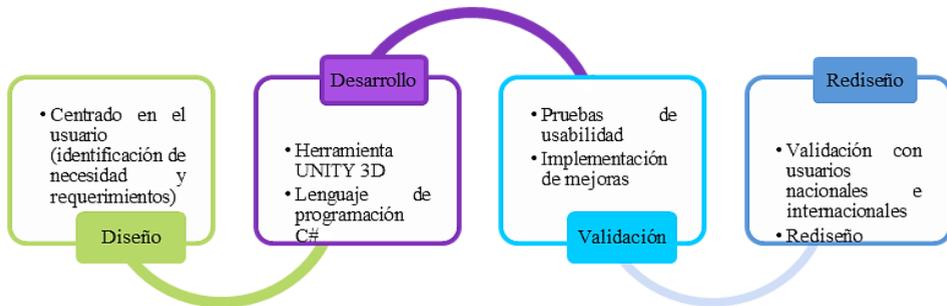


Fig. 1. Proceso metodológico creación APP MOTIVATIC. Fuente: Autores

## 3. Resultados

### 3.1. Diseño de la herramienta gamificada

Se realizó una revisión de literatura en la que se identificó en un grupo reducido de 30 documentos, los elementos de la gamificación a incluir. En ellos se detectaron cerca de 20 herramientas gamificadas diseñadas para la educación, su objetivo, sistema lúdico empleado (preguntas y respuestas adaptado a diferentes asignaturas), competencia ABET que pretendía fortalecer (resolución problemas ingeniería, soluciones a necesidades específicas, comunicación efectiva a la audiencia, responsabilidad ética y emisión de juicios, trabajo en equipo, analizar e interpretar datos, y adquirir y aplicar nuevos conocimientos), sistema o dispositivo empleado y los elementos de la gamificación más usados.

Con la información obtenida, se aplicó una encuesta a 30 estudiantes de ingeniería, en la que se indaga acerca del conocimiento respecto a las herramientas gamificadas y las necesidades relacionadas con el diseño de este tipo de aplicaciones. Esto permitió identificar los elementos a incluir en la herramienta gamificada y los requerimientos de diseño descritos en la Tabla 1.

- Dinámica: Emoción, diversión, progreso y aplicable a su contexto.
- Mecánica: Retos, competencia, cooperación, *feedback* y recompensas.
- Componentes: Avatar, puntos, insignias y tabla de clasificación.

**Tabla 1. Requerimiento de diseño**

Requerimientos de diseño		
Métrica	Unidad	Valor
La interfaz debe ser entretenida	-	Subjetivo
Emplear límite de tiempo	Seg	Variable
Generar retroalimentación	-	Subjetivo
Emplear un sistema de recompensas	-	Subjetivo
Emplear un sistema de colecciones	-	Variable
Permitir realizar actividades en grupos	-	Subjetivos
Uso de preguntas y respuestas	ud.	Variable
Fácil interpretación de la interfaz por parte del usuario	-	Subjetivo

Fuente: Autores.

Adicionalmente, para seleccionar el tipo de competencia a abordar en la App, se utilizó una matriz de priorización, en la que se evaluaron seis variables: una relacionada con la competencia identificada en la literatura, otras con la factibilidad técnica de desarrollo evaluada por un equipo de desarrollo de software, y cuatro relacionadas con la importancia y falencias percibidas por estudiantes y egresados. Para este último punto se realizó una encuesta a 121 estudiantes de ingeniería y 166 egresados. Resultado de este proceso se obtuvieron tres competencias priorizadas: resolución de problemas de ingeniería, adquirir y aplicar nuevos conocimientos, y trabajar en equipo (Torres-Barreto et al., 2021).

Para el desarrollo y diseño de la interfaz gráfica, se usó la técnica de *card sorting* tipo abierto y cerrado aplicada a 10 estudiantes de diferentes programas académicos, la cual consiste en observar el comportamiento de los participantes mientras agrupan y asocian un número de tarjetas etiquetadas con los diferentes elementos y temáticas de la App a diseñar. Posteriormente, se organiza y clasifica la información de la App de acuerdo a su modelo mental (Fernández-Luna et al., 2019).

En el *card sorting* abierto, se realizó una matriz de similitud y un dendograma para generar categorías de datos según el grado de similitud y características compartidas, obteniendo seis grupos; el primero hace referencia a las actividades lúdicas de la herramienta, el segundo a los elementos del plan de estudios, el tercero a la retroalimentación y elementos de gamificación relacionados con la retribución o ganancia de un objetivo, el cuarto a las configuraciones del sistema, el quinto a la información del usuario para el ingreso de la aplicación y el sexto a la representación virtual del usuario. Por su parte, en el *card sorting* cerrado se identificó una secuencia lógica de las acciones que realizaría un usuario dentro de la aplicación, empezando por inicio de sesión en la App y finalizando en el cierre de sesión.

Finalmente, a partir de lo anterior, se diseñaron tres lúdicas para el desarrollo de los contenidos de las asignaturas y el fortalecimiento de las competencias seleccionadas.

- *Preguntas y respuestas*: Presenta una pregunta, cuatro opciones de respuesta y tres poderes que se podrán usar para tratar de escoger la respuesta correcta (50-50, tiempo extra y vida).
- *Tarjetas*: Serie de tarjetas para memorizar y relacionar una imagen con un concepto.
- *Grupal*: Es una actividad que se enuncia en la plataforma, pero se debe realizar en grupo en el aula de clase.

### 3.2. Desarrollo de la herramienta gamificada

Con la información recolectada en la fase de diseño, se realizó un “prototipo de papel” para observar la información que la App proporcionaría en cada paso del flujo de trabajo con sus posibles derivaciones. Este proceso permitió identificar mejoras del flujo de trabajo pasando de una forma lineal a una ramificada de acuerdo a las acciones de los usuarios.

Finalmente, se materializó un prototipo de la App usando el lenguaje de programación C# en el motor Unity 3D, que permite exportar la herramienta gamificada a diferentes plataformas, abarcando una cantidad considerable de dispositivos móviles (iOS, Android, etc.).

### 3.3. Validación de la herramienta gamificada

Se realizó la validación de la interfaz gráfica de la App, evaluando criterios de usabilidad (eficacia, eficiencia y satisfacción). En el ejercicio participaron 15 estudiantes de diferentes programas de educación superior, con conocimiento en aplicaciones similares a la de MOTIVATIC, quienes interactuaron con la interfaz gráfica de acuerdo a un listado (rutina) de actividades preparado por el equipo del proyecto.

La eficacia se validó a través de la toma de tiempos por cada rutina realizada, la cual arrojó que el tiempo más corto en realizar la rutina fue de 78 segundos y el más largo de 247 segundos, requiriendo más tiempo en el acceso a las lúdicas diseñadas.

La eficiencia se evaluó con el número de errores, intervenciones y solicitudes de ayuda por parte de los participantes. Los resultados indican que las acciones dentro de la App con mejor puntaje fueron: acceder a las lúdicas y salir de la aplicación; en contraste, en las que los participantes 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 más solicitaron ayuda, dado el tamaño de los íconos.

Finalmente, la satisfacción se validó con una encuesta en la cual el participante calificó los elementos de la interfaz gráfica de 1 a 5, siendo 1 el nivel más bajo. Los resultados indicaron que la interfaz proporciona un nivel de felicidad satisfactorio, las mecánicas son interesantes para los estudiantes y pueden llegar a fortalecer su conocimiento y motivación al emplear los elementos de gamificación. Además, se observa que el sistema de retroalimentación permite conocer el progreso del estudiante y su forma de representación ayuda en la auto evaluación de los usuarios. También se identificaron y aplicaron mejoras relacionadas con el tamaño de algunos íconos

(perfil, retroalimentación) y de la letra, así como ajustes en el indicativo de tiempo para el desarrollo de las actividades y visualización de puntos obtenidos.

### 3.4. Rediseño de la herramienta

Considerando que la App hasta la fase de desarrollo era un prototipo funcional, que se percibe con un potencial para llegar a un contexto global y que tiene el objetivo de fortalecer el desarrollo de algunas competencias necesarias en los estudiantes, se realiza un rediseño de la misma. Para esto, se efectúa una nueva validación con estudiantes universitarios nacionales e internacionales de diferentes instituciones y programas de educación, que incluye, ingeniería ambiental e industrial, medicina y licenciatura en química, para un total de 21 participantes, entre ellos 10 internos a la institución desarrolladora y 11 externos.

La prueba se realizó de manera asincrónica e incluyó métricas de satisfacción y nivel de dificultad a través de la Escala SUS, que mide la usabilidad, y la herramienta Visawi, que mide la aceptación gráfica de la interfaz de usuario.

El nivel de dificultad con la que los sujetos de prueba desarrollaron cada una de las tareas propuestas se midió en una escala Likert de 1 a 5, donde 1 representaba muy fácil y 5 muy difícil. Los resultados se muestran en la Figura 2.

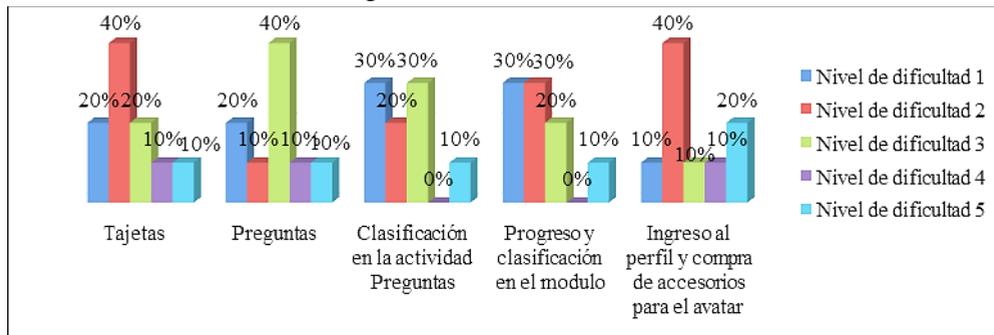


Fig. 2. Nivel de dificultad de la App. Fuente: Autores

Respecto a la Escala SUS, se utilizó para medir la usabilidad del sistema global de la App en un cuestionario de 10 ítems o afirmaciones evaluadas por la percepción del usuario. Los puntajes dados por los participantes se computan para dar un resultado final distinguiendo el rango según la clasificación de la escala (No aceptable, Pobre, Mínima aceptable, Aceptable, Buena o Excelente), tal como se muestra en la Figura 3.

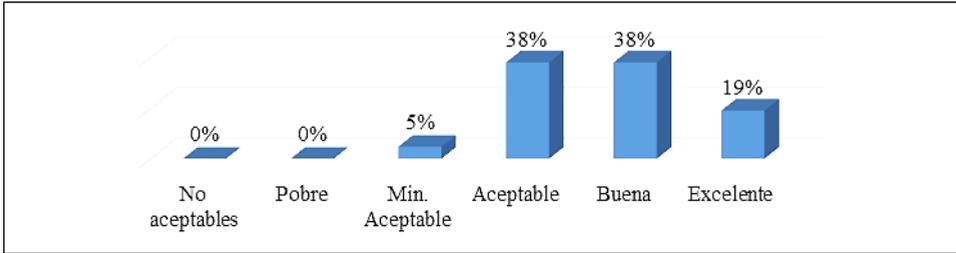


Fig. 3. Usabilidad de la App. Fuente: Autores

Adicionalmente, se utilizó la versión corta del cuestionario Attrakdiff, que mide de manera integral la aceptabilidad y deseabilidad de un producto digital a través de una serie de parejas de palabras, adjetivos que describen la aplicación o web. Los resultados obtenidos, indican que la App se percibe con un nivel de deseabilidad aceptable. Como punto crítico la herramienta se percibe impredecible, en puntos positivos se considera cautivadora, aunque no lo suficiente, así como práctica y estructurada.

Por otra parte, se utilizó la herramienta Visawi para medir cuatro aspectos del diseño gráfico de la App (simplicidad, diversidad, color y nivel de destreza) a través de una serie de afirmaciones que se dieron a los participantes, quienes en una escala de 1 a 7, donde 1 es muy en desacuerdo y 7 totalmente de acuerdo, indican:

- *Simplicidad*: La interfaz es bastante densa y la App no se percibe planeada, ya que no se ajusta bien en las diferentes pantallas de dispositivos móviles. No obstante, algunos consideran que la App tiene una interfaz y estructura fácil de entender y es coherente en todo el diseño.
- *Diversidad*: El diseño de la App se percibe carente de inspiración, dado que el prototipo validado tiene un concepto institucional y no se encuentra dentro del contexto de los estudiantes externos. Sin embargo, indicaron que la interfaz es creativa, dinámica y organizada.
- *Color*: Los participantes indican que los colores no combinan y se perciben improvisados.
- *Nivel de Destreza en el diseño*: La App no parece actualizada y carece de concepto. Aunque se percibe diseñada profesionalmente, el diseño debe modificarse con mejor cuidado.



Fig. 4. Rediseño de la App. Fuente: Equipo de desarrollo.

Estos resultados permitieron rediseñar la App y generar una nueva propuesta a partir de los comentarios, con tonalidades de color más llamativas, mejor integración del concepto y adaptable a las diferentes pantallas de dispositivos móviles. Estos aspectos están actualmente en desarrollo y los resultados se aprecian en la Figura 4.

#### 4. Conclusiones

El diseño e implementación de nuevas estrategias de formación, como la gamificación y la utilización de herramientas tecnológicas, representan un aspecto fundamental en la educación, pues generan resultados positivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en términos de mejora de las condiciones de apropiación de conocimientos y desarrollo de capacidades profesionales y habilidades blandas, dado su potencial para incrementar la participación, motivación y el aprendizaje de los estudiantes, fomentando además el compromiso y el disfrute con las tareas, aspectos en los que la App de MOTIVATIC busca aportar.

#### Agradecimientos

Especial agradecimiento a la Universidad Industrial de Santander, institución financiadora del proyecto “MOTIVATIC: Comunidad mundial de aprendizaje basada en gamificación y TIC para la enseñanza profesional y ciudadanía global”, a través de la Convocatoria interna de investigación básica y articulada con el entorno: Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS.

## Referencias

- Campillo-Ferrer, J.-M., Miralles-Martínez, P., & Sánchez-Ibáñez, R. (2020). Gamification in Higher Education: Impact on Student Motivation and the Acquisition of Social and Civic Key Competencies. *Sustainability*, 12(12), 4822. <https://doi.org/10.3390/su12124822>
- Fernández-Luna, A., Pérez-Montoro, M., & Guallar, J. (2019). Metodología para la mejora arquitectónica de repositorios universitarios. *Anales de Documentación*, 22(2).
- García, C., Martín, M. L., Díaz, E., & Ybarra, J. A. (2019). Gamificación e Innovación Educativa: Diseño y Puesta en Práctica en Educación Superior. *Aprendizaje, Innovación y Cooperación Como Impulsores Del Cambio Metodológico*, 284–289.
- Heredia-Sánchez, B. D. C., Pérez-Cruz, D., Cocón-Juárez, J. F., & Zavaleta-Carrillo, P. (2020). La Gamificación como Herramienta Tecnológica para el Aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 49–58.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (pp. 1–40). Naciones Unidas. Asamblea General. [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S)
- Torres-Barreto, M. L., Alvarez-Melgarejo, M., & Plata-Gómez, K. R. (2021). Competencias transversales en ingenierías: Una aproximación desde los principios de Gamificación. *Panorama*, 15(28), 124–142. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1820>
- UNESCO. (2017). *Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación 2030* (p. 36). UNESCO Biblioteca Digital. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246300\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246300_spa)