

GAMIFICACIÓN PARA ASISTIR PROCESOS EN INGENIERÍA DE SOFTWARE: UN ESTUDIO Terciario

GAMIFICATION to assist processes in software ENGINEERING:A Tertiary study

Naissa Maique Licea¹
Raúl A. Aguilar Vera¹
Antonio Aguilera Gúemez¹
Julio C. Díaz Mendoza¹

¹ Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México
A23216431@alumnos.uady.mx, {avera, aaguilet, julio.diaz}@ correo.uady.mx

RESUMEN

En las últimas décadas la estrategia de la gamificación ha impactado en la mejora de los procesos tanto en la industria del software como en las actividades de formación de recursos humanos en Ingeniería de Software. El propósito de este trabajo es analizar mediante un estudio terciario las revisiones sistemáticas que han sido publicadas en el período de tiempo del 2015 al 2024, con la intención de comprender como se ha abordado la temática del impacto del uso de técnicas de gamificación como estrategia en la IS. La metodología utilizada para el mapeo sistemático se integra por las siguientes fases: (a) Planeación del estudio, (b) Ejecución del estudio y (c) Reporte de resultados. Como resultado del mapeo sistemático se encontraron 10 estudios secundarios, en la mayoría de los artículos informaron que están orientados a fomentar habilidades blandas en las personas: la motivación, mejorar la participación, mayor rendimiento y colaboración entre los miembros de los equipos, por otro lado, se observó que los elementos de gamificación más utilizados son los puntos, las insignias y las tablas de clasificación. A pesar de que los estudios secundarios han evidenciado resultados positivos de la gamificación en la IS, se requiere realizar más investigación empírica para consolidar específicamente la aplicación de la gamificación en IS en el contexto del trabajo en equipo para optimizar la colaboración y consolidación de los equipos de desarrollo software.

PALABRAS CLAVE

Gamificación, Ingeniería de Software, Mapeo Sistemático.

ABSTRACT

In recent decades, the gamification strategy has impacted the improvement of processes both in the software industry and in human resources training activities in Software Engineering. (SE). The purpose of this work is to analyze, through a tertiary study, the systematic reviews that have been published from 2015 to 2024, with the intention of understanding how the impact of using gamification techniques as a strategy in SE has been addressed. The methodology used for the systematic mapping is composed of the following phases: (a) Study planning, (b) Study execution, and (c) Reporting of results. As a result of the systematic mapping, 10 secondary studies were found; most of the articles reported that they are aimed at fostering soft skills in individuals, such as motivation, improving participation, increasing performance, and enhancing collaboration among team members, on the other hand, it was observed that the most commonly used gamification elements are points, badges, and leaderboards. Although secondary studies have shown positive results of gamification in SE, more empirical research is needed to specifically consolidate the application of gamification in SE in the context of teamwork to optimize collaboration and the cohesion of software development teams.

KEYWORDS

Gamification, Software Engineering, Systematic Mapping.

1. INTRODUCCIÓN

El término de gamificación se refiere, de manera general, a la aplicación de elementos de juego en contexto que no son de juego, mejorando la experiencia y compromiso de los participantes (Korn, Funk, & Schmidt, 2015). En los últimos años, se ha evidenciado un despliegue progresivo de las estrategias de gamificación más allá de su ámbito tradicional, incursionando con éxito en campos tan diversos como la educación, la salud, el marketing, y en el mismo sentido, la Ingeniería de Software (IS) no ha sido la excepción. Esta expansión ha propiciado oportunidades significativas para su integración en el desarrollo de productos y la optimización de procesos dentro de la IS (Herranz, Colomo-Palacios, & de Amescua Seco, 2015), (Osborne O'Hagan, Coleman, & O'Connor, 2014), así como también dichas técnicas de gamificación han sido empleadas para realizar actividades establecidas en el desarrollo de software en el ámbito académico (Latulipe, Long, & Seminario, 2015).

La integración de técnicas de gamificación para la formación de equipos de trabajo ha sido un desafío pendiente hasta el momento; aunque se ha observado la utilidad de estas técnicas en la identificación de perfiles de los miembros del equipo de desarrollo (Jurado, Fernández, & Collazos, 2015). Estudios han puesto de manifiesto la aplicación exitosa de técnicas de gamificación en la ejecución de actividades por parte de equipos de trabajo en diferentes entornos, tanto en ámbitos empresariales como en académicos; dichos estudios han revelado el impacto positivo de las actividades gamificadas en la participación de los involucrados.

A pesar de estos avances, la creación de recomendaciones prácticas para mejorar el rendimiento de los equipos de trabajo mediante la gamificación sigue siendo un desafío considerable (Dutra, Prikładnicki, & França, 2015). Esta tarea no solo requiere un entendimiento profundo de las dinámicas de equipo, sino también la adaptación de estrategias gamificadas que estimulen la colaboración, la productividad y el compromiso sin imponer dificultades adicionales.

La IS es una disciplina innovadora que se dedica a resolver problemas complejos mediante la construcción de soluciones basadas en conocimiento, involucrando equipos multidisciplinarios (Ghezzi & Mandrioli, 2005). Aunque el trabajo en equipo ha sido crucial en la ingeniería tradicional, ha ganado aún más relevancia con el modelo educativo CDIO (Muñoz Venegas, Martínez Aranedá, Cárdenas Oviedo, & Cea Echeverría, 2017), que destaca estas habilidades.

Aunque las habilidades de trabajo en equipo se afianzan en la práctica profesional, es esencial cultivar las bases durante la educación universitaria. Este énfasis en las habilidades de equipo se refleja tanto en la industria, que busca profesionales con estas capacidades fundamentales (Bowen, Alvaro, Mejía, & Saffi, 2004), como en el diseño curricular de la IS. La formación de habilidades básicas en estudiantes de nivel licenciatura se ha convertido en un pilar esencial en la educación de programas con el perfil de Ingeniero de Software.

En el presente estudio terciario, se utiliza el Mapeo Sistemático como metodología para seleccionar y caracterizar estudios secundarios en la ventana de tiempo del 2015 al 2024, los cuales utilicen las técnicas de gamificación, tanto para los procesos en el ámbito educativo, como con los relacionados con la industria del software.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Ingeniería de software

La IS es la disciplina que se ocupa de todos los aspectos del desarrollo de software, incluyendo las actividades de ingeniería de requisitos, modelos de procesos, modelos y técnicas de estimación entre las actividades más importantes (Sommerville, 2005). La IS ofrece enfoques sólidos para aumentar las posibilidades de que los objetivos de negocio se cumplan en términos de tiempo, calidad y funcionalidad. Las organizaciones se enfrentan al reto de llevar a cabo sus actividades de forma productiva, con calidad y el cumplimiento de la planificación estratégica. Por lo tanto, el uso de un enfoque adecuado en el desarrollo de software para la obtención de requisitos, la estimación, el desarrollo y el control es esencial para las organizaciones (Ramos, Noriega, Laínez, & Durango, 2017).

2.1.1 Ciclo de vida del software

El término ciclo de vida del software se ha definido para implicar las diferentes etapas (o fases) a lo largo de las cuales un software evoluciona desde una solicitud inicial del cliente hasta un software completamente desarrollado y finalmente hasta una etapa en la que ya no es útil para ningún usuario y luego se descarta. Las fases principales por las que pasa el desarrollo software son: análisis y especificación de requisitos, diseño, codificación, pruebas, y mantenimiento. Finalmente, el software se retira cuando los usuarios ya no lo encuentran útil debido a razones tales como un cambio en el escenario comercial, la disponibilidad de un nuevo software con características y funcionamiento mejorados, cambios en las plataformas informáticas, etc. Esto forma la esencia del ciclo de vida de cada software (Mall, 2018).

2.2 Gamificación

Como ocurre con cualquier campo nuevo y en expansión, no existe una definición única y unificada sobre gamificación, aunque la mayoría incorpora un conjunto de aspectos ampliamente aceptados. Se han producido intentos de gamificar actividades en sectores muy diferentes como la industria y la educación, En el mundo empresarial, las empresas buscan aumentar el compromiso de los clientes y los trabajadores, mientras que el contexto de la educación, la gamificación se utiliza no sólo como herramienta de aprendizaje para diferentes campos y materias, sino también para el desarrollo de actitudes, comportamientos colaborativos y el aprendizaje de manera autónoma. La gamificación es el uso de elementos de diseño de juegos en contextos ajenos al juego según (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). Por su parte (K. M. J. T. D. Kapp, 2012) define el enfoque de gamificación como la aplicación de mecánicas de juego en áreas que no son propiamente juego para estimular y motivar tanto la competencia como la cooperación entre los jugadores.

2.2.1 Tipos de Gamificación

Existen dos tipos de estrategias instruccionales basadas en gamificación según (K. M. Kapp, 2013):

La gamificación estructural es la aplicación de elementos del juego para motivar al alumno a través del contenido sin alterar ni cambiar el contenido. El contenido no se vuelve parecido a un juego, pero la estructura alrededor del contenido sí. Los elementos más comunes en este tipo de gamificación son los puntos, insignias, logros y niveles. Este tipo también suele tener una tabla de clasificación y métodos para seguir el progreso del aprendizaje, así como un componente social donde los alumnos pueden compartir logros con otros alumnos y presumir de lo que han logrado. Aunque es posible agregar elementos de historia, personajes y otros elementos del juego a la gamificación estructural, el contenido no cambia para convertirse en un juego.

La gamificación del contenido es la aplicación de elementos y pensamiento del juego para modificar el contenido y hacerlo más parecido a un juego. Por ejemplo, agregar elementos de la historia a un curso de cumplimiento o comenzar un curso con un desafío en lugar de una lista de objetivos son ambos métodos de gamificación de contenido. Agregar estos elementos hace que el contenido se parezca más a un juego, pero no lo convierte en un juego. Simplemente proporciona contexto o actividades que se utilizan en los juegos y las agrega al contenido que se enseña.

2.2.2 Elementos de Gamificación

(Werbach & Hunter, 2013) como resultado una lista de verificación de diseño para obtener una gamificación efectiva, dicha lista es conocida como marco 6D: definir objetivos de negocio, delinear los comportamientos objetivo, describir a tus jugadores, diseñar bucles de actividad, ¡No olvidar la diversión! e implementar las herramientas adecuadas. En el paso 4 llamado "Diseñar bucles de actividad" se crean los principales aspectos de juego de su sistema.

Este marco involucra tres tipos de elementos, denominados Dinámica, Mecánica y Componentes los cuales se encuentran clasificados en una jerarquía. Las dinámicas Son los aspectos generales del sistema gamificado qué se debe considerar y cómo gestionarlo. Las mecánicas son los procesos que provocan el desarrollo del juego y los componentes son las instancias específicas de las dinámicas y mecánicas (Werbach & Hunter, 2015).

2.3 Estudios previos

Se llevó a cabo una revisión de estudios terciarios previos que abordaran la temática de la gamificación como estrategia aplicada en la ingeniería de Software para determinar oportunidades de aspectos que aún no se han investigado, en los cuales centraremos nuestro estudio. A continuación, se presentan dos estudios terciarios seleccionados:

Gamification in Software Engineering: A Tertiary Study (García-Mireles & Morales-Trujillo, 2020) El objetivo de este estudio se centra en comprender cómo se ha abordado la gamificación, y su impacto en la Ingeniería de Software, por lo que se realizó un mapeo sistemático en el cual se seleccionaron 12 estudios secundarios, como resultado de las búsquedas en las bases de datos: (1) Web of Science, (2) IEEE Xplore, y (3) ACM Digital Library. Como resultado se obtuvo que la mayoría de los artículos destacan el uso de puntos, insignias y tablas de clasificación como elementos de juego en el proceso de ingeniería de software, métodos y herramientas de ingeniería de software y gestión de ingeniería de software.

Gamification in Software Engineering Education: a Tertiary Study (Tonhão et al., 2023) Este artículo presenta un estudio terciario que investiga la aplicación de la gamificación en la educación en Ingeniería de Software. Se realizó en respuesta a revisiones sistemáticas de literatura y mapeos quedando seleccionados 10 estudios secundarios como resultado de las búsquedas en las bases de datos: (1) Web of Science, (2) IEEE Xplore, (3) ACM Digital Library, (4) Scopus y (5) Springer. Entre los hallazgos que revela este estudio terciario se encuentra que las áreas de Ingeniería de Software gamificadas con mayor frecuencia son las pruebas de software y la calidad del software, siendo la competencia y la cooperación los elementos de gamificación más utilizados. Por otra parte, la mayoría de los estudios se centran en la gamificación estructura. Los resultados demuestran el potencial de la gamificación para mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes durante todo el proceso de aprendizaje de Ingeniería de Software, al mismo tiempo que impacta otros aspectos como la mejora del desempeño, el desarrollo de habilidades y el fomento de buenas prácticas.

Aunque estos estudios terciarios informaron un impacto positivo de la gamificación, se requiere más investigación. En otras palabras, las investigaciones actuales se centran en la viabilidad de utilizar la gamificación en diferentes áreas del Ingeniería de Software; sin embargo, existe la necesidad de investigar el contexto de aplicación, determinar que habilidades desarrolla en las personas, definir cuáles son los esquemas de trabajo en los que se usan las técnicas de gamificación para llevar a cabo una investigación más sólida.

3. METODOLOGÍA

Con el objetivo de identificar, evaluar e interpretar los resultados de la investigación disponible de acuerdo al tema abordado en el presente estudio, el uso de las técnicas de gamificación como estrategia en la ingeniería de software, se utilizó como referencia metodológica la propuesta en (Keele, 2007), con adaptaciones de la guía propuesta en (Petersen, Feldt, Mujtaba, & Mattsson, 2008); Los estudios seleccionados y analizados son estudios secundarios, pero por otro lado nuestro estudio corresponde a estudio terciario, en el cual se proporciona una visión integral de la información recopilada (Nurdiani, Börstler, Fricker, & Software, 2016). Las fases de que consta dicha metodología están delimitadas de la siguiente manera: Planeación de la Revisión, Ejecución del Estudio y Reporte de Resultados.

4. PLANEACIÓN

En fase de Planeación se construyen las preguntas de investigación que guiarán el estudio, así como el objetivo que persigue cada una de las preguntas, se seleccionan las Bases de Datos con las que se va a trabajar y se plantea una estrategia de búsqueda a través de términos y cadena que estarán relacionadas mediante operadores lógicos, así como los criterios de inclusión y exclusión que servirán para reducir la selección de los estudios encontrados.

4.1 Preguntas de investigación

Con el objetivo de identificar el entorno donde se ha aplicado la gamificación como estrategia en la ingeniería de software, así como determinar hacia quienes están orientados los estudios realizados en el período de tiempo (2015-2024) y que tipo de habilidades desarrollan, se establecieron un conjunto de Preguntas de Investigación (PI) para guiar este mapeo sistemático.

- PI-1. ¿Cuál es la distribución de las publicaciones por año en la ventana de tiempo del 2015 al 2024?
- PI-2. ¿En cuáles contextos han sido aplicadas las estrategias de gamificación en la ingeniería de software?
- PI-3. ¿Qué tipos de estudios secundarios han sido utilizados en las investigaciones publicadas en la ventana de tiempo del 2015 al 2024?
- PI-4. ¿Sobre qué tipo de habilidades han sido orientadas las estrategias de gamificación en la ingeniería de software?
- PI-5. ¿Bajo qué esquemas de trabajo han sido aplicadas las estrategias de gamificación en la ingeniería de software?
- PI-6. ¿Qué elementos de gamificación han sido utilizados como estrategia en la ingeniería de software?

4.2 Selección de fuentes y estrategias de búsqueda de estudios secundarios

Con el objetivo de identificar los estudios secundarios para el mapeo sistemático en una investigación orientada a la ingeniería de software, se seleccionaron las siguientes bases de datos del área de computación: *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore*, *ScienceDirect*, *Springer Link*, *Taylor & Francis*, y como repositorio se utilizó *Google Scholar*.

4.3 Creación de la cadena de búsqueda

Se identificaron palabras las claves de la investigación relacionadas con gamificación, estudios secundarios y las áreas del conocimiento de la Ingeniería de Software. Las palabras claves fueron combinadas mediante el uso de operadores lógicos AND y OR, que permitieron vincular los términos principales y/o alternativos, respectivamente. Como resultado se obtuvo la siguiente cadena de búsqueda:

("gamification" OR "gamify" OR "gamified" OR "gamifying") AND ("software engineering" OR "software process" OR "software requirements" OR "software design" OR "development" OR "programming" OR "coding" OR "software testing" OR "software verification" OR "software validation" OR "software maintenance" OR "software implementation" OR "software configuration management" OR "software engineering management" OR "software configuration" OR "software quality") AND ("literature review " OR "systematic review" OR "survey" OR "mapping" OR "systematic mapping studies")

4.4 Criterios de inclusión y de exclusión

Con el propósito seleccionar un conjunto de estudios secundarios pertinentes al tema y en particular a las PI, se definieron un conjunto de criterios de inclusión y exclusión. A continuación, en la Tabla 1 se encuentran los criterios considerados por los investigadores para realizar la selección de estudios secundarios:

Criterios de inclusión (CI)		Criterios de exclusión (CE)	
CI-1	Estudios empíricos vinculados con la temática de estrategias de gamificación aplicadas en la ingeniería de software	CE-1	Estudios duplicados; se contabilizará el estudio en la Base de Datos original.
CI-2	Estudios empíricos publicados en revistas especializadas.	CE-2	Artículos incrementales en torno a un mismo estudio, se seleccionará el reporte más completo.
CI-3	Estudios publicados en la ventana de tiempo del 2015 al 2024.		
CI-4	Estudios publicados en idioma inglés.		

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

5. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

De acuerdo con lo planteado en la fase de Planeación, se configuraron las cadenas de búsqueda según con las características de los manejadores en cada Base de Datos del repositorio que fue seleccionado, y haciendo uso de dichas cadenas resultantes, se realizó el proceso de búsqueda; con el resultado del proceso de búsqueda se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, en dicho orden, obteniendo en cada etapa, el número de estudios que se muestra en la Tabla 2. Como resultado del proceso se seleccionaron un total de 10 estudios secundarios.

Bases de Datos	Búsqueda (Cadena)	Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
IEEE Xplore	120	0	0
ACM Digital Library	396	0	0
Springer Link	35	0	0
Taylor & Francis	163	1	1
ScienceDirect	130	4	4
Google Scholar	218,000	5	5

Tabla 2. Número de estudios obtenidos de acuerdo con la etapa del proceso.

Base de Datos	Cita	Título	# EP
Taylor & Francis	(Darejeh & Salim, 2016)	Gamification Solutions to Enhance Software User Engagement—A Systematic Review.	78
ScienceDirect	(Pedreira, García, Brisaboa, Piattini, & technology, 2015)	Gamification in software engineering—A systematic mapping.	29
	(Alhammad, Moreno, & Software, 2018)	Gamification in software engineering education: A systematic mapping.	132
	(de Paula Porto, de Jesus, Ferrari, Fabbri, & Software, 2021)	Initiatives and challenges of using gamification in software engineering: A Systematic Mapping	103
	(Souza et al., 2018)	A systematic mapping study on game-related methods for software engineering education.	156
Google Scholar	(Barreto & França, 2021)	Gamification in Software Engineering: A literature Review.	130
	(de Jesus, Ferrari, de Paula Porto, & Fabbri, 2018)	Gamification in software testing: A characterization study.	15
	(Hernández, Muñoz, Mejia, & Peña, 2016)	Gamification in software engineering teamworks: A systematic literature review.	31
	(Cursino, Ferreira, Lencastre, Fagundes, & Pimentel, 2018)	Gamification in requirements engineering: a systematic review.	8
	(Gari, Walia, & Radermacher, 2018)	Gamification in computer science education: A systematic literature review	16

Tabla 3. Estudios Secundarios Seleccionados por Base de Datos.

En la Tabla 3, se citan los trabajos analizados en el estudio, provenientes de las Bases de Datos consultadas donde se encontraron estudios secundarios pertinentes; con el propósito de identificar la magnitud de la investigación realizada, la cuarta columna presenta el número de estudios primarios analizados en cada uno de los estudios secundarios seleccionados, por tanto, los 10 estudios secundarios integran el análisis de 698 estudios primarios.

6. RESULTADOS

En esta sección los 10 estudios secundarios seleccionados —5 publicados en revistas y los otros 5 en conferencias— fueron revisados exhaustivamente para dar respuesta a la PI planteadas y llevar a cabo el presente estudio terciario.

PI-1. ¿Cuál es la distribución de las publicaciones por año en la ventana de tiempo del 2015 al 2024?

La distribución que se ilustra en la Figura 1 presenta que hay una baja frecuencia de publicaciones de estudios secundarios a lo largo de la ventana de tiempo del 2015 al 2024. El año 2018 destaca como una anomalía en esta tendencia, con un pico significativo de cinco publicaciones. Por lo que,

aunque en la mayoría de los años la frecuencia de publicaciones es baja o nula, hubo un año en el que la actividad de publicación fue notablemente mayor. En general, podemos observar cómo hay pocos y a la vez una tendencia de decreciente de estudios secundarios publicados en torno a la temática del uso de la gamificación como estrategia en la IS.

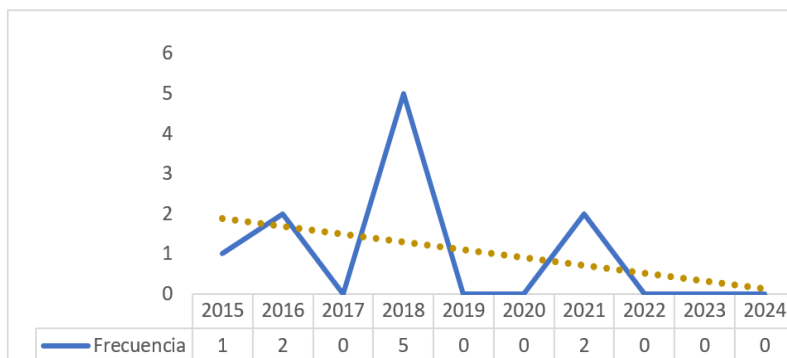


Figura 1. Distribución de publicaciones en la ventana de tiempo del 2015 al 2024.

PI-2. ¿En cuáles contextos han sido aplicadas las estrategias de gamificación en la ingeniería de software?

Las estrategias de gamificación aplicadas en la IS en los estudios secundarios seleccionados se desarrollan en tres contextos: Educación, Industria y Mixto (Educación - Industria). En la Figura 2 podemos observar que 4 de los estudios (Darejeh & Salim, 2016), (de Jesus, Ferrari, de Paula Porto, & Fabbri, 2018), (Hernández, Muñoz, Mejía, & Peña, 2016), (Pedreira, García, Brisaboa, Piattini, & technology, 2015) se centran tanto en la Industria como en la Educación en la IS. Por otro lado, se encontró que 3 estudios secundarios se desarrollaron en el contexto de la Educación (Alhammad, Moreno, & Software, 2018), (Souza et al., 2018), (Gari, Walia, & Radermacher, 2018) y otros 3 estudios en el contexto de la Industria (de Paula Porto, de Jesus, Ferrari, Fabbri, & Software, 2021), (Barreto & França, 2021), (Cursino, Ferreira, Lencastre, Fagundes, & Pimentel, 2018).

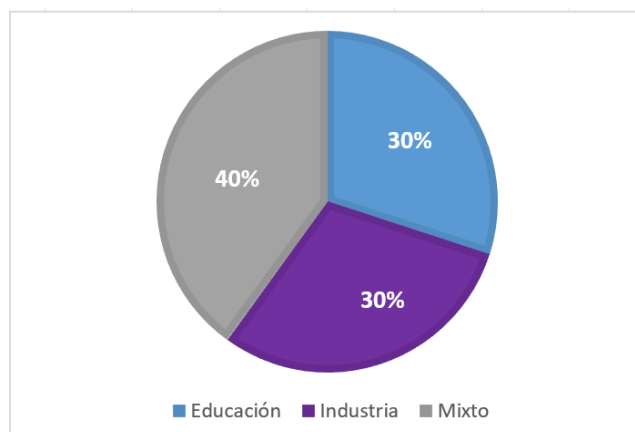


Figura 2. Contextos donde se ha aplicado la estrategia de gamificación en la ingeniería de software.

PI-3. ¿Qué tipos de estudios secundarios han sido utilizados en las investigaciones publicadas en la ventana de tiempo del 2015 al 2024?

Los tipos de estudio secundario que han sido utilizados en las investigaciones publicadas en la ventana de tiempo del 2015 al 2024 arrojan resultados homogéneos, ya que, en total 5 estudios son Revisiones Sistemáticas de Literatura (RSL) y los otros 5 estudios restantes pertenecen a Estudios de Mapeos Sistemáticos (EMS). Con el objetivo de poder observar la distribución de los tipos de estudio secundario en el periodo de análisis, se representaron los datos obtenidos en la Figura 3. Se puede visualizar que en 2015 solo se publicaron EMS y en 2016 solo RSM, mientras que en 2018 y 2021 las publicaciones son de ambos tipos; cabe destacar que no se identificaron estudios secundarios en todos los años de la ventana de tiempo analizada, y que 2018 fue el año con mayor producción de estudios secundarios (5).

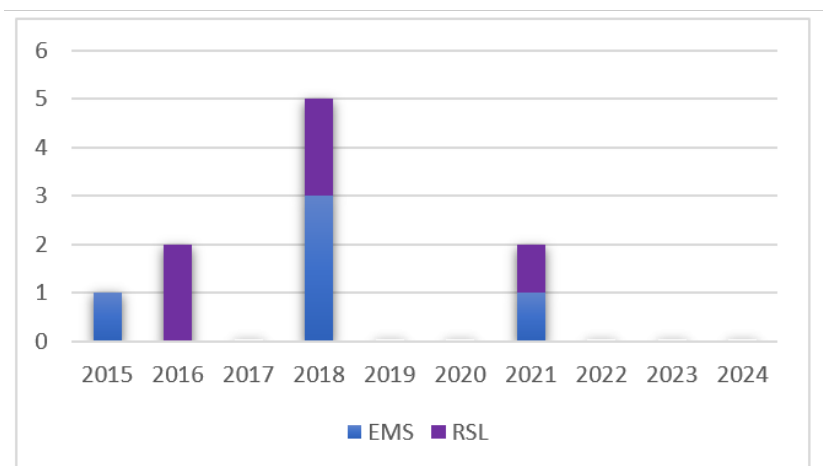


Figura 3. Estudios secundarios seleccionados entre 2015 y 2024 según su tipo.

PI-4. ¿Sobre qué tipo de habilidades han sido orientadas las estrategias de gamificación en la ingeniería de software?

Las Soft-Skills o por su nombre en español habilidades blandas, son usualmente relacionadas con comportamientos, interacción con los demás y patrones de personalidad; esta idea se refiere a las capacidades aprendidas y utilizables para la adaptabilidad en los diferentes contextos en los que pueda relacionarse el sujeto, tales como su ambiente escolar o de empleabilidad (Cobo & Moravec, 2011); de modo que son aquellas habilidades, que permiten poner en práctica valores que contribuyen a que la persona se desarrolle adecuadamente en los distintos ámbitos de acción (Buxarrais Estrada, 2013). En el 90 % de los estudios secundarios obtenidos las estrategias de gamificación en la IS fueron orientadas a desarrollar habilidades blandas, ya que la gamificación promueve este tipo de habilidades en las personas. En la información que se obtuvo al analizar los estudios secundarios se hallaron que las habilidades que más se desarrollaron fueron: la motivación, mayor participación, mejor rendimiento y desempeño de las personas y mayor colaboración entre los miembros de los equipos. El otro 10 % pertenece al estudio desarrollado por Souza et al. (2018), el cual además de desarrollar habilidades blandas también desarrolló habilidades técnicas (Hard Skills), las cuales son aquel conocimiento técnico que ha adquirido un profesional mediante la experiencia académico-profesional obtenida, que le permiten tener un mejor desarrollo en sus actividades u oficios en el ámbito laboral para la ejecución de procesos de producción (Villacorte Sánchez & Pérez Aranguren, 2022). En dicho estudio las habilidades técnicas que se buscan desarrollar en los estudiantes de ingeniería de software fueron el uso más frecuente de herramientas específicas, la adquisición del hábito de aplicar técnicas definidas, adquirir hábitos para el desarrollo de software profesional e inducir habilidades o prácticas de IS.

PI-5. ¿Bajo qué esquemas de trabajo han sido aplicadas las estrategias de gamificación en la ingeniería de software?

La mayoría de los artículos (8 estudios secundarios) reportan que los procesos realizados al estar en el contexto de la IS se ocupan de las prácticas de la disciplina, en particular prácticas para desarrollar y mantener componentes y sistemas de software tanto de manera individual, como en equipo. Por otro lado, dos artículos se centraron solamente en uno de los dos esquemas de trabajo, el esquema individual (Darejeh & Salim, 2016) y por el otro el de equipo (Hernández, Muñoz, Mejía, & Peña, 2016).

PI-6. ¿Qué elementos de gamificación han sido utilizados como estrategia en la ingeniería de software?

Después de analizar los estudios secundarios se pudo determinar que los elementos de gamificación más referidos son: los puntos, las insignias y las tablas de clasificación; por el contrario, los menos utilizados fueron: las limitaciones, los estados de ganador, el azar, los bienes virtuales entre otros como muestra el Figura 4. También se pudo determinar que el elemento de equipos estuvo presente en tres artículos.

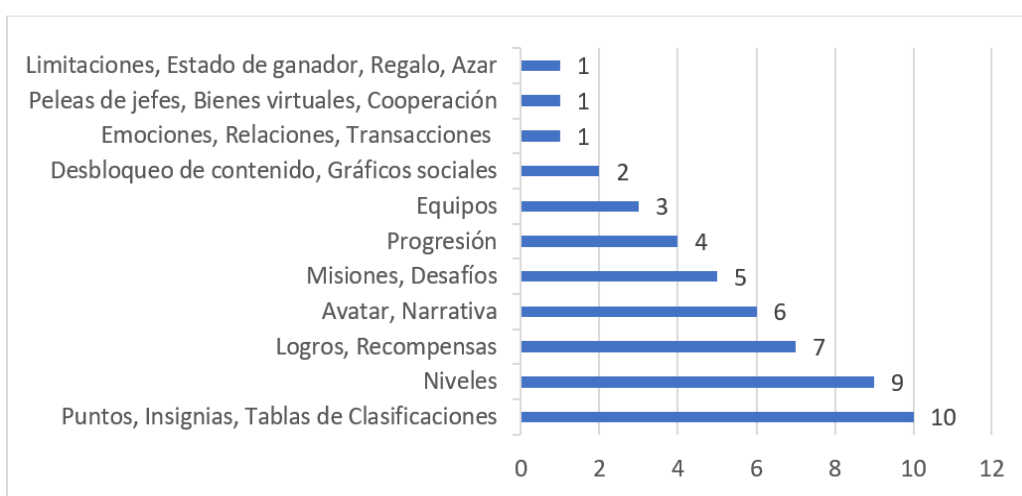


Figura 4. Elementos de Gamificación más utilizados en los estudios secundarios analizados.

Por otro lado, respecto de las herramientas utilizadas, como se observa en la Tabla 4 que se agrupan según el tipo de implementación con que fueron creadas, dichas herramientas cuentan con prestaciones como chat, reportes de retroalimentación semanal, generadores de preguntas, cuestionarios, tutoriales, recibir notificaciones, sección de noticias, etc.

Tipo de implementación	Herramientas
Nuevas plataformas gamificadas desarrolladas.	eMgage WReSTT-CyLE Classgame TeamFeed Gamiware DMGame Garuso
Plataformas gamificadas existentes.	HALO
Plug-in de gamificación/extensión a una herramienta no gamificada existente.	Redmine ALEF Trello
Ninguna plataforma de gamificación especial/herramienta utilizada.	Moodle

Tabla 4. Herramientas Gamificadas con su tipo de implementación.

7. CONCLUSIONES

El análisis de las publicaciones de los estudios secundarios sobre gamificación en IS en la ventana de tiempo del 2015 al 2024 revela una baja y decreciente frecuencia de publicaciones, lo que nos lleva a la conclusión de que la investigación realizada ha sido limitada en este campo. En cuanto a los contextos donde se aplicó la gamificación en la IS, la industria es el sector con mayor número de publicaciones. La distribución homogénea de estudios entre Revisiones Sistemáticas de Literatura (RSL) y Estudios de Mapeos Sistemáticos (EMS) subraya la importancia de ambos enfoques, pero resalta la necesidad de continuar explorando ambos tipos para obtener una comprensión más completa. La mayoría de los estudios abordan esquema de trabajo individual y en equipo, destacando elementos como puntos e insignias, pero menos limitaciones y bienes virtuales. Otro de los hallazgos es que la gamificación ha demostrado ser efectiva en la promoción de habilidades blandas esenciales para el trabajo en equipo. Con base en el estudio reportado, los investigadores identifican como nicho de oportunidad de investigación, podría ser el experimentar con estrategias de gamificación para consolidar y optimizar el trabajo en equipo que se realiza en los procesos de desarrollo software.

REFERENCIAS

- Alhammad, M. M., & Moreno, A. M. (2018). Gamification in software engineering education: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, 141, 131-150. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.065>
- Barreto, C. F., & França, C. (2021, May). Gamification in software engineering: A literature review. In 2021 IEEE/ACM 13th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE) (pp. 105-108). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CHASE52884.2021.000>
- Bowen, D., Alvaro, M., Mejia, D., & Saffi, M. (2004, October). Team Skills of Engineers—Do We Teach What Industry Wants? In *Proceedings, International Conference on Engineering Education* (pp. 16-21).
- Buxarrais Estrada, M. R. (2013). Nuevos valores para una nueva sociedad. Un cambio de paradigma en educación. *Edetania*, (43), 53-65. <http://hdl.handle.net/20.500.12466/707>
- Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. [Barcelona][Sevilla]: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona; Universidad Internacional de Andalucía, 2011.
- Cursino, R., Ferreira, D., Lencastre, M., Fagundes, R., & Pimentel, J. (2018, September). Gamification in requirements engineering: a systematic review. In 2018 11th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC) (pp. 119-125). IEEE. <https://doi.org/10.1109/QUATIC.2018.00025>
- Darejeh, A., & Salim, S. S. (2016). Gamification solutions to enhance software user engagement—a systematic review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32(8), 613-642. <https://doi.org/10.1080/10447318.2016.1183330>
- de Jesus, G. M., Ferrari, F. C., de Paula Porto, D., & Fabbri, S. C. P. F. (2018, September). Gamification in software testing: A characterization study. In *Proceedings of the III Brazilian Symposium on Systematic and Automated Software Testing* (pp. 39-48). <https://doi.org/10.1145/3266003.326600>
- de Paula Porto, D., de Jesus, G. M., Ferrari, F. C., & Fabbri, S. C. P. F. (2021). Initiatives and challenges of using gamification in software engineering: A Systematic Mapping. *Journal of Systems and Software*, 173, 110870.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dutra, A. C., Prikladnicki, R., & França, C. (2015, August). What do we know about high performance teams in software engineering? Results from a systematic literature review. In 2015 41st Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (pp. 183-190). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SEAA.2015.24>
- García-Mireles, G. A., & Morales-Trujillo, M. E. (2020). Gamification in software engineering: A tertiary study. In *Trends and Applications in Software Engineering: Proceedings of the 8th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS 2019)* (pp. 116-128). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33547-2_10

Gari, M. R. N., Walia, G. S., & Radermacher, A. D. (2018, June). Gamification in computer science education: A systematic literature review. In 2018 ASEE Annual Conference & Exposition.

Ghezzi, C., & Mandrioli, D. (2005, May). The challenges of software engineering education. In Proceedings of the 27th international conference on Software engineering (pp. 637-638). <https://doi.org/10.1145/1062455.1062578>

Hernández, L., Muñoz, M., Mejia, J., & Peña, A. (2016, October). Gamification in software engineering teamworks: A systematic literature review. In 2016 International Conference on Software Process Improvement (CIMPS) (pp. 1-8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CIMPS.2016.7802799>

Herranz, E., Colomo-Palacios, R., & de Amescua Seco, A. (2015). Gamiware: a gamification platform for software process improvement. In Systems, Software and Services Process Improvement: 22nd European Conference, EuroSPI 2015, Ankara, Turkey, September 30--October 2, 2015. Proceedings 22 (pp. 127-139). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24647-5_11

Jurado, J. L., Fernandez, A., & Collazos, C. A. (2015, October). Applying gamification in the context of knowledge management. In Proceedings of the 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data-driven Business (pp. 1-4). <https://doi.org/10.1145/2809563.2809606>

Kapp, K. M. (2013). The gamification of learning and instruction fieldbook: Ideas into practice. John Wiley & Sons.

Kapp, K. M. (2012). Games, gamification, and the quest for learner engagement. *T+ D*, 66(6), 64-68

Keele, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (Vol. 5). Technical report, ver. 2.3 ebse technical report. ebse.

Korn, O., Funk, M., & Schmidt, A. (2015, June). Towards a gamification of industrial production: a comparative study in sheltered work environments. In Proceedings of the 7th ACM SIGCHI symposium on engineering interactive computing systems (pp. 84-93). <https://doi.org/10.1145/2774225.2774834>

Latulipe, C., Long, N. B., & Seminario, C. E. (2015, February). Structuring flipped classes with lightweight teams and gamification. In Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 392-397). <https://doi.org/10.1145/2676723.2677240>

Mall, R. (2018). Fundamentals of software engineering. PHI Learning Pvt. Ltd.

Muñoz Venegas, M., Cea Echeverría, P., Martínez Araneda, C., & Cárdenas Oviedo, C. (2017). Innovando en educación en ingeniería: la adopción de la Iniciativa CDIO en la UCSC. Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios.

Nurdiani, I., Börstler, J., & Fricker, S. A. (2016). The impacts of agile and lean practices on project constraints: A tertiary study. *Journal of Systems and Software*, 119, 162-183.

Osborne O'Hagan, A., Coleman, G., & O'Connor, R. V. (2014). Software development processes for games: A systematic literature review. In Systems, Software and Services Process Improvement: 21st European Conference, EuroSPI 2014, Luxembourg, June 25-27, 2014. Proceedings 21 (pp. 182-193). Springer Berlin Heidelberg.

Pedreira, O., García, F., Brisaboa, N., & Piattini, M. (2015). Gamification in software engineering—A systematic mapping. *Information and software technology*, 57, 157-168.

Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008, June). Systematic mapping studies in software engineering. In 12th international conference on evaluation and assessment in software engineering (EASE). BCS Learning & Development.

Pressman, R. S. (2005). Software engineering: a practitioner's approach. Palgrave macmillan.

Ramos, D., Noriega, R., Laínez, J. R., & Durango, A. (2017). Curso de Ingeniería de Software: 2ª Edición. IT Campus academy.

Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Pearson educación.

Souza, M. R. D. A., Veado, L., Moreira, R. T., Figueiredo, E., & Costa, H. (2018). A systematic mapping study on game-related methods for software engineering education. *Information and software technology*, 95, 201-218.

Tonhão, S., Shigenaga, M., Herculani, J., Medeiros, A., Amaral, A., Silva, W., ... & Steinmacher, I. (2023, September). Gamification in Software Engineering Education: a Tertiary Study. In *Proceedings of the XXXVII Brazilian Symposium on Software Engineering* (pp. 358-367). <https://doi.org/10.1145/3613372.3614193>

Villacorte Sánchez, D. V., & Pérez Aranguren, A. V. (2022) *Mi Primera Caja de Herramientas: Parametrización de Habilidades Blandas y Duras en el Perfil del Diseñador Gráfico Practicante* (Doctoral dissertation, Universidad Santo Tomás).

Werbach, K., & Hunter, D. (2013). *For the win*. Gildan Audio.

Werbach, K., & Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win*. University of Pennsylvania Press.

NOTAS BIOGRÁFICAS



Naissa Maique Licea es Ingeniera en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas de La Habana, Cuba. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Ciencias de la Computación en la Facultad de Matemáticas, en la Universidad Autónoma de Yucatán. Sus estudios se desarrollan en el área de investigación de la Informática Educativa.



Raúl Antonio Aguilar Vera obtuvo el grado de Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid, España (Mención de Doctor Europeo) y el de Máster en Ingeniería de Software por la misma Institución, posee también el grado de Maestro en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Yucatán. Actualmente es profesor en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Es responsable del Cuerpo académico de Ingeniería de Software para la Educación. Es miembro desde 2014 del Sistema Nacional de Investigadores del CONAHCYT (Nivel 1). Su trabajo de investigación incluye las áreas de Ingeniería de Software e Informática Educativa. Actualmente es responsable del Cuerpo académico de Ingeniería de Software para la Educación.



Antonio Armando Aguilera Güemez es Licenciado en Ciencias de la Computación por la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, Ph. D. y Maestría en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Actualmente es profesor de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Es colaborador del Cuerpo Académico de Investigación de Ingeniería de Software para la Educación. Cuenta con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores como Investigador Candidato Nacional por el CONAHCYT y cuenta con el reconocimiento del Programa de Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) desde 2022. Su labor investigadora comprende las áreas de Ingeniería de Software y Computación Educativa.



Julio César Díaz Mendoza es Ingeniero Industrial en Producción por el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM). Maestro en Tecnologías de Información, por la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). Especialista en Docencia de la Universidad Autónoma de Yucatán. Actualmente es profesor en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, e imparte asignaturas en las carreras de Ingeniería de Software y Ciencias de la Computación. Su interés se enfoca al área de Ingeniería de Software Educativo. Posee el reconocimiento de Perfil PROMEP desde el año 2016 y es integrante del Cuerpo académico de Ingeniería de Software para la Educación.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 México.