



Evaluación de una experiencia innovadora de gamificación en educación superior: el caso de ingeniería

Evaluation of an innovate gamification experience in higher education: the case of engineering

Natalie Morales Londoño ✉

Fundacion Universitaria Tecnologica Comfenalco – Cartagena, Cartagena, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-5964-7015> | nmoralesl@tecnocomfenalco.edu.co

José Tejada Fernández

Depto. Pedagogía Aplicada, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma Barcelona, España
<https://orcid.org/0000-0001-9044-8826> | jose.tejada@uab.cat

Holman Ospina-Mateus

Depto. de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-2385-774X> | hospina@utb.edu.co

Recibido: 24/07/2023 Aceptado 27/01/2024

Resumen

Introducción. En el contexto de la educación superior, basada en perfiles y competencias profesionales, se requieren prácticas y herramientas que permitan crear escenarios que favorezcan el proceso de enseñanza – aprendizaje. En este estudio se analiza la eficacia de la gamificación como estrategia innovadora para la adquisición de competencias profesionales, buscando identificar los componentes que influyen en su proceso de adquisición. *Método.* La investigación se fundamenta en un estudio de caso múltiple de investigación-acción de gamificación, implementado en tres grupos de ingeniería industrial en la Facultad de Ingeniería del Tecnológico de Comfenalco (Cartagena de Indias, Colombia). El estudio se estableció en cuatro momentos donde se conjugaron experiencias de aprendizaje, buscando identificar los efectos y los componentes que influyen en el proceso de aprendizaje. *Resultados.* Los

resultados evidencian la efectividad de la gamificación en la medida en que los estudiantes modificaron su forma de abordar lo desconocido de manera creativa, permitiendo la generación de un pensamiento convergente, la comprensión de reglas, la formulación de hipótesis y la construcción de conocimiento. *Conclusiones.* Se concluye que la gamificación genera ambientes de aprendizaje significativos y efectivos para la adquisición de competencias y la necesidad de experimentar prácticas innovadoras y dinámicas dentro del aula que permiten alternar escenarios dentro del contexto socioprofesional.

Palabras clave

Competencias, educación superior, gamificación, ingeniería, innovación educativa.

Abstract

Introduction. Based on professional profiles and competencies in higher education, practices, and tools are required to create scenarios favoring the teaching-learning process. This study analyzes the effectiveness of gamification as an innovative strategy for acquiring professional skills, seeking to identify the components that influence its acquisition process. *Method.* The research is based on a multiple case study of gamification action research, implemented in three industrial engineering groups at the Faculty of Engineering of the Tecnológico de Comfenalco (Cartagena de Indias, Colombia). The study was established in four moments where learning experiences were combined, seeking to identify the effects and components that influence the learning process. *Results.* The results show the effectiveness of gamification to the extent that students modified their way of approaching the unknown creatively, allowing the generation of convergent thinking, the understanding of rules, the formulation of hypotheses, and the construction of knowledge. *Conclusions.* It is concluded that gamification generates significant and effective learning environments for acquiring skills and the need to experiment with innovative and dynamic practices within the classroom that allow alternating scenarios within the socio-professional context.

Keywords

Competencies, higher education, gamification, engineering, educational innovation.

1. Introducción

La enseñanza en la educación superior se encuentra en un momento de transformación en la búsqueda de un nuevo sentido mediante estrategias innovadoras, dinámicas e inclusivas dentro del aula. Actualmente se orienta en adoptar un enfoque integral de enseñanza, centrado en el estudiante, para el desarrollo de las distintas competencias propias de un perfil profesional mediante experiencias de aprendizaje significativas.

En esta búsqueda, se destaca la importancia de enfocar el aprendizaje como un proceso activo, experiencial y contextualizado (Díaz Barriga, 2006; Le Boterf, 2010). Esto implica diseñar escenarios que propicien una práctica pedagógica integral, considerando las condiciones específicas en las que se movilizan todos los recursos del individuo (Tejada, 2013).

En tal sentido, la enseñanza ha tomado un giro definitivo al propiciar estrategias metodológicas en línea con la formación basada en competencias, asumiendo las

mismas como un *saber actuar* integrado por un conjunto de saberes (saber, hacer, ser y estar) que permiten la resolución de problemas con eficacia en entornos particulares (Tejada, 2013).

Para lograr este propósito, se plantea la necesidad de una planeación cuidadosa de escenarios que integre la competencia, las condiciones específicas en las que se evidencia y en los que se movilizan pertinentemente todos los recursos del individuo. Esto, nos llevaría a la alternancia de escenarios socio-profesionales e institución de formación complementarios o su recreación en la educación superior (Tejada, 2012).

Asimismo, es importante proporcionar flexibilidad a los estudiantes para trabajar a su ritmo (Davies *et al.*, 2013) involucrando entornos fuera del aula, abiertos y con un ambiente acogedor que fomente la interacción entre los subgrupos de trabajo, junto con la disponibilidad de materiales y recursos accesibles (Richardson & Mishra, 2018). Desde esta perspectiva, es esencial implementar diferentes estrategias que introduzcan recursos pedagógicos que estimulen la comprensión de los estudiantes (Jarauta *et al.*, 2016).

Los juegos y la lúdica se han convertido en aliados estratégicos en el ámbito educativo, generando un ambiente de aprendizaje que contribuye al mejoramiento del desempeño académico. Además de impulsar la creatividad, la comunicación y el trabajo en equipo, esta metodología tiene un impacto positivo en el comportamiento en relación con lo social (Díaz-Ramírez, 2020).

La utilización del juego como herramienta pedagógica se ha extendido en todos los niveles educativos y ha facilitado el proceso de apropiación del conocimiento al involucrar emociones en los participantes. Esto respalda la estructura cognitiva en la que se basan los modelos de gamificación (Mullins & Sabherwal, 2018) y sustenta la importancia de utilizar el juego en el aula para generar espacios donde los estudiantes puedan vivenciar escenarios simulados.

La gamificación ha tomado gran importancia en la educación superior como tecnología emergente y, en particular, dentro del marco del desarrollo del aprendizaje experiencial (Heredia-Sánchez *et al.*, 2020; Prieto, 2020).

Diversos autores (Aguar *et al.*, 2020; Deterding, 2015; Díaz-Ramírez, 2020; Marczewski, 2018; Putz *et al.*, 2020) coinciden con el concepto de gamificación como la inclusión de elementos del juego en contextos distintos promoviéndolos para conseguir la motivación, compromiso y otros valores que permean de forma positiva en los participantes.

Además, la gamificación es una herramienta que ha venido fortaleciéndose como una estrategia didáctica innovadora que permite crear espacios donde el estudiante construye el conocimiento, permite momentos de autorreflexión, fortalece competencias genéricas como trabajo en equipo, liderazgo y comunicación (Brull & Fynlayson, 2016), así como el fomento a la creatividad y el desarrollo de destrezas de las diferentes áreas de desarrollo del ser humano. Esta última no solo incluye áreas como la emocional, social, verbal, cognitivo, físico y biológico, incluyendo la dimensión académica (Arnal *et al.*, 2017; Jääskä & Aaltonen, 2022; Marin *et al.*, 2019; Oliva, 2017).

La gamificación busca mejorar la calidad de las prácticas y facilitar la implementación de actividades de alta complejidad comunes en la vida académica universitaria (Rapp et al., 2019). Esto promueve la exploración de pruebas con diversas soluciones que contribuyen de manera sustancial a mejorar el aprendizaje experiencial (Bai et al., 2020; Jääskä et al., 2021). Además, genera una mayor motivación, confianza y mejora en la asistencia del alumnado (Buckley et al., 2017; Corchuelo, 2018; Sánchez-Martín et al., 2017).

Por otro lado, la gamificación incluye un sistema de retroalimentación inmediata que permite a los estudiantes hacer un seguimiento a su rendimiento dentro del sistema de puntuación, teniendo claridad de los objetivos (Bai et al., 2020).

Los efectos de las estrategias gamificadas en el ámbito educativo se han analizado por diferentes autores y se resalta que estas actividades se utilizan de manera complementaria para apoyar el proceso de enseñanza en estudiantes universitarios. Es el caso de Jääskä y Aaltonen (2022), quienes destacan la facilidad con que los estudiantes pueden visualizar, comprender y aplicar los conceptos aprendidos en las lecciones magistrales.

Por su parte, Ardila (2019) identificó los aspectos vinculados al diseño de actividades gamificadas, determinando que estos respaldan el proceso académico de los estudiantes al promover el desarrollo de los objetivos propuestos en la asignatura. De esta manera, se le otorga al estudiante un rol más activo que permite la construcción de su conocimiento.

Murillo et al. (2023) han concluido que la gamificación impacta directa y positivamente en el compromiso de los estudiantes, motivándolos y aumentando el interés por aprender mediante la creación de una atmósfera divertida y competitiva que promueve un entorno de aprendizaje efectivo (Lee, 2023).

Dentro de la educación de las ingenierías se hace necesario el desarrollo de habilidades como la innovación y creatividad debido a la naturaleza de su labor; así mismo, la inclusión de técnicas efectivas y válidas, para desarrollar este tipo de competencias en los futuros ingenieros, se considera de vital importancia (Lozada-Ávila y Betancur Gómez, 2018; Pegalajar, 2021), además de permitir comprender mejor el conocimiento y perfeccionar determinadas habilidades que favorezcan su empleabilidad (Dascalu et al., 2016). La inclusión de entornos y herramientas virtuales para el aprendizaje permiten el fortalecimiento del proceso de enseñanza suscitando al aprendizaje y a la investigación como estrategias de impacto, como integración de nuevos modelos de aprendizaje (Morales et al., 2020).

Este giro metodológico no solo busca transformar las dinámicas en el aula, sino que implica la integración de herramientas flexibles que enriquezcan la experiencia y mejoren el rendimiento académico de estudiantes.

El objetivo de nuestro estudio es analizar la efectividad de las estrategias metodológicas basadas en la gamificación en el desarrollo de las competencias específicas en los futuros profesionales en Ingeniería Industrial. Este enfoque no solo busca mejorar las prácticas dentro del aula, sino que también busca responder a la necesidad de formar profesionales capaces de innovar, crear y adaptarse a los desafíos del mundo laboral.

2. Metodología

2.1. Diseño del estudio

Esta investigación evalúa una experiencia innovadora en el aula en la que se busca establecer condiciones favorables y posibilitadoras para que los estudiantes, acompañados por la docente logren los resultados de aprendizaje fundamentándose en experiencias significativas basadas en la gamificación, próximas a las exigencias socioprofesionales.

La investigación realizada en estudiantes de Ingeniería Industrial en la asignatura Gerencia Moderna de las Operaciones de la Facultad de Ingeniería del Tecnológico Comfenalco (Cartagena de Indias, Colombia), es de tipo transversal, con un enfoque metodológico mixto -cuantitativo-cualitativo-. Partiendo de un diseño múltimétodo, se desarrolla como *Investigación-acción (I-A)* (la profesora diseña, implementa, desarrolla y evalúa la innovación (Cohen *et al.*, 2017; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Latorre, 2005; McNiff, 2013), considerando a la vez que se trata de estudio de caso múltiple -tres grupos-(Stake, 1999; Yin, 2014), con referencias al enfoque metodológico de la investigación basada en diseño (Benito y Salinas, 2016; Easterday *et al.*, 2016), específicamente diseño de la secuencia didáctica y de escenarios gamificados de E-A, dado que tenemos intención de transformar y mejorar las propuestas de enseñanza existentes.

El tiempo total de la intervención fue de dos meses (abril-mayo 2021), contados de manera continua aplicadas a los tres grupos (A, B, C). Los estudiantes tuvieron igualdad de condiciones, no conocían la temática de forma específica y fueron abordados de manera sorpresiva con la metodología gamificada en un total de cinco sesiones, iniciando con un acercamiento a la teoría de la temática y culminando con la evaluación de la experiencia por parte de los diferentes actores.

2.2. Participantes

El caso múltiple propuesto se llevó a cabo en la carrera de Ingeniería Industrial, en estudiantes de octavo semestre en la asignatura Gerencia Moderna de las Operaciones (100 estudiantes, distribuidos en tres grupos -Tabla 1), tomando como tema de aprendizaje la *Teoría de las restricciones* (TOC), considerada una de las temáticas claves para la toma de decisiones en el ámbito empresarial.

Tabla 1. Caracterización de la muestra

MUESTRA	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	Promedio
N	31	43	26	
Femenino	29.7 %	33.1 %	45.0 %	36 %
Masculino	70.3 %	66.9 %	55.0 %	64 %
Labora	63.9 %	25.0 %	71.0 %	53 %
No Labora	36.1 %	75.0 %	29.0 %	47 %
Edad	26	21	24	24
Turno	Nocturna	Diurna	Nocturna	

El muestreo utilizado en el estudio fue por conveniencia por razones de accesibilidad (Hernández Sampieri & Mendoza, 2018). En este caso, la elección ha sido motivada por el hecho de que la investigadora es docente de los grupos de referencia, a los que le imparte la asignatura, respetando la agrupación natural existente.

2.3. Instrumentos y estrategias de recogida de información

Para el desarrollo de la metodología, se elaboraron *ad hoc* cuatro rúbricas de evaluación y seguimiento (Tabla 2), que permitieron evaluar el logro obtenido de las competencias a través de conductas observables en cada uno de los momentos de la práctica pedagógica. Estas rúbricas abordan las diferentes competencias del *ser*, que son consideradas aquellas capacidades que permiten el desarrollo de una persona como gestor social teniendo en cuenta su ética y su sentido humano. Seguidamente, las competencias del *hacer*, que relaciona aquellas capacidades individuales que conciernen al actuar frente a una situación particular. Por último, las competencias del *saber*, que son consideradas como producto del conocimiento de la temática particular.

Tabla 2. Matriz de instrumentos de evaluación utilizados en la práctica

Instrumento de Evaluación	Momentos			
	Película	Gamificación	Foro	Evaluación
Rúbrica General	x	x	x	x
Rúbrica Análisis Película	x			
Rúbrica Gamificación		x		
Rúbrica intervención			x	
Prueba de Seguimiento				x
Cuestionario valoración	x	x	x	x

Al finalizar la práctica pedagógica se realizó una evaluación de seguimiento realizada en una plataforma digital que permitió validar la adquisición de competencias específicas.

Cabe considerar también que la experiencia de gamificación, desde la lógica de I-A, incluía la observación participante, apoyada por el diario docente y diario discente.

La evaluación de la práctica pedagógica apunta a cada uno de los momentos y seguimientos como un estudio más amplio y complejo; sin embargo, para efectos de este artículo, los resultados que se analizarán serán los derivados de la evaluación de seguimiento y cuestionario de valoración de las actividades gamificadas.

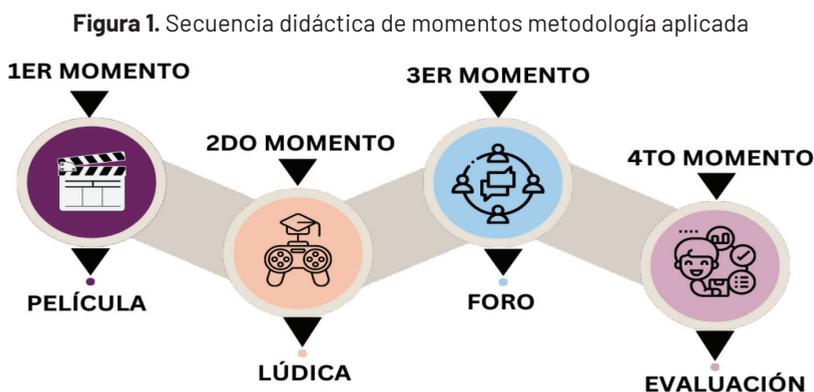
2.4. Procedimiento

Teniendo presente que se sigue el proceso de la I-A, una vez diseñada la secuencia didáctica gamificada -programación de una unidad didáctica de la asignatura- hacemos énfasis en la implementación de la segunda fase del proceso acción -implementación

de la propuesta innovadora, para después, tras su evaluación, presentar los resultados de la experiencia.

Se realiza en cuatro momentos, registrando los efectos de cada uno de los momentos, identificando los componentes que influyen en el proceso de adquisición del conocimiento. Este estudio conllevó, además, un proceso de autorreflexión que permitió cuestionar la práctica pedagógica desde la organización de una clase hasta la forma de impartirla, todo esto con el fin de generar acciones disruptivas que conlleven a la innovación de los diferentes contextos educativos.

La figura 1 permite apreciar la secuencia de la metodología propuesta que mínimamente se detalla a continuación.



2.4.1. 1er. Momento: Material Audiovisual

El primer momento consistió en visionar una película *La meta* relacionada con la temática específica la teoría de las restricciones (TOC). Esta película está directamente relacionada con la administración de la producción y las operaciones y maneja conceptos claves para la toma de decisiones en el área operativa, en línea con los planteamientos del físico Eliyahu Goldratt (Goldratt & Cox, 2014).

La película fue proyectada en el techo del aula lo que precisaba que la audiencia debía encontrar la manera más cómoda para observarla, es decir, en posición acostados en el piso.

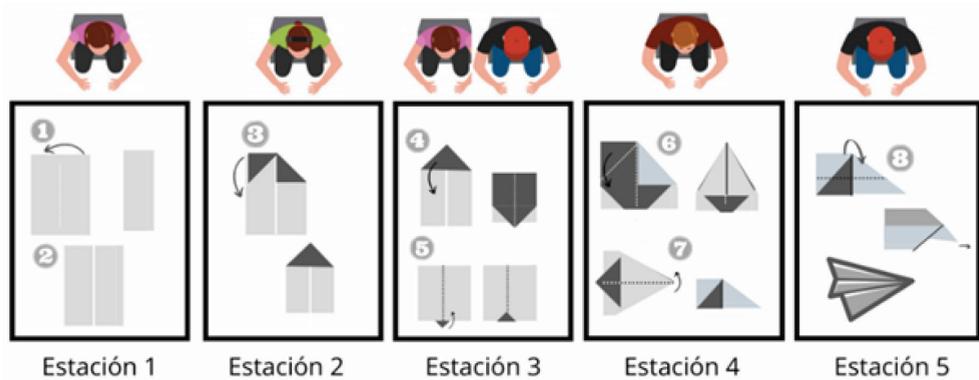
Esta práctica buscaba romper los paradigmas y cambiar los formatos tradicionales de teatro, alejándola de las prácticas habituales dentro del aula. Una vez finalizada la proyección, se llevó a cabo un panel que generó en los estudiantes un análisis crítico de los fragmentos esenciales de la película con el fin de garantizar su comprensión, la participación y la retroalimentación.

2.4.2. 1er. Momento: Práctica Gamificada. Gamificación TOCPlane

El segundo momento es considerado el eje principal de la metodología planteada permitiendo la comprensión de la temática *Teoría de las restricciones*. La gamificación consistía en simular una línea de producción de aviones de papel que funcionaba

mediante la emisión de órdenes de producción cada minuto mediante lanzamiento de dados. La línea de producción constaba de cinco estaciones donde se debía ubicar un operario, a excepción de la estación tres donde se ubicarían dos. Estos debían entrelazar las manos y dejar sin uso aquella que tenía contacto con su compañero. La figura 2 permite visualizar el montaje de la línea de producción con los pasos a realizar. En total fueron emitidas tres corridas de producción con diez órdenes en cada una.

Figura 2. Línea de producción gamificación



Para el desarrollo de la actividad, los estudiantes de cada uno de los grupo del estudio (A,B,C) fueron divididos en cinco subgrupos aleatorios y equitativos.

Primera corrida:

La primera corrida de producción era considerada experimental. En ella, los observadores debían tomar los tiempos de procesamiento de cada estación por unidad, además, analizar lo que sucedía al emitir las ordenes de producción. Una vez finalizada, se les otorgó un tiempo de 10 minutos a cada grupo para realizar los cálculos necesarios y analizar aspectos relacionados con el paso 1 de la TOC, *Identificar la restricción*, que debía ser aquella estación con más tiempo de procesamiento. Culminado el requerimiento, se les abrió un espacio de cinco minutos adicionales para que, por medio de lluvia de ideas, propusieran estrategias para que la restricción no pare y tenga material para procesar cumpliendo el paso 2 de la TOC.

Segunda Corrida:

Al iniciar la segunda corrida, se les informó a los participantes que las estaciones solo iniciaban una vez recogido el producto en proceso que se encontraba en espera de la siguiente estación. Esto se realizó para tener en cuenta la capacidad de la estación limitante cumpliendo así el tercer paso de la TOC, *subordinar todo a la restricción*. Este paso busca garantizar la línea trabajo de acuerdo con su capacidad. Al finalizar, los participantes debían realizar un análisis de la nueva corrida de producción.

Antes de iniciar la tercera corrida, los grupos presentaron sus ideas y fueron escogidas aquellas que garantizaban en mejor proporción elevar la capacidad de la restricción.

Tercera Corrida:

En esta corrida se debían tomar nuevamente los tiempos de procesamiento para analizar e identificar lo que sucedía con la restricción identificada en la primera.

Una vez finalizada la actividad, se llevó a cabo un panel donde todos los participantes aportaron sus apreciaciones y como fueron identificando cada uno de los pasos comprendidos dentro de la gamificación.

2.4.3. 3er. Momento: Foro Virtual. La voz de los estudiantes

El tercer momento consistió en un foro donde, por medio de una plataforma virtual, el docente planteó una pregunta motivadora que articulaba los dos primeros momentos, película y gamificación, permitiendo el intercambio de opiniones sobre la temática y la manera de cómo estos se relacionaban. La intervención de todos los participantes en el foro era obligatoria y debía realizarse una contribución relacionada con la pregunta, además, leer los aportes de sus compañeros y escoger al menos uno y opinar de manera constructiva sobre la contribución de su compañero. Esto garantizó un debate y un consenso de ideas donde cada estudiante expresó su criterio y percepción siguiendo un hilo conductor y una secuencia de las preguntas o comentarios realizados por los demás.

Este foro, de carácter asincrónico, permitiría incidir en el desarrollo de los elementos de pensamiento crítico, conjugando el análisis, la inferencia, interpretación, entre otros. Las discusiones presentadas tuvieron un periodo en el que se podía desarrollar. Los participantes contaban con la opción de agregar archivos como imágenes, videos, y otros recursos multimedia motivando la investigación y endosando un contenido de calidad.

2.4.4. 4º. Momento: Validación

El cuarto momento consistió en una evaluación de seguimiento utilizando la plataforma "Kahoot" como herramienta virtual de aprendizaje gamificado mediante evaluación formativa.

Para utilizar esta plataforma, el docente previamente diseñó preguntas relacionadas con la temática, las cuales fueron proyectadas en el aula. Los estudiantes contaban con 30 segundos para responder cada una por medio del aparato electrónico. Las preguntas permitieron determinar el nivel de comprensión de la temática frente a las actividades previas realizadas. Al finalizar, el programa permitió descargar el resultado del juego y ser tabulado en formato Excel, lo que permitió el análisis grupal, individual y por conjunto de preguntas que se asociaban a las competencias específicas.

Una vez culminadas las actividades, los estudiantes compartieron la experiencia con el docente y a través del cuestionario de valoración sobre la metodología completa

y sus actividades, se evaluaron aspectos transversales como complemento integrador a la práctica pedagógica y la relación directa entre el desarrollo del proceso de E-A y la formación profesional.

Por último, cabe mencionar que, para el análisis de la información recogida por los diferentes instrumentos y estrategias, a lo largo del proceso de implementación de la experiencia, se ha utilizado básicamente la estadística descriptiva (distribución de promedios y porcentajes) y la inferencial de comparación de medias (ANOVA).

3. Resultados

Para efectos de esta investigación, se analizarán los datos obtenidos en la evaluación de seguimiento con el fin de determinar si los participantes adquirieron las competencias específicas, así como la valoración realizada de las actividades gamificadas desarrolladas.

La prueba objetiva aplicada con la herramienta *Kahoot*, constaba de 28 preguntas relacionadas con la práctica pedagógica y se dividían por grupo de acuerdo con el resultado de aprendizaje y competencia de la temática. Estas se listan en la Tabla 3 incluyendo los porcentajes arrojados de aciertos realizada al 100 % de los participantes.

Tabla 3. Resultados del seguimiento por grupo del estudio

Competencias	Resultados de aprendizaje	Aciertos GLOBAL	Grupo A	Grupo B	Grupo C
1. Identificar el cuello de botella y recursos restringidos de capacidades.	Identificar la estación donde se acumuló inventario.	81,4%	88.5%	59,1%	96,6%
	Calcular los tiempos de procesamiento de cada estación.	74,5%	89.5%	42,1%	92,1%
	Calcular la capacidad de producción de cada estación.	75,6%	90%	43,2%	93,8%
2. Aplicar los cinco pasos de la metodología de mejora.	Identificar el comportamiento de la estación limitante.	72,8%	77,2%	63,4%	77,9%
	Garantizar que se produce de acuerdo con la capacidad de la restricción.	63,2%	78,9%	48,7%	62,1%
3. Plantear alternativas de mejora haciendo uso de las técnicas propuestas en TOC.	Proponer opciones para garantizar que la restricción trabaje al 100% de su capacidad productiva.	70 %	80 %	60 %	70 %

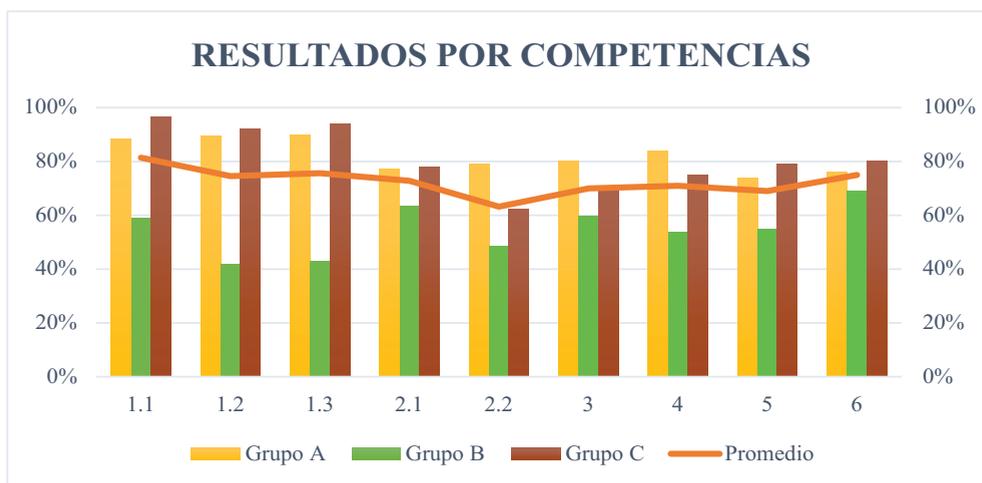
(continúa)

Tabla 3. Resultados del seguimiento por grupo del estudio (continuación)

Competencias	Resultados de aprendizaje	Aciertos GLOBAL	Grupo A	Grupo B	Grupo C
4. Planear y programar sistemas de producción mediante gestión de cuellos de botella.	Planear la producción de acuerdo con la capacidad de la restricción.	71 %	84 %	54 %	75 %
5. Balancear el flujo del proceso.	Aplicar estrategias que permitan mantener balance.	69 %	74 %	55 %	79 %
6. Comprender que el sistema debe subordinarse a la restricción del sistema.	Garantizar que las demás estaciones produzcan de acuerdo con la capacidad de la restricción del sistema.	75 %	76 %	69 %	80 %

La Figura 3 permite observar los resultados de los grupos de estudiantes por conjunto de resultados de aprendizaje evidenciando claramente que el grupo B, a diferencia de los otros grupos, en todos los resultados de aprendizaje se encuentra por debajo del promedio, mientras que el grupo A y C por lo general lo supera o lo alcanza ($p < 0.000$). Al analizar las características de la muestra de estudiantes se evidencia que el grupo B es proveniente de la jornada diurna donde sólo el 25 % de la población trabaja, por lo que permite percibir la importancia de distinguir este tipo de aprendizajes en el campo laboral.

Figura 3. Resultados por Resultados de aprendizaje



Los estudiantes que trabajan se les facilita la comprensión llevando al plano laboral cada uno de los aprendizajes de la práctica pedagógica; sin embargo, la gamificación, al simular un proceso productivo, permite que el estudiante que no ha tenido experiencia laboral pueda visionar un poco el proceso productivo para aplicar los conceptos aprendidos.

De manera general, los tiempos de respuestas se dieron en un promedio de 10,625 segundos, lo cual permite inferir que los participantes se sentían seguros al realizar el seguimiento gracias a las actividades incluidas dentro de la metodología propuesta. La Figura 4 muestra cómo variaron los tiempos de respuestas por preguntas. De igual forma, la figura permite evidenciar las preguntas que tomaron mayor y menor tiempo.

Figura 4. Tiempos de respuestas por preguntas



Se realizó un análisis de la pregunta con mayor porcentaje de aciertos, evidenciando que tuvo un 97 % de respuestas correctas, de los cuales, un 18 % respondió en el rango de los 8 y 10 segundos, como se observa en la Figura 5. Estas cifras permiten inferir que los participantes comprendieron correctamente el concepto transmitido, clave fundamental del proceso dentro de aprendizaje de *Teoría de las restricciones*, por lo que se evidencia una metodología efectiva para garantizar su comprensión.

Por otra parte, se realizó un análisis de la pregunta con menor porcentaje de respuestas correctas, que arrojó un error del 67 %. Se analizaron los tiempos en que se dieron las respuestas de las preguntas obteniendo que el promedio fue de 14,2 segundos. La Figura 6 muestra que, de este porcentaje, el 16 % respondieron en el rango de tiempo de los 3 a 6 segundos, lo que permite inferir que los participantes

respondieron a la ligera y no realizaron un análisis que permitiera considerar mejor las opciones presentadas. Sin embargo, es evidente que, dentro de la práctica pedagógica, se deben establecer reglas claras a los participantes para que puedan realizar los análisis correspondientes sin premura, además de fortalecer los conceptos que se relacionan con esta pregunta.

Figura 5. Tiempos de respuestas por pregunta con mayor porcentaje de aciertos

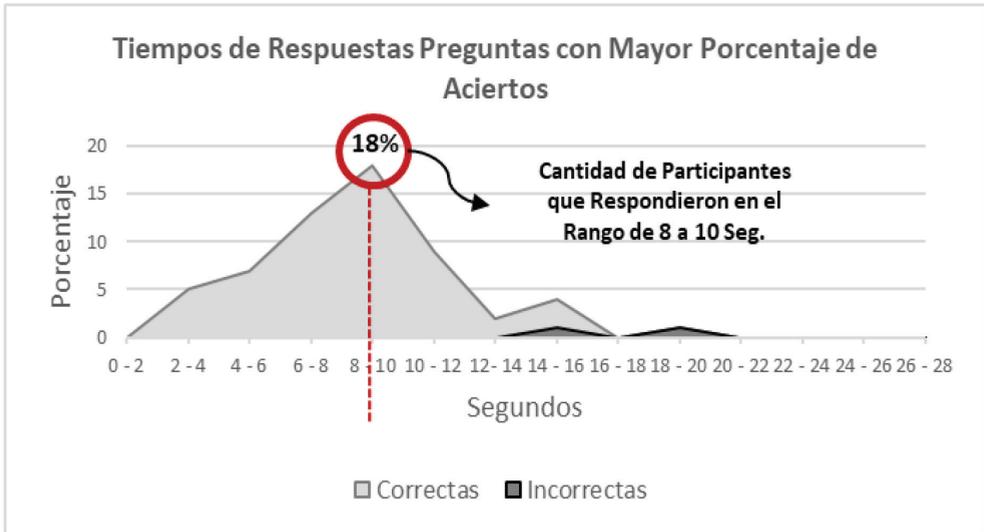
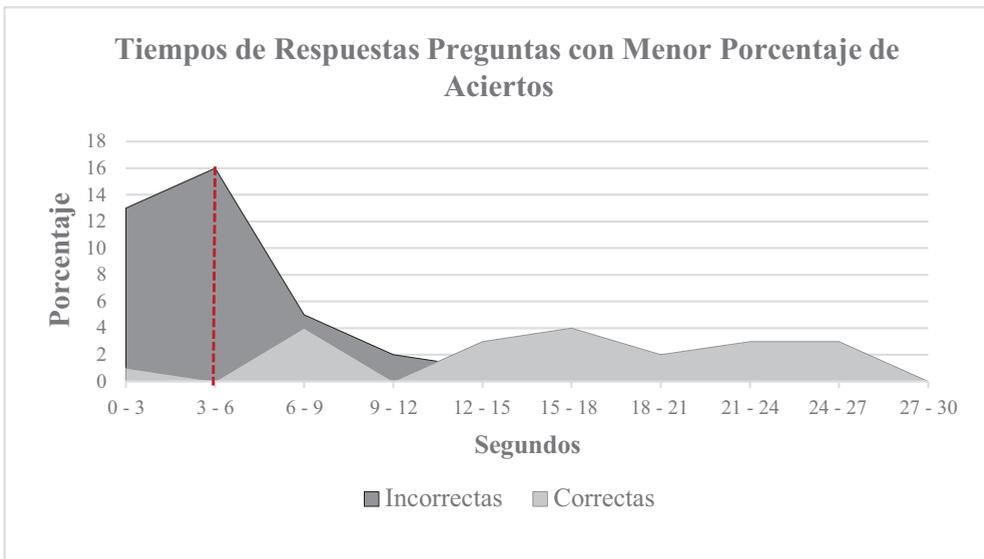


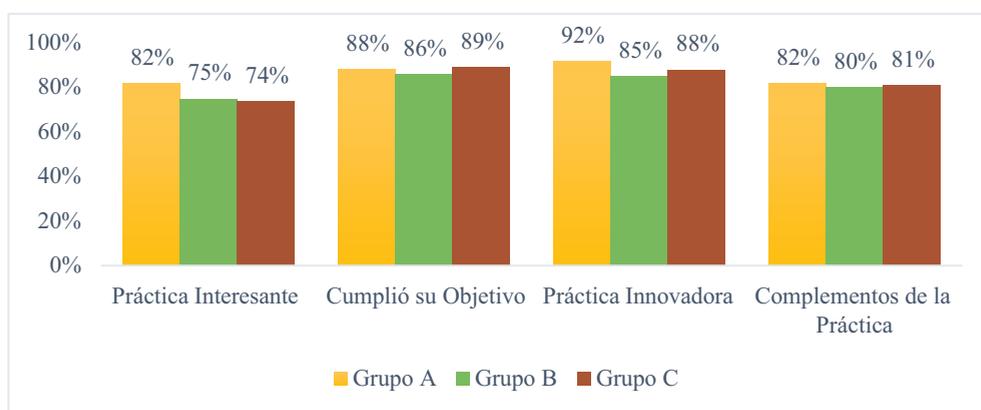
Figura 6. Tiempos de respuestas por pregunta con menor porcentaje de aciertos



Luego, se procedió a la valoración de la metodología por parte de los participantes con preguntas orientadas a conocer la percepción de cada uno de los momentos dentro de la experiencia.

Con respecto al primer momento, la Figura 7 permite observar que el 73 % de los participantes manifestó ser una práctica interesante, mientras que el 89 % consideró ser una práctica innovadora. Esto abarcaba criterios de transformación del aula, creatividad y originalidad teniendo en cuenta el hecho de acostarse para mirar la proyección en el techo del aula. El 81 % manifestó agrandarle el complemento de la práctica pedagógica utilizado para ambientar el escenario y hacer más real su experiencia. Por su parte, el 88 % de los participantes consideraron que se cumplió el objetivo de este primer momento.

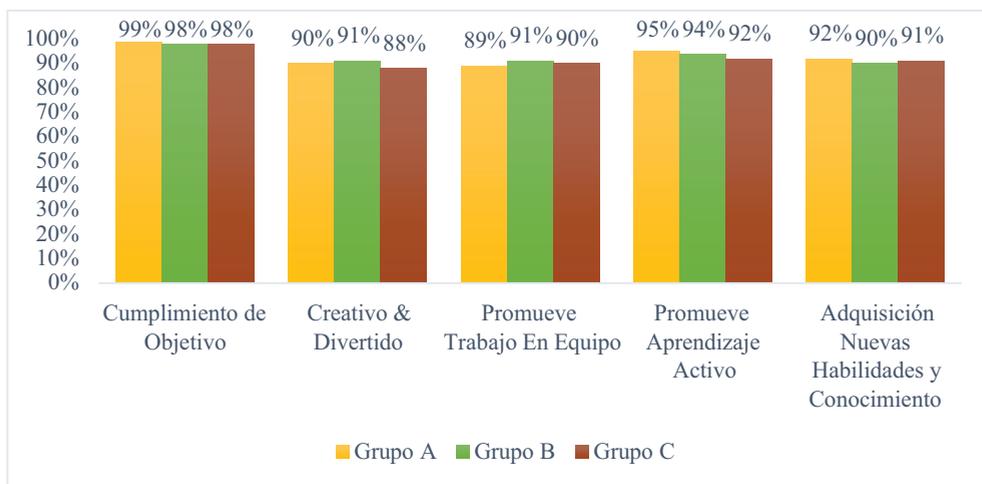
Figura 7. Valoración del Primer momento: Película



Al analizar estos resultados, verificamos que estos respaldan que el momento 1 es una antesala productiva de la temática, pues presenta de manera animada, pintoresca y dramática una situación en una empresa que envuelve a la audiencia hasta encontrar la solución al aplicar los pasos de la *teoría de las restricciones* y conllevando al análisis crítico de las diferentes opciones para una correcta toma de decisiones.

Seguidamente, y teniendo en cuenta que el eje central es el aprendizaje mediante actividades gamificadas, la Figura 8 evidencia la valoración de los participantes con respecto a esta. El 98 % manifestó haber comprendido la temática por medio de la actividad y el por qué en cada corrida se buscaba la generación de opciones de mejora para cumplir con la demanda del mercado. Un 90 % manifestó ser una práctica creativa y divertida; por su parte, otro 90 % consideró que este tipo de actividades promueve el trabajo en equipo permitiéndoles integrar diferentes perspectivas para el desarrollo. El 94 % consideró que la actividad suscita el aprendizaje activo, involucrando a los estudiantes en el descubrimiento del sentido y del objetivo que tiene aprender de la temática. Por último, el 91 % manifestó que la actividad les permitió pasar una experiencia gratificante que les permitió aprender nuevas habilidades y conocimientos.

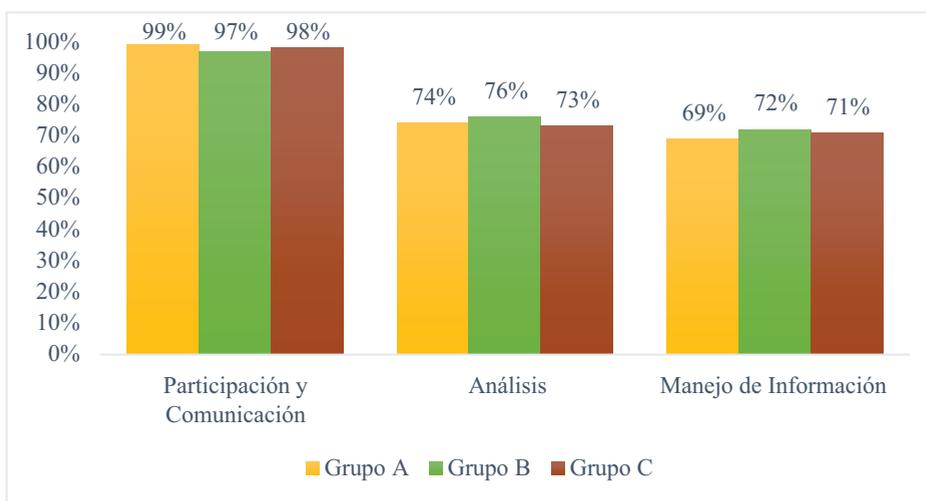
Figura 8. Valoración del Segundo Momento: Gamificación



Estos valores son considerados significativos en el desarrollo de la práctica pedagógica y permiten inferir que las actividades gamificadas generan ambientes de aprendizaje significativo y buscan la construcción del conocimiento por parte de los participantes. Así mismo, evidencia la necesidad de encontrar escenarios y prácticas que generen una participación en el desarrollo de las temáticas.

Con respecto al tercer momento, la Figura 9 evidencia la valoración de los participantes en el foro haciendo uso de herramientas TICs. El 98 % participó activamente haciendo uso de la comunicación entre ellos, lo que generó una interacción de forma asincrónica en el entorno virtual. Por su parte, el 74 % consideró

Figura 9. Valoración del 3er momento: Foro

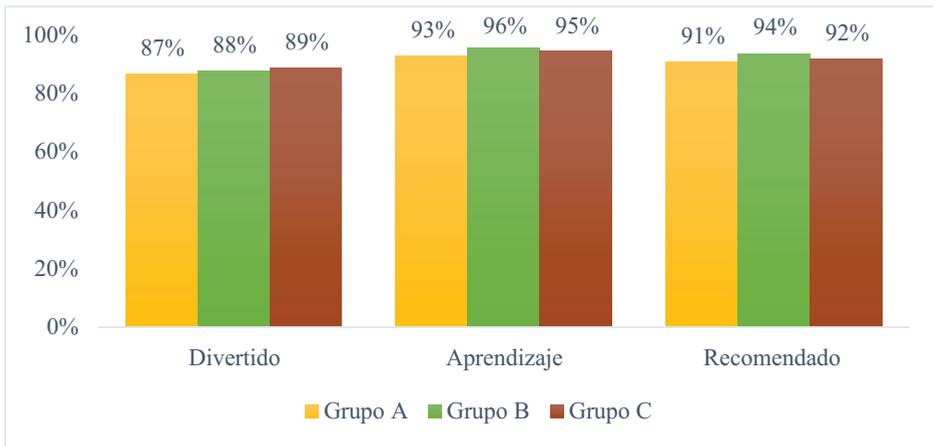


que el foro les conllevó a realizar un nuevo análisis lo que les permitió ampliar aún más el concepto de la temática involucrada. Por último, el 71 % manifestó haber tenido un correcto manejo de los momentos y la información relacionada y emitida con cada uno, permitiéndoles ir sumando a la apropiación del conocimiento.

Estos valores permiten indicar la importancia del uso de las herramientas TICs, considerándose un complemento valioso para mantener una conexión digital con los estudiantes y aportar al fortalecimiento de las habilidades tecnológicas, lo cual es fundamental para el desarrollo de competencias. De igual forma, permite reforzar la necesidad inminente de ofrecer distintas actividades y recursos que agreguen un estímulo y dinamismo al momento de aprender.

Por último, la Figura 10 evidencia la valoración que tuvieron los participantes al hacer uso de la plataforma Kahoot. El 89 % manifestó haberse divertido al desarrollar el cuestionario, lo que se considera fundamental en la metodología propuesta, pues, al divertirse, los estudiantes se desinhibieron en la práctica y, por ende, se obtuvieron mejores resultados. Por otro lado, el 95 % manifestó haber aclarado ciertos conceptos en este momento, lo que les permitió un aprendizaje más amplio de la temática. Por último, el 92 % recomendarían a otros docentes utilizar esta herramienta dentro del aula.

Figura 10. Percepción 4to momento: Kahoot



4. Discusión y conclusiones

Los resultados de la implementación de la innovación analizados, evidencian la aceptación y efectividad de la metodología gamificada propuesta, así como la necesidad de contribuir a la búsqueda de escenarios pedagógicos que rompan paradigmas en los modelos educativos actuales.

El uso de herramientas didácticas e innovadoras como estrategia para la consecución de objetivos fueron efectivos en la medida que los estudiantes modificaron su forma de abordar lo desconocido de manera creativa, permitiendo la generación de

un pensamiento convergente, la comprensión de reglas, la formulación de hipótesis y la construcción de conocimiento a partir de nuevas técnicas, nuevos productos y de una mejor interrelación con sus partes (Davies *et al.* 2013). Igualmente, la práctica pedagógica muestra los hallazgos de aprendizaje profundo, teniendo en cuenta la premisa que señala que entre más satisfechos se encuentren los estudiantes, más profundo será su aprendizaje (Aguar-Castillo *et al.*, 2020), además de incrementar su motivación (Prieto, 2020).

Sin embargo, es de vital importancia tener en cuenta los tipos de aprendizaje de todos los estudiantes que participan en la metodología, pues no todos responden al tipo de aprendizaje aquí propuesto y esto se evidenció en el porcentaje que no tuvo la apropiación del conocimiento. Para estos casos, se hace necesario tener en cuenta estrategias que aborden a dichos participantes, con el fin de que estos desarrollen las competencias que se necesitan para garantizar su aprendizaje (Guerrero, 2014).

Según Tondello *et al.* (2019), se hace necesario comprender mejor las diferentes motivaciones de los usuarios al momento de la aplicación lúdica, puesto que cada uno tiene unas preferencias de realizar las diferentes interacciones dentro del juego. Por esta razón, se sugiere realizar una evaluación diagnóstica de estilos de aprendizaje y/o tipos de jugadores en gamificación para poder adaptar la estrategia de gamificación a cada caso y brindar una comprensión holística de los mecanismos que se pueden utilizar y las diferentes estrategias con el fin de que estos desarrollen las competencias que se necesitan para garantizar su aprendizaje y así aportar resultados más concretos en cuanto a la eficacia de la personalización de la gamificación en los diferentes sistemas educativos (Oliveira *et al.*, 2022).

Por su parte, el foro virtual incidió de forma positiva en el desarrollo del pensamiento crítico y se evidencia la necesidad de incluir y explorar este tipo de metodologías como instrumento de debate y autorreflexión del aprendizaje.

Los resultados de esta investigación permitieron resaltar la necesidad de continuar incorporando en las aulas recursos tecnológicos, de manera que conecte con los temas del contenido, así como su metodología, transformando la experiencia y expandiendo el aprendizaje más allá de los tiempos y la geografía del aula. Esto conlleva emplear herramientas como las tecnologías de la información TICs como complemento, lo que permitiría garantizar la generación de conocimiento en diferentes direcciones, así como la construcción de ejes experienciales dentro de las prácticas (Heredia *et al.* 2020; Richardson & Mishra, 2018).

De manera general, se hizo evidente también que los estudiantes que trabajan se les facilita la comprensión de los conceptos abordados, gracias a sus conocimientos previos del campo laboral, mientras que los estudiantes que no trabajan se les dificulta un poco más. Sin embargo, al utilizar la gamificación como una herramienta de simulación se hace necesario estructurarla un poco más, incluyendo elementos de la gamificación como la narrativa que permite crear una experiencia inmersiva en los estudiantes, generar un sistema de puntuación para motivar el alcance de logros y objetivos de la práctica pedagógica, así como

diferentes dinámicas que permitan un cambio sustancial en el contexto, tal como se sucede en el contexto real.

Se ratifica que este tipo de estrategias propician un entorno favorable para la motivación y el aprendizaje de los estudiantes en el aula, dando lugar a nuevos procesos de comprensión y creación que se integran a la experiencia pedagógica del estudiante (Corchuelo-Rodríguez, 2018). Por lo tanto, crear ambientes favorables permite desarrollar y alcanzar un nivel de capacidades cognitivas fundamentándose en momentos emblemáticos.

Según los porcentajes arrojados, se destaca el eje principal de la práctica en el ámbito académico como instrumento meritorio para la construcción del aprendizaje, invitando a los estudiantes a que participen en sesiones de actividades que conectan con la realidad socioprofesional exterior, a la que se enfrentarán una vez finalice su formación universitaria (Dascalu *et al.*, 2016). Esto confirma la necesidad de realizar prácticas que se configuren como alternativas dentro del aula o fuera de ella, desarrollo de ideas, construcción de conocimiento y pensamiento crítico como mejora significativa del aprendizaje (Rapp *et al.*, 2019; Su, 2017). La gamificación contribuye a este objetivo creando un ambiente ameno, desinhibido y agradable para los estudiantes, tal como lo proponen Putz *et al.* (2020), quienes concluyen que el nivel de recuerdo permaneció en un alto nivel después de la práctica, permitiendo la retención de conocimientos al usar estrategias gamificadas.

Esta investigación permite concluir que el desarrollo de una clase debe garantizar un proceso de formación, adquisición y/o transformación del conocimiento por parte de los estudiantes, lo que obliga al docente a utilizar estrategias de E-A que muestren un impacto significativo y que propicie el desarrollo de habilidades esenciales en los futuros profesionales, que sean de soporte para llevar una vida académica más aplicada a la realidad.

Esta experiencia permitió también realizar una reingeniería de la práctica pedagógica habitual, dejando clara evidencia que la temática pudo ser comprendida mediante actividades distintas a las clases magistrales, impartándose de una forma innovadora y generando reminiscencia en los estudiantes.

Así mismo, los resultados resaltan la importancia de transferir el protagonismo de la práctica a los estudiantes, donde sean ellos quienes, a través de su experiencia, sean árbitros de su propio proceso de aprendizaje conllevando a un proceso de autorreflexión sobre el desempeño dentro de las prácticas propuestas.

Aunque el estudio muestra resultados favorables, de manera general, se sugiere replicar la estrategia en diferentes semestres y niveles de la formación de manera que aumente la representatividad de la muestra lo que genera futuras propuestas de innovación educativa.

Referencias bibliográficas

Aguiar-Castillo, L., Clavijo-Rodríguez, A., Hernández-López, L., De Saa-Pérez, P., & Pérez-Jiménez, R. (2020). Gamification and deep learning approaches in higher

- education. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 100290. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100290>
- Ardila, J. (2019). Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 71-84. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.stge>
- Arnal, I., Raso, F., & Hinojosa, M. A. (2017). Percepciones de los futuros docentes respecto al potencial de la ludificación y la inclusión de los videojuegos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Educar*, 53(1), 11-28. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.840>
- Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30, 100322. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Brull, S., & Finlayson, S. (2016). Importance of Gamification in Increasing Learning. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 47(8), 372-375. <https://doi.org/10.3928/00220124-20160715-09>
- Buckley, P., Doyle, E., & Doyle, S. (2017). Game On! Students' Perceptions of Gamified Learning. *Journal Educational Technology & Society*, 20(3), 1-10.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Corchuelo-Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: Experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63, 29-41 (380). <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>
- Dascalu, M. I., Tesila, B., & Nedelcu, R. A. (2016). Enhancing employability through e-learning communities: From myth to reality. In Yanyan Li, Maiga Kravcik, Elvira Pospecu, Ronghuai Huang, Kinshuk Nian Chen (Eds.). *State-of-the-art and future directions of smart learning* (pp. 309-313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-287-868-7_38
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., & Howe, A. (2013). Creative learning environments in education—A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004>
- De Benito, B., & Salinas, J. (2016). La investigación basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RiiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- Deterding, S. (2015). An Introduction to the Gameful World. In Steffen P. Walz & Sebastian Deterding (Eds.). *The Gameful World: Approaches, Issues, Applications*. https://www.academia.edu/11392302/An_Introduction_to_the_Gameful_World
- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada*. McGraw Hill Interamericana.

- Díaz-Ramírez, J. (2020). Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance. *Heliyon*, 6(9), e04972. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04972>
- Easterday, M., Lewis, D., & Gerber, E. (2016). *Design-Based Research Process: Problems, Phases and Applications*. ICLS Proceedings Volume I. (317-324).
- Goldratt, E., & Cox, J. (2014). *La Meta, un proceso de mejora continua*. Granica.
- Guerrero, R. (2014). Estrategias lúdicas: Herramienta de innovación en el desarrollo de las habilidades numéricas. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 9(18), 30-42.
- Heredia-Sánchez, B. 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. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.144>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Jääskä, E., & Aaltonen, K. (2022). Teachers' experiences of using game-based learning methods in project management higher education. *Project Leadership and Society*, 3, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100041>
- Jarauta, B., Medina, J. L., & Mentado, T. (2016). La transformación del saber en la enseñanza universitaria. Una aproximación desde el estudio del CDC. *Revista de Investigación Educativa*, 34(2), 471. <https://doi.org/10.6018/rie.34.2.221711>
- Latorre, A. (2005). Investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Graó.
- Le Boterf, G. (2010). *Repenser la compétence*. Editions d'Organisation.
- Lee, K. W. (2023). Effectiveness of gamification and selection of appropriate teaching methods of creativity: Students' perspectives. *Heliyon*, 9(10), e20420. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20420>
- Lozada-Ávila, C., & Betancur Gómez, S. (2018). Gamification in higher education: A systematic review. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31). <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a5>
- Marczewski, A. (2018). *Even Ninja Monkeys like to play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design (Unicorn edition)*. Gamified UK.
- Marín, B., Frez, J., Cruz, J. A., & Genero, M. (2019). An Empirical Investigation on the Benefits of Gamification in Programming Courses. *ACM Transactions on Computing Education*, 19(1), 1-22. <https://doi.org/10.1145/3231709>
- McNiff, J. (2013) *Action Research: Principles and Practice* (Third edition). Routledge.
- Morales, N., Burgos, Y., & Castillo, B. (2020). *Desarrollo Lúdico del Aprendizaje Universitario Un enfoque a la virtualización Lúdica*. Sello Editorial Tecnológico Comfenalco.

- Mullins, J. K., & Sabherwal, R. (2018). Gamification: A cognitive-emotional view. *Journal of Business Research*, 106, 304-314. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.09.023>
- Murillo, L. R., López, J. Á., López, M. J., & Bueno, C. (2023). Gamification in higher education: The ECon+ star battles. *Computers & Education*, 194, 104699. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104699>
- Oliva, H. A. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 16(44), 29-44. <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>
- Oliveira, W., Hamari, J., Joaquim, S., Toda, A. M., Palomino, P. T., Vassileva, J., & Isotani, S. (2022). The effects of personalized gamification on students' flow experience, motivation, and enjoyment. *Smart Learning Environments*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00194-x>
- Pegalajar, M. C. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 169-188. <https://doi.org/10.6018/rie.419481>
- Prieto, J. M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), 73-99. <https://doi.org/10.14201/teri.20625>
- Putz, Lisa Maria., Hofbauer, Florian., & Treiblmaier, Horst. (2020). Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. *Computers in Human Behavior*, 110, 106392. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392>
- Rapp, A., Hopfgartner, F., Hamari, J., Linehan, C., & Cena, F. (2019). Strengthening gamification studies: Current trends and future opportunities of gamification research. *Strengthening gamification studies: critical challenges and new opportunities*, 127, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.11.007>
- Richardson, C., & Mishra, P. (2018). Learning environments that support student creativity: Developing the SCALE. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.11.004>
- Sánchez-Martín, J., Cañada-Cañada, F., & Dávila-Acedo, M. A. (2017). Just a game? Gamifying a general science class at university: Collaborative and competitive work implications. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.05.003>
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata, S. L.
- Su, C. H. (2017). A Novel Hybrid Learning Achievement Prediction Model: A Case Study in Gamification Education Applications (APPs). *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 16(02), 515-543. <https://doi.org/10.1142/S0219622017500092>

- Tejada, J. (2012). La alternancia de contextos para la adquisición de competencias profesionales en escenarios complementarios de educación superior: Marco y estrategia. *Educación XX1*, 15(2), 17-40. <https://doi.org/10.5944/educxx1.15.2.125>.
- Tejada, J. (2013). The development of professional competences through service-learning. *Culture and Education*, 25(3), 285-294. <https://doi.org/10.1174/113564013807749669>
- Tondello, G. F., Mora, A., Marczewski, A., & Nacke, L. E. (2019). Empirical validation of the Gamification User Types Hexad scale in English and Spanish. *International Journal of Human-Computer Studies*, 127, 95-111. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.10.002>
- Yin, R. K. (2014). Case study research: design and methods. Sage.

Biografía

Natalie Morales Londoño: Administradora industrial de la Universidad de Cartagena, Magister en ingeniería de producción de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Doctora en educación con honores de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Cuenta con más de 15 años de experiencia combinada entre la academia y la industria entre las que se encuentran hotelería, construcción, oil and gas y como docente universitaria en la aplicación de metodologías activas dentro del aula de clases orientadas a las áreas de producción, operaciones, creatividad e innovación. Su investigación doctoral estuvo enfocada en la validación de competencias a través de metodologías Gamificadas en el aula universitaria.

Ha trabajado en proyectos de innovación educativa, creatividad, incentivo de vocaciones STEAM y creación de lúdicas.

José Tejada Fernández: Licenciado en Psicología y en Pedagogía, Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Barcelona, es Catedrático de Didáctica y Organización Escolar. Está adscrito al Departamento de Pedagogía Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona desde setiembre de 1983.

Especialista en innovación formativa, formación para el trabajo, formación de profesionales de la formación, formación por competencias, evaluación de planes y programas de formación. Ejerce su actividad docente e investigadora universitaria y extrauniversitaria en estos campos, tanto en licenciatura, doctorados, másteres y postgrados, nacionales e internacionales

Miembro del Equipo Principal del Grupo de Investigación CIFO (Colectivo de Investigación en Formación Ocupacional, grupo consolidado de investigación per la Agència de Gestió i Ajuts Universitaris i de Recerca (Generalitat de Catalunya), renovación 2022- SGR 01302, resolución del 13 de enero de 2022).

Holman Ospina Mateus: Ingeniero Industrial con un Magíster en Ingeniería Industrial de la UTB. Doctor en Ingeniería con honores de la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá, Colombia, y también doctor en Modelado de Sistemas de Ingeniería en la Universidad Pontificia Comillas en Madrid, España. Mi experiencia e investigación abarcan diversas áreas, siendo destacadas la optimización en logística y producción, la analítica y el machine learning, así como la exploración de factores humanos y ergonomía. Cuento con más de 28 artículos científicos posicionados en las mejores revistas académicas, así como amplio evaluador en journal afines.