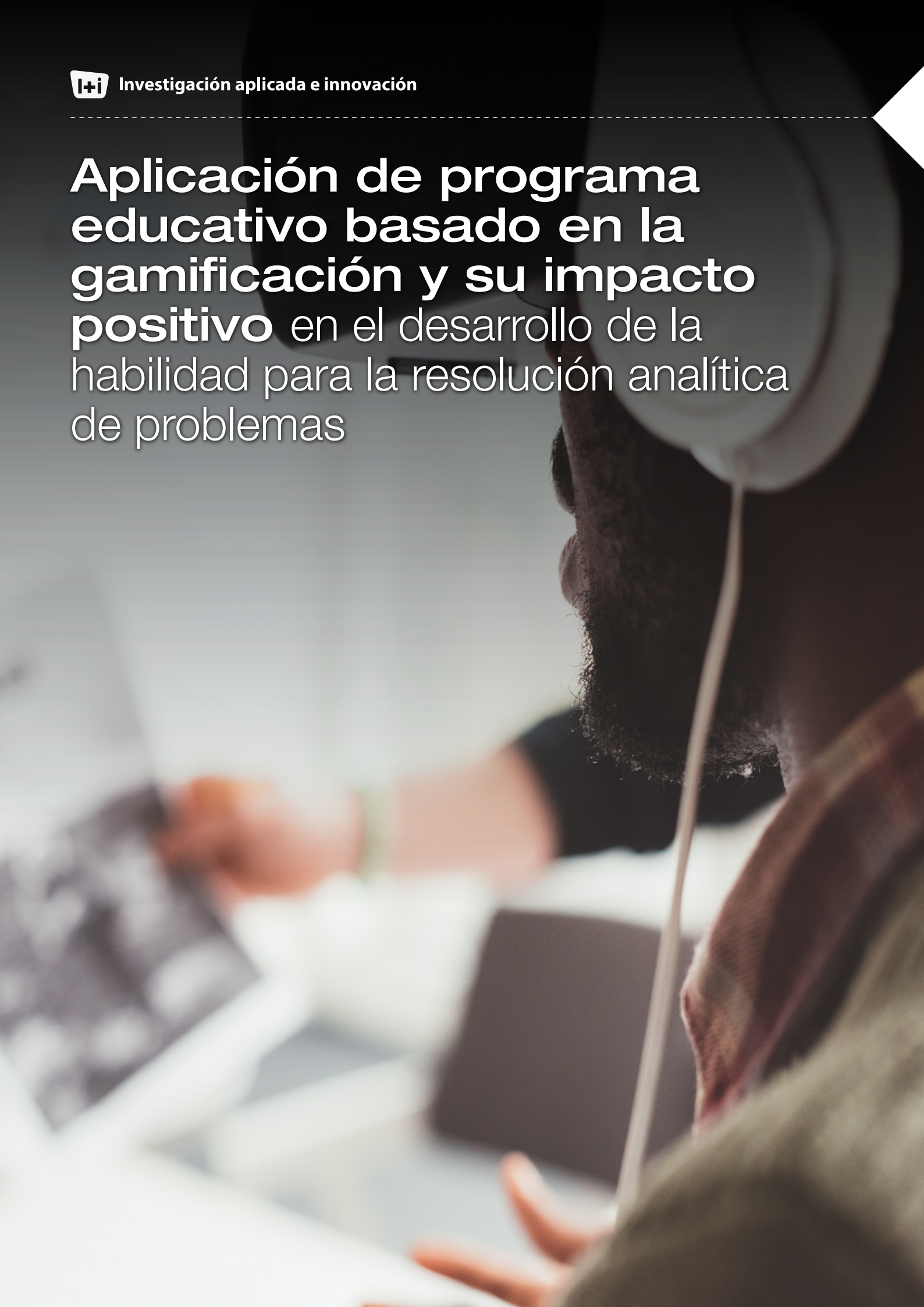




Aplicación de programa educativo basado en la gamificación y su impacto positivo en el desarrollo de la habilidad para la resolución analítica de problemas

Efectos de la gamificación en la habilidad de resolución analítica de problemas

Effects of Gamification on Problem-Solving and Analytical Skills

RESUMEN

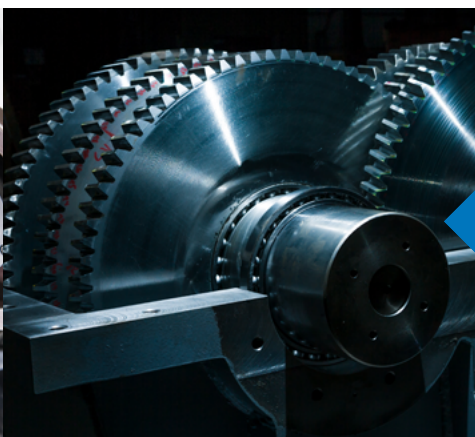
La tecnología ha cambiado la manera de comunicarnos y relacionarnos, así como la forma de aprender. Actualmente, hay nuevas estrategias que incorporan el uso de herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje.

Algunas estrategias hacen uso de los juegos digitales y de la temática relacionada con su alrededor. Esta investigación de enfoque cuantitativo y diseño experimental tiene como objetivo identificar el efecto de la aplicación de un programa basado en la gamificación en el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas en un instituto tecnológico superior de la ciudad de Lima. Los datos provienen de un instrumento tipo cuestionario aplicado a 72 estudiantes del tercer ciclo de dicho centro de estudios de diferentes carreras. Los datos fueron procesados a partir de pruebas no paramétricas y contraste de hipótesis con la aplicación del test de Wilcoxon. Los resultados demuestran que la gamificación logra efectos positivos en la resolución analítica de problemas en sus tres dimensiones: definición del problema con un nivel de logro en el post test del 83.7 %, generación de soluciones alternativas con un nivel de logro de 83.9 % en el post test y evaluación de soluciones con un 81.6 % de nivel de logro en el posttest. Asimismo, con el Test de Wilcoxon se logró comprobar que existe diferencia significativa entre los resultados del pretest y el posttest, a favor del posttest.

ABSTRACT

Technology has changed not only the way we communicate and relate, but how we learn. Nowadays new teaching and learning strategies involve the use of digital tools through topic-related games.

This experimental research of quantitative method aims at identifying the effect of using a game-based program on the development of problem-solving skills in an institute of technology based in Lima city, Peru. The data come from a questionnaire-type instrument applied to 72 third-cycle students of different majors, which were processed under non-parametric tests and hypothesis contrast according to the Wilcoxon Test. It turns out that gamification has a positive impact when solving problems analytically in its three dimensions: problem finding with an 83.7% post-test level of achievement, creation of alternative solutions with an 83.9% post-test level of achievement, and evaluation of solutions with an 81.6% post-test level of achievement. The Wilcoxon Test proved there is a significant difference between the pre-test and post-test results, going for the latter.



Palabras Claves

Gamificación, resolución analítica de problemas, habilidad, estrategia educativa, instituto tecnológico superior

Key words

Gamification, analytical problem solving, skill, educational strategy, institute of technology.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, solo el 1 % de las empresas se encuentran certificadas en la norma internacional ISO 9001 de Gestión de Calidad, en sus versiones 2008 y 2015 [1]. Esta certificación es importante para asegurar el desarrollo sostenible de las empresas con la implementación de un sistema de gestión de calidad con base en principios de mejora continua.

La habilidad de resolución analítica de problemas es aquella que permite identificar problemas, obstáculos y oportunidades para luego idear e implementar soluciones efectivas a partir de una metodología; de acuerdo con la Asociación Española para la Calidad, esta se vuelve fundamental para la creación de una cultura de mejora continua en las empresas [2].

Asimismo, de acuerdo con Doyle [3], esta habilidad se ha convertido en una «clave» que los empleadores buscan en sus futuros empleados. Es difícil encontrar una posición laboral que no requiera hoy en día de esta.

Debido a ello, es fundamental que las instituciones de formación superior promuevan e impulsen el desarrollo de esta habilidad a través de estrategias pedagógicas que acerquen a las nuevas generaciones de estudiantes a desafíos que requieran resolver y además sean motivadoras y retadoras.

Se ha identificado que, en el Perú, el porcentaje de *millennials* y *centennials* equivalen al 31 % y 27 % respectivamente, de un total de 31.77 millones de habitantes [4], además, colaboradores de Datum Internacional en Perú [5] identifican que, de ellos, el 40 % tiene o está estudiando una carrera universitaria o técnica, 41% tiene secundaria completa y el 51% trabaja. Asimismo, se ha identificado que sus pasatiempos o hobbies más comunes son: jugar videojuegos, leer libros impresos, ir a fiestas con amigos y practicar deportes.

En la obra *Metodologías activas para la enseñanza universitaria* [6] se plantea la importancia de la aplicación de metodologías activas en la educación como herramienta eficaz para promover un aprendizaje significativo. Asimismo, Moreno *et al.* [6] aseguran que su uso se ha convertido en una «garantía para la obtención de las competencias personales con un marcado carácter prosocial» (p. 17). Las metodologías a las que estos autores hacen mención son aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje servicio, el aprendizaje colaborativo, el *role playing*, el aprendizaje basado en juego y la gamificación.

Teixes [7] define gamificación como «la aplicación de recursos propios de los juegos (diseño, dinámicas, elementos, etc.) en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos» (p. 9). La singularidad que provee la gamificación es la capacidad de facilitar la interiorización de conocimientos de una forma lúdica generando una experiencia positiva en los estudiantes.

De acuerdo con Seijo [8], el modelo de juego consigue motivar a los estudiantes y desarrollar en ellos un mayor compromiso en su proceso de aprendizaje incentivando su ánimo de superación. Asimismo, es una metodología afín a las características de estas nuevas generaciones de estudiantes, quienes son atraídos por

los retos que les proponen los videojuegos y quienes se motivan al alcanzar los objetivos que estos les presentan.

Es por ello que el objetivo de esta investigación es identificar el efecto de la aplicación de un programa basado en la gamificación en la resolución analítica de problemas del estudiante del tercer ciclo de un instituto tecnológico superior de Lima a partir de una investigación de enfoque cuantitativo y diseño experimental.

FUNDAMENTOS

1. Gamificación

La palabra gamificación proviene de la palabra en inglés *gamification*, que deriva de la palabra *game* o 'juego' en español. Según Rodríguez y Santiago [9], se define como el «proceso por el cual se aplican mecánicas y técnicas del diseño de juegos, para seducir y motivar a la audiencia en la consecución de ciertos objetivos», así como «llevar distintas mecánicas y técnicas que se encuentran en los juegos a contextos que no tienen nada que ver con ellos, para tratar de resolver problemas reales» (p. 8).

Diversas investigaciones se han elaborado sobre la temática de la gamificación, como la investigación internacional, de diseño cuasi experimental, elaborada por Macías [10]: «La gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas», de la Universidad Casa Grande de Ecuador; quien empleó una muestra de 49 estudiantes del bloque microcurricular de Matemáticas Discretas, del curso de Matemáticas. El propósito era determinar si la aplicación de la gamificación a través del Learning Management System (LMS) Rezzly, mejora la competencia temática de plantear y resolver problemas. Los principales resultados permiten concluir que se logró confirmar la hipótesis al evidenciar que los estudiantes desarrollaron la competencia resolviendo problemas en el tema de programación lineal, además demostraron comprensión sobre para qué servía lo que aprendían y cómo podían utilizarlo en un entorno real. Como beneficio adicional de esta investigación, se logró romper las concepciones tradicionales sobre las matemáticas como ciencia aburrida, rutinaria y cansada incorporando los elementos del juego que propone la gamificación.

Una segunda investigación cuasiexperimental de Beltrán [11] titulada: «E-learning y gamificación como apoyo al aprendizaje de programación» de la Universidad de Extremadura de España, implementó en 3 semestres seguidos las estrategias de gamificación sobre la plataforma virtual de aprendizaje de la asignatura de Programación I de la Facultad de Ingeniería, ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Central de Ecuador. Esta investigación confirma que las estrategias de gamificación incorporadas en la plataforma virtual influyeron de forma positiva en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes quienes consideraron que aprendieron de una manera única y diferente las bases de la programación. Los alumnos obtienen recompensas, insignias y puntos para lograr una posición en un tablero de clasificación. Con la incorporación de estos elementos, se logró mejorar la comprensión de los contenidos del curso puesto que se garantizó el desarrollo de tareas autónomas y ejercicios, así como la obtención de mejores calificaciones, puesto que los estudiantes competían con los demás compañeros y deseaban ganarles al aumentar su puntuación en la plataforma virtual de aprendizaje.

Finalmente, Pérez-López y Delgado-Fernández [12], en su investigación de diseño cuasiexperimental titulada «Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación», en la Universidad de Granada de España, Facultad de Ciencias del Deporte, concluyeron que utilizando la gamificación se mejoró los hábitos de vida saludables en el desayuno, en la práctica de actividad física y en la reducción del consumo de refrescos de los alumnos de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. La propuesta de gamificación incorporaba el proceso de un guerrero medieval en su proceso formativo de tres niveles para llegar a convertirse en un Guerrero de la Salud.

A continuación, se describen los 3 elementos de la gamificación: las dinámicas, mecánicas y la estética.

1.1 Elementos de la gamificación

A. Dinámicas del juego

Las dinámicas del juego, según Teixes [7], «son aquellos patrones, pautas y sistemas presentes en los juegos pero que no forman parte de ellos» (p. 35). Además, podría definirse como la relación entre el propósito y el sentido del juego, y responde a la pregunta: ¿De qué trata este juego?

Algunas dinámicas del sistema gamificado según Teixes [7] son las siguientes:

- Recompensas u objetos de valor otorgados por lograr una meta como puntos, *badges* (insignias), pasar a un nivel superior, entre otros.
- Estatus o posicionamiento respecto a los otros participantes del sistema gamificado.
- Logros o cumplimiento de objetivos con un grado de dificultad.
- Autoexpresión que se consigue a través de avatares y bienes virtuales que permiten personalizar el personaje haciendo al participante diferente de los demás.
- Competición entre los participantes al comparar sus resultados con el de otros.

- Altruismo que se logra cuando se comparten bienes virtuales o regalos.
- *Feedback* que permite al jugador conocer su progreso en el sistema.
- Elementos de diversión debidos a sentimientos de victoria o de resolución de problemas.

B. Mecánicas del juego

Asimismo, de acuerdo con Teixes [7] las mecánicas de un sistema gamificado son «los sistemas que hacen que el progreso en el juego sea visible y el jugador pueda participar en el mismo» (p. 27) Es decir, la forma de interactuar del jugador con el juego.

Está compuesto por una serie de herramientas que cuando son usadas correctamente generan emoción en el participante, entre ellos se encuentran:

- El *sistema de puntos* que funciona como base del sistema gamificado que, si bien el participante no los distingue visualmente, se mantienen en el fondo, desde el diseño y dirigen las actividades de los jugadores hacia el cumplimiento de objetivos y metas.
- Los *niveles* en un sistema gamificado «constituyen uno de los principales componentes que despiertan la motivación en los juegos» e indican el progreso y sirven para que los participantes conozcan en qué etapa del sistema se encuentran en el tiempo. Los niveles incrementan en dificultad y son secuenciales, algunos se muestran claramente a los participantes. Se puede identificar por cambio de colores, barras de progreso, metales preciosos (bronce, plata, oro, platino). Asimismo, en un sistema gamificado es muy común que los primeros niveles se puedan conseguir de forma rápida y fácil, de este modo el participante se interesa y familiariza por el juego, posteriormente aumenta el grado de dificultad y existen mayores complicaciones para avanzar de nivel, a esto se le llama modelo de palo de hockey (figura 1).

Modelo de palo de hockey

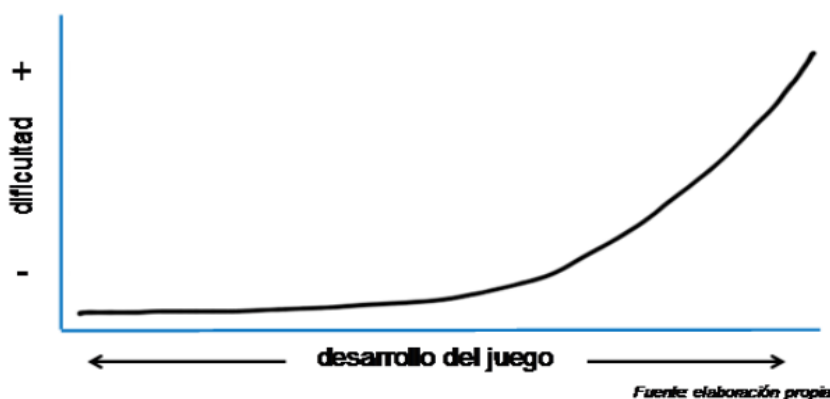


Figura 1. Modelo de palo de hockey

Fuente: [7]

- Las *insignias*, comúnmente llamadas *badges* o medallas, «son representaciones gráficas de los logros que se obtienen en un juego o sistema gamificado» (p. 29) [7]. Son signos distintivos del avance que tiene el participante en el sistema. Las insignias o medallas, los puntos y los *leaderboards* son los elementos que más se relacionan con la gamificación, además las insignias pueden reemplazar a los niveles y generan emoción y sorpresa, así como mejoran la estética del diseño. Son especialmente útiles cuando se pretende motivar a los usuarios y «se recomienda que sean vistosas y que se puedan mostrar fácilmente al resto de los usuarios en el sistema gamificado» (p. 29) [7].
- Las *pizarras de ranking* o *leaderboards* son elementos que ordenan de «manera visual a los jugadores de un sistema gamificado según la consecución de las metas propuestas» (p. 31) [7]. Sirven para realizar comparaciones simples sobre el logro de los participantes. Los participantes pueden ver la cantidad de puntos o el nivel en el que se encuentran y compararse con el logro de los demás.

C. Estética del juego

Finalmente, de acuerdo con Teixes [7], la estética «se refiere a las respuestas emocionales que la participación en el juego provoca en el jugador» (p. 41). Es decir, que la estética es un elemento que contribuye a generar sensaciones positivas en los participantes y tiene que ver con el entorno en el que se desenvuelve el sistema gamificado.

Tiene los siguientes componentes:

- Gráfica, que muestra los elementos del juego de forma creativa y agradable visualmente,
- Sonido o audio, que consiste en incluir elementos como un vídeo,
- Narrativa, que genera emoción a través de una historia, y;
- Tecnología, la que incluye elementos tecnológicos que los participantes utilizan frecuentemente.

En conclusión, el propósito de la gamificación como componente emocional y de generación de sensaciones, radica en la capacidad que tiene de divertir a los participantes y generar una experiencia gratificante de motivación.

2. Resolución analítica de problemas

La resolución analítica de problemas se refiere a solucionar problemas con base en un método sistemático y lógico. Este método de resolución de problemas tiene su fundamento en la filosofía *Kaizen* o mejora continua y en el despliegue del ciclo PHVA de Shewhard y Deming.

El PHVA (figura 2) también conocido como ciclo de la calidad, círculo de Deming o Espiral de la mejora continua es una herramienta planteada inicialmente por Walter Shewhart y trabajada por Edwards Deming en 1950. Se fundamenta en los cuatro pasos: planificar (P), hacer (H), verificar (V) y actuar (A) [13].

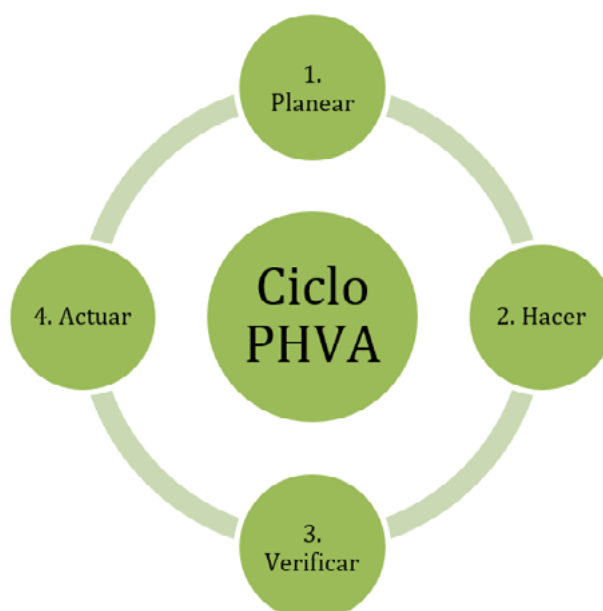


Figura 2. Ciclo PHVA.

Fuente: [13].

A. Fases de la resolución de problemas

Las fases descritas a continuación se realizan como parte del primer paso del ciclo PHVA, es decir, en el paso de planear, el cual es fundamental para la ejecución correcta de un proyecto de mejora continua. Estas tres fases corresponden a las tres dimensiones de esta investigación.

a. Definir el problema

La definición de problemas implica elaborar un diagnóstico de la situación real de la empresa de manera tal que, para su resolución, se dirija el enfoque hacia el análisis de las causas y no en sus síntomas. Es necesario obtener información del problema para que este quede definido de forma correcta [14].

b. Generar soluciones alternativas

La generación de soluciones alternativas «pospone la selección de una solución hasta que se hayan propuesto distintas alternativas» (p. 176) [14]. March (como se citó en [14]) indica que a medida que se consideren mayor cantidad de alternativas de solución, la calidad de la solución a implementar mejora de forma significativa. En este sentido, se puede recurrir a técnicas para encontrar soluciones creativas e innovadoras, como la lluvia de ideas.

c. Evaluar y seleccionar soluciones

La evaluación y selección de alternativas de solución debe realizarse para asegurar que las soluciones seleccionadas sean escogidas «en función al grado en el que resolverán el problema, sin causar otros problemas no previstos» (p. 176) [14]. Para ello, algunos criterios de selección pueden ser los siguientes: inversión, beneficio/costo, horizonte de implementación, factibilidad de la solución, impacto en la satisfacción, alineamiento con las estrategias de la organización, etc. Estos criterios deben encontrarse orientados a medir el grado en el que la ejecución de la alternativa sea probable, y el grado en el que la alternativa cae dentro de las restricciones organizacionales (como políticas, normas y presupuestos) y la satisfacción del cliente.

METODOLOGÍA

El estudio se enmarca en los diseños experimentales y busca analizar el efecto de la aplicación de un programa basado en gamificación en el desarrollo de la habilidad de resolución analítica de problemas, mediante la evaluación de un grupo experimental. La investigación se ubica en los diseños preexperimentales, es decir, un grupo recibe el tratamiento experimental [14].

A este grupo se le aplicará un pretest para conocer el estado inicial, antes de la aplicación de la estrategia de gamificación, y un posttest para conocer el estado final del experimento.

La representación gráfica del diseño es la siguiente:

G.E. O1 X O2

Siendo:

O1: Pretest

O2: Posttest

X = Tratamiento (programa basado en gamificación)

El programa basado en gamificación se aplicará a 72 estudiantes del tercer ciclo de diferentes carreras de un instituto tecnológico superior; los cuales han sido seleccionados por muestreo intencional o dirigido, caso típico, debido a que la autora de la investigación es docente de la asignatura. Estos alumnos conforman el grupo experimental.

El programa educativo Canvas Badges incorpora la estrategia de gamificación como metodología para generar una nueva experiencia pedagógica donde el docente genera actividades basadas en la dinámica, mecánica y estética de los videojuegos, y el estudiante desarrolla la habilidad de solución analítica de problemas.

Como parte de la *dinámica*, el estudiante trata de obtener *badges* (insignias) y puntos para pasar a un nivel superior. Además, busca ubicarse en una posición respecto a sus compañeros en el *leaderboard* o pizarra de *ranking*.

En la figura 3, se muestra una diapositiva en la que se presenta el programa a los estudiantes:



Figura 3. Presentación del Programa a los estudiantes
Fuente: Elaboración propia

Como parte de las *mecánicas*, se ha diseñado un *sistema de puntos, niveles* y categorías. Estos están relacionados con los cinturones obtenidos en la práctica del karate. Se seleccionaron aquellos cinturones que coinciden con las certificaciones de profesionales expertos en la metodología para la mejora de procesos Seis Sigma.

- Nivel 1: Principiante equivale a la categoría White Belt o Cinta Blanca. Todos los estudiantes del curso iniciaron en este nivel. De 0 a 7 puntos obtenidos.
- Nivel 2: Intermedio equivale a la categoría de Yellow Belt o Cinturón Amarillo. A partir de los 8 puntos obtenidos hasta 13.

- Nivel 3: Avanzado equivale a la categoría de Green Belt o Cinturón Verde. A partir de los 14 puntos obtenidos hasta 18.
- Nivel 4: Experto equivale a la categoría de Black Belt o Cinta Negra. Categoría máxima, a partir de los 19 puntos obtenidos.

En la figura 4 se muestran los niveles, categorías y puntos en una diapositiva presentada a los estudiantes:



Figura 4. Niveles, categorías y sistema de puntos del sistema gamificado.
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se ha incorporado la utilización de *badges* o insignias, los que se configuraron en la plataforma LMS Canvas a través de la aplicación externa Badgr y son visibles para los estudiantes desde la opción Badges.

- *Badge* «Excelente trabajo». Su valor equivale a 1 punto.
- *Badge* de Oro. Su valor es de 4 puntos.

Los *badges* a utilizar en el sistema gamificado son los siguientes:

En la figura 5 se puede observar la vista de LMS Canvas y los *badges*.

TECSUP Tecsup es una organización educativa privada sin fines de lucro, dedicada a la consultoría, investigación y aplicación de tecnología.	
16 BADGES	
Name	Badge
Introducción	
SEMANA 1: Principios y bases de la calidad.	Excelente trabajo
SEMANA 2: Bases de la gestión de la calidad.	Excelente trabajo
SEMANA 3: Gestión por procesos.	Excelente trabajo
SEMANA 4: Serie de Normas ISO 9000.	Excelente trabajo
SEMANA 5: Sistemas integrados de gestión.	Excelente trabajo
PRÁCTICA CALIFICADA 1	BADGE DE ORO
SEMANA 6: Calidad en el Servicio	Excelente trabajo
SEMANA 7: Mejora continua Kaizen.	Excelente trabajo
SEMANA 8: Mejora Continua Kaizen II	Excelente trabajo
SEMANA 9: PRÁCTICA CALIFICADA 2 e identificación de problemas y oportunidades de mejora.	BADGE DE ORO
SEMANA 10: Herramientas de calidad.	Excelente trabajo
SEMANA 11: Herramientas de calidad.	Excelente trabajo
SEMANA 12: Herramientas de calidad.	Excelente trabajo
SEMANA 13-1: Metodología de resolución de problemas I.	Excelente trabajo
PRÁCTICA CALIFICADA 3	BADGE DE ORO
SEMANA 14: Generación de soluciones.	Excelente trabajo
SEMANA 15-1: Herramientas de calidad.	Excelente trabajo

Figura 5. Vista del LMS Canvas.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, como parte de las mecánicas, también se ha considerado el uso de *leaderboards* o pizarras de *ranking* (figura

6); a través de estas, los participantes pueden ubicarse en un puesto específico según la cantidad de *badges* obtenidos.



badgr

OBJECTIVES

PROGRESS

LEADERBOARD

ANALYTICS

🔍

☒ Enable Leaderboard
 ☒ Enable Name Sharing
 ☒ Enable Badge Award Sharing

RANK	STUDENT	BADGES EARNED	SEMANA 1: PRINCIPIOS ...	SEMANA 2: BASES DE L...	SEMANA 3: GESTIÓN PO...	SEMANA 4: SERIE D...	SEMANA 5: SISTEMA...	PRÁCTICA CALIFICADA 1
#1		15 of 18		👍	👍	👍	👍	👍
#1		15 of 18		👍	👍	👍	👍	👍
#2		14 of 18	👍	👍	👍	👍	👍	👍
#3		13 of 18	👍	👍	👍	👍	👍	👍
#3		13 of 18	👍	👍			👍	👍
#4		12 of 18			👍	👍	👍	
#4		12 of 18	👍	👍	👍			👍

Figura 6. Leaderboard.
Fuente: Elaboración propia

Como parte de la *estética*, el sistema gamificado utiliza elementos tecnológicos en la plataforma LMS Canvas, la cual es utilizada frecuentemente por los participantes para el desarrollo de sus actividades académicas.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Siendo la presente investigación de enfoque cuantitativo, el método empleado para recoger los resultados de la aplicación del programa educativo Canvas Badges, fue también el cuantitativo, bajo la técnica de la encuesta.

La técnica de la encuesta es una técnica cuantitativa habitual en la recolección de datos y utiliza como instrumento de recolección de datos, al cuestionario, el cual, a través de una serie de preguntas

cerradas, permite obtener información de una población a través de una muestra.

El cuestionario elegido a efectos de esta investigación es el titulado «Cuestionario de diagnóstico para la solución de problemas», de libre disposición, el cual fue adaptado para su aplicación. Las preguntas presentadas fueron cerradas (múltiples) y están relacionadas con las dimensiones del estudio.

A este cuestionario se le aplicó el Índice de Congruencia de Osterlind sobre los resultados de la validación del juicio de 5 expertos determinándose la eliminación de 2 ítems por obtener un puntaje inferior a 0.5.

A continuación, en la tabla 1 se presenta a los ítems organizados según la dimensión relacionada:

Tabla 1
Dimensiones e ítems del cuestionario

Dimensiones	Ítem (aspecto que mide)
Definición del problema	1.1 Claridad en la definición del problema sin mencionar aún las soluciones.
	1.2 Utilizar múltiples formas para definir un problema.
	1.3 Pensamiento sobre el problema desde la lógica y la intuición.
	1.4 Cantidad de información utilizada para comprender el problema.
	1.5 División del problema en componentes para un análisis más profundo y una adecuada comprensión de las dimensiones de este.
	1.6 Flexibilidad en la comprensión del problema utilizando varios métodos para este fin.
	1.7 Comprender el problema haciendo muchas preguntas sobre la naturaleza del problema antes de considerar resolverlo.
	1.8 Estimular a los compañeros del trabajo en equipo a comprender el problema de múltiples formas.
Generación de soluciones alternativas	1.1 Generación de múltiples soluciones, en lugar de generar solo una solución evidente.
	1.2 Desarrollo de técnicas para encontrar soluciones creativas e innovadoras.
	1.3 Disposición de un tiempo separado de la rutina diaria para los compañeros de equipo, en el que puedan generar las soluciones.
	1.4 Reconocer el aporte de soluciones creativas y, asimismo, reconocer el apoyo que los miembros del equipo puedan manifestar a estas soluciones.
	1.5 Asegurar puntos de vista divergentes en el trabajo en equipo.
	1.6 Alentar la ruptura de paradigmas en la generación de soluciones creativas.

Dimensiones	Ítem (aspecto que mide)
Evaluación y selección de soluciones	3.1 Desarrollar el método de solución de problemas paso a paso, iniciando con la definición del problema para luego generar las soluciones.
	3.2 Selección de una solución desde varias alternativas. No seleccionar la solución, sino que se han pensado en varias alternativas para solucionar el problema.
	3.3 Evaluar las alternativas considerando las consecuencias de su implantación a corto y largo plazo.
	3.4 Valorar el aporte de personas externas en la evaluación de las soluciones.
	3.5 Valorar el aporte de las personas externas que serán impactadas por la solución para determinar sus preferencias y expectativas.

Fuente: Elaboración propia.

1. Confiabilidad del instrumento

Con la finalidad de medir la confiabilidad del instrumento, se realizó el análisis de fiabilidad en el software SPSS, con la información de las respuestas del pretest y del posttest. El criterio general, para evaluar los coeficientes de Alfa de Cronbach, considera el siguiente resultado de 0.959 mayor a 0.9 entonces la estabilidad interna del instrumento es excelente.

En la tabla 2 se muestran los resultados de la confiabilidad del instrumento según Alfa de Cronbach.

Tabla 2
Confiabilidad de instrumento según Alfa de Cronbach

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Número de elementos
0.959	144

Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento y el análisis de datos se realizó empleando el programa estadístico SPSS, en el cual se ingresó la data recolectada en la hoja de cálculo del formulario entregado a los estudiantes. Se codificaron los resultados de las encuestas y, a partir de estos, se realizaron los análisis posteriores.

ANÁLISIS DE NORMALIDAD

Según los principios de la estadística descriptiva y la estadística inferencial, se realizó un análisis de la normalidad, para identificar si los datos siguen una distribución normal y el nivel de dispersión de estos.

Como resultado, el parámetro Sig., o p-valor es inferior a 0.05 en las tres dimensiones del estudio, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula. Es decir, los resultados no corresponden a una distribución normal, por lo cual se aplicarán las pruebas no paramétricas para el contraste de hipótesis.

En la tabla 3, se presenta el análisis de normalidad según la distribución de Kolmogorov - Smirnov, debido a que la muestra presenta más de cincuenta respuestas.

Tabla 3
Prueba de normalidad de los datos

Dimensión	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Definición del problema	0.083	144	0.017	0.965	144	0.001
Generación de soluciones alternativas	0.086	144	0.011	0.973	144	0.006
Evaluación y selección de soluciones	0.121	144	0.000	0.971	144	0.004

(a) Corrección de la significación de Lilliefors
Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Es de interés de este estudio identificar el efecto de la gamificación en las dimensiones: definición del problema, generación de soluciones, evaluación y selección de soluciones, así como en la variable resolución analítica de problemas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los que se presentan en la tabla 4 y figura 7, el programa basado en la gamificación afectó positiva y significativamente las tres dimensiones del estudio, así como a la variable de resolución analítica de problemas, lo que se confirma con los porcentajes de nivel de logro en el postest.

Además, las tablas 5 y 6 corroboran este resultado con el test de Wilcoxon que determina la diferencia significativa entre los puntajes del pretest y postest con un p-valor «Sig. Asintótica (bilateral)» de 0.000 menor al nivel de significancia de 0.05. Esto quiere decir que existe diferencia significativa a favor del post test en cada uno de los casos presentados.

Algo similar obtuvo Pérez-López, Rivera y Delgado-Fernández [12] al aplicar un programa basado en gamificación. Tuvieron

una mejora de los hábitos de vida saludable del alumnado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, con mejoras obtenidas en el desayuno (53.4 %), en la actividad física (12.3 %) y la reducción del consumo de refrescos (19.2 %). Asimismo, Beltrán [11] tras implementar estrategias de gamificación sobre la plataforma virtual de aprendizaje concluyó que el programa influyó en la motivación de los estudiantes para desarrollar tareas autónomas y mejorar su rendimiento académico. Finalmente, Macías [10] comprobó que la aplicación de la gamificación a través del LMS Rezzly mejora la competencia de plantear y resolver problemas matemáticos.

Estos resultados tienen relación con lo que sostiene Bunchball (como se citó en [16]) cuando expresa que la meta principal de la gamificación es generar participación y cambios en el comportamiento de las personas a través de la motivación que ofrecen la dinámica y mecánica del juego.

A continuación, se presenta la tabla 4, en la que se describen los valores obtenidos en la aplicación del instrumento antes y después de la ejecución del programa de gamificación.

Tabla 4

Valores obtenidos de la aplicación del instrumento «Cuestionario de diagnóstico para la solución de problemas», antes y después de la ejecución del programa de gamificación

Dimensión	Tipo de Test	Resultados					
		N (a)	M (b)	Md (c)	Mo (d)	DE (e)	% Logro (f)
Definición del problema	Pretest	72	18.00	18	20	4.09	59.9
	Posttest	72	25.11	25	28	3.24	83.7
Generación de soluciones alternativas	Pretest	72	19.20	19	18	3.69	64.1
	Posttest	72	25.20	25	24	3.16	83.9
Evaluación y selección de soluciones	Pretest	72	15.10	15	15	3.69	60.4
	Posttest	72	20.40	20	20	3.20	81.6
Resolución analítica de problemas	Pretest	72	52.30	51.5	49	9.85	61.6
	Posttest	72	70.10	71.0	65	8.54	83.2

(a) Número de encuestados

(b) Media

(c) Mediana

(d) Moda

(e) Desviación estándar

(f) Relación entre la media obtenida y el puntaje máximo deseado

Fuente: Elaboración propia.

La visión gráfica de los resultados del porcentaje de logro de la gamificación en el grupo experimental se aprecia en la figura 7.

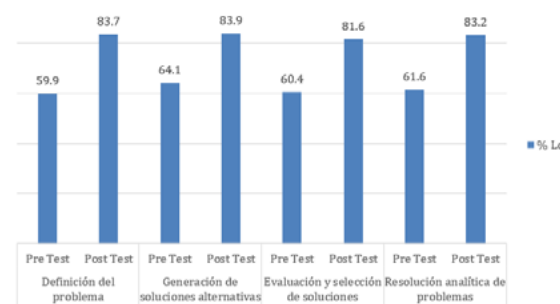


Figura 7. Resultados del porcentaje de logro en pretest y postest.

Fuente: Elaboración propia.

Para corroborar los resultados, se realizó el test de Wilcoxon, en la tabla 5 se muestran los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 5
Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Dimensión	Test evaluados	Rangos	Resultados	Rango promedio	Suma de Rangos Sig.
Definición del problema	Posttest - Pretest	Rangos negativos	1 (a)	7.00	7.00
		Rangos positivos	68 (b)	35.41	2408.00
		Empates	3 (c)		
		Total	72		
Generación de soluciones alternativas	Posttest - Pretest	Rangos negativos	2(a)	3.75	7.50
		Rangos positivos	65 (b)	34.93	2270.50
		Empates	5 (c)		
		Total	72		
Evaluación y selección de soluciones	Posttest - Pretest	Rangos negativos	1 (a)	3.50	3.50
		Rangos positivos	65 (b)	33.96	2207.50
		Empates	6 (c)		
		Total	72		
Resolución analítica de problemas	Posttest - Pretest	Rangos negativos	1(a)	2.00	2.00
		Rangos positivos	69 (b)	35.99	2483.00
		Empates	2 (c)		
		Total	72		

(a) Posttest < Pretest

(b) Posttest > Pretest

(c) Posttest = Pretest

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la tabla 6 se presenta la prueba de hipótesis y los valores de Z y la Sig. asintótica (bilateral) obtenida en el

test de Wilcoxon de las tres dimensiones y variable de este estudio.

Tabla 6
Prueba de hipótesis de test de Wilcoxon.

Dimensión	Estadísticos de contraste (a)	
	Posttest - pretest	
Definición del problema	Z	-7.191 (b)
	Sig. asintótica (bilateral)	.000
Generación de soluciones alternativas	Z	-7.080 (b)
	Sig. asintótica (bilateral)	.000
Evaluación y selección de soluciones	Z	-7.051 (b)
	Sig. asintótica (bilateral)	.000
Resolución analítica de problemas	Z	-7.262 (b)
	Sig. asintótica (bilateral)	.000

(a) Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

(b) Basado en los rangos negativos

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

De la presente investigación aplicada se concluye lo siguiente:

- Se evidenció que el programa basado en la gamificación para fortalecer las dimensiones de la habilidad de
- Los resultados estadísticos de las tablas 5 y 6 muestran que existe diferencia significativa entre los puntajes del

resolución de problemas logra un efecto positivo en el desarrollo de esta habilidad. Esto se comprueba con los resultados del porcentaje de logro en el posttest, los que se muestran en la tabla 4 y figura 7.

pretest y el posttest, lo que permite inferir que existe diferencia significativa a favor del post test en las tres dimensiones y en la variable de resolución analítica de problemas.

- La plataforma LMS Canvas presenta aplicaciones externas desde la opción Configuraciones, entre ellas, la aplicación externa Badgr, la que hace posible incorporar elementos de gamificación en los cursos.
- Se logró identificar el efecto del programa basado en gamificación sobre la base de resultados cuantitativos y análisis estadísticos confirmando el efecto positivo de este programa en el desarrollo de la habilidad resolución analítica de problemas.

REFERENCIAS

- [1] Inacal (2017). ¡Impresionante! Conoce cuántas empresas en el Perú producen con calidad. RPP. [Artículo de periódico web]. <https://rpp.pe/seamos-peruanos-de-calidad/impresionante-conoce-cuantas-empresas-en-el-peru-producen-con-calidad-noticia-1091508>
- [2] Asociación Española para la Calidad (2007). *8D El método eficaz para la mejora continua*. Editorial AEC.
- [3] Doyle, A. (2018). Problem-Solving Examples and Skills List [Artículo web]. <https://www.thebalancecareers.com/problem-solving-skills-with-examples-2063764>
- [4] Naciones Unidas (2017). *Informe World Population Ageing. USA: Departamento de Economía y Asuntos Sociales*. <http://www.un.org/en/development/desa/population/theme/ageing/WPA2017.shtml>
- [5] Villanueva, R., y Fowks, C. (2017). *¿En qué se diferencian los Millennials del Perú?*. Datum Internacional. http://www.datum.com.pe/new_web_files/files/pdf/En%20qu%C3%A9%20se%20diferencian%20los%20millennials%20del%20Per%C3%BA%20v2.pdf
- [6] Moreno, A., Trujillo, J., y Aznar, I. (2021). *Metodologías activas para la enseñanza universitaria*. Editorial GRAÓ.
- [7] Teixes, F. (2015). *Gamificación. Motivar jugando*. Editorial UOC.
- [8] Seijo, M. (2017). Gamificación y el aprendizaje lúdico en el siglo 21. [Artículo web]. Forward Learning. <https://forwardteacher.com/2017/09/gamificacion-aprendizaje-ludico-siglo-21/>
- [9] Rodríguez, F., y Santiago, R. (ed.) (2015).

Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. Editorial Océano.

- [10] Macías, A. (2017). *La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas* [Tesis de maestría, Universidad de Casa Grande, Ecuador]. <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1171>
- [11] Beltrán, J. (2017) E-learning y gamificación como apoyo al aprendizaje de programación [Tesis doctoral, Universidad de Extremadura, España]. <http://dehesa.unex.es/handle/10662/6429>
- [12] Pérez-López, R. y Delgado-Fernández, E. (2016). *Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación* [Tesis de maestría, Universidad de Granada, España]. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017000400026&lang=pt
- [13] Zapata, A. (2015). *Ciclo de la calidad PHVA*. Universidad Nacional de Colombia.
- [14] Whetten, D. y Cameron K. (ed.) (2016). *Desarrollo de Habilidades Directivas* (9.a ed.). Pearson.
- [15] Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (ed.) (2017). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- [16] Mendieta, J. D. (2016). *Gamification: Strategic tool in organizational learning* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55850>

ACERCA DEL AUTOR

Luisa Turkowsky

Ingeniera industrial y de sistemas. Titulada de la Universidad de Piura, maestra en Educación por Unifé. Apasionada por la docencia superior y por el estudio de nuevas estrategias de enseñanza. Docente de Tecsup desde el año 2017, perteneciente al Departamento de Diseño y Producción Industrial.

 lturkowsky@tecsup.edu.pe

Recibido: 05-07-22

Revisado: 04-08-22

Aceptado: 11-08-22



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons AtribuciónNoComercial 4.0 Internacional.