

DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS Y HABILIDADES DEL PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO CIVIL POR MEDIO DEL USO DE JUEGOS

Patricio Álvarez Mendoza PhD. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío Bío, palvarez@ubiobio.cl

RESUMEN

Los programas de formación de ingenieros de base científica y aplicada se caracterizan por el prolongado tiempo antes de que los estudiantes se involucren en actividades de un ingeniero profesional, y la limitada cantidad de tiempo dedicado a practicar las competencias del perfil profesional en contextos realistas. Esta distancia al ejercicio profesional provoca en los estudiantes un tardío desarrollo de la autopercepción de las capacidades adquiridas durante el programa de estudios y retarda el interés por utilizarlas en problemas reales. En este trabajo se explora el uso de una metodología basada en juegos para simular contextos realistas que favorezcan el desarrollo de competencias y habilidades propias del ingeniero civil. Los resultados obtenidos por medio de la aplicación encuestas de autopercepción de competencias y motivación indican que la metodología empleada es capaz de desplazar positivamente la autopercepción del desarrollo de competencias y habilidades al mismo tiempo que aumenta la motivación por un área disciplinar particularmente compleja.

PALABRAS CLAVES: gamificación, motivación, formación en ingeniería

INTRODUCCIÓN

Los programas de formación de ingenieros de base científica y aplicada se caracterizan por el prolongado tiempo antes de que los estudiantes se involucren en actividades de un ingeniero profesional, y la limitada cantidad de tiempo dedicado a practicar las competencias del perfil profesional en contextos realistas. Estas brechas, combinadas con un enfoque de enseñanza tradicional, tienden a fomentar el desarrollo de perfiles de estudiantes motivados principalmente por factores externos, con estilos de aprendizaje superficiales y, en ocasiones, distantes de los conocimientos, habilidades y actitudes esperados en un profesional de la ingeniería. Esta situación representa una amenaza para el desarrollo de las actitudes y aprendizajes profundos que se busca instalar durante los años de formación, los cuales son fundamentales para respaldar el correcto ejercicio profesional.

Si bien los programas permiten que los estudiantes guiar el avance en su carrera académica, el éxito académico está principalmente vinculado al logro de competencias en áreas técnicas, analíticas, científicas y matemáticas, áreas donde el éxito puede explicarse por variables relacionadas con las habilidades cognitivas y los éxitos académicos anteriores de los estudiantes. Sin embargo, esta mirada descuida aspectos del desarrollo integral del estudiante y que son parte de su preparación para abordar problemas de manera holística tal como se le representarán durante su futura carrera profesional (Kuncel et al., 2004).

Formalmente, el desarrollo profesional se basa en procesos formativos, materiales, herramientas (Stein et al., 2007) artefactos y metodologías (Brown, 2009), cuya finalidad es respaldar la planificación y la práctica de la enseñanza (Cotrado et al., 2023). En este contexto, las metodologías de enseñanza funcionan como facilitadoras y mediadoras del aprendizaje. Para el desarrollo de competencias profesionales, las metodologías de aprendizaje deben considerar

a los estudiantes como agentes activos dentro del proceso de enseñanza (Mora-Ramírez, et al., 2023). En este contexto, los juegos y particularmente el uso de la gamificación como estrategia didáctica emergen como un recurso de aprendizaje con un alto potencial para captar la atención de los estudiantes, permitiendo alcanzar objetivos formativos que van más allá del desarrollo de habilidades específicas (Pérez-López, 2020).

Enseñanza de la Ingeniería y Juegos

En muchos aspectos, la práctica de la ingeniería se asemeja a un juego. La búsqueda de soluciones a desafíos, considerando restricciones y reglas establecidas, con el objetivo de mejorar indicadores, es un paradigma compartido tanto en los juegos como en el ejercicio profesional del ingeniero. Por lo tanto, aprovechar otras características de los juegos, como son el entretenimiento y la diversión, crea un entorno propicio para utilizarlos como una herramienta didáctica en ingeniería.

Un estudio realizado por Aqlan y Zhao (Aqlan et al., 2021) utilizó juegos de simulación para enseñar procesos de manufactura como una forma de abordar la resolución de problemas en la formación de ingenieros. Los resultados mostraron que el uso de estas técnicas aumentó el compromiso y la motivación de los estudiantes debido a la presencia de elementos lúdicos.

Además, en una revisión sistemática de la literatura (Prieto-Andreu et al., 2022) se examinó la relación entre el uso de estrategias basadas en juegos, la motivación y el aprendizaje. De los 1706 artículos analizados, se encontraron 37 relevantes. Los autores concluyeron que el uso de juegos tiene un impacto positivo y directo en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. En consecuencia, la gamificación se puede utilizar tanto para aumentar la motivación y desarrollar actitudes, como para mejorar el rendimiento académico por medio de aprendizajes más profundos.

Basándonos en lo anterior, esta investigación busca determinar si el uso de la gamificación en un curso del ciclo profesional de ingeniería civil, ayuda a compensar la falta de exposición a sistemas complejos y problemas reales. En particular interesa determinar si mejora la autopercepción de competencias adquiridas, y cual es el rol de la motivación durante el proceso. En este contexto, la autopercepción de competencias se refiere a la evaluación que los individuos hacen de sus propias capacidades, destrezas, habilidades y actitudes profesionales desarrolladas durante su formación (Lima et al., 2023).

De acuerdo con las consideraciones planteadas por Pérez-López y Navarro-Mateo (2023) la implementación de la innovación pedagógica basada en gamificación debe considerar:

i Motivación y Jugador. Cuando se diseñan experiencias de gamificación basadas en los intereses emergentes de los estudiantes, estos tienden a motivarse de forma intrínseca y extrínseca (Zichermann et al., 2011). Además, es importante reconocer el papel central del jugador, ya que es la motivación del jugador lo que realmente resalta en la experiencia. Por otro lado, uno de los principales desencadenantes de la motivación es el concepto de Flow, que implica que los estudiantes se sumergen completamente en la experiencia, alejándose de la ansiedad y el aburrimiento. En este estado, su concentración se intensifica y pueden perder la noción del tiempo y el espacio (Csikszentmihalyi, 1997).

ii Experiencias de Aprendizaje Significativas. Kapp (2012) destaca que las características esenciales del juego son la toma de decisiones y el sentido de maestría que implica. Por lo tanto, el juego va más allá de simplemente acumular puntos o insignias; debe ser considerado como algo más profundo dentro de un entorno auténtico de aprendizaje, donde los estudiantes reciban retroalimentación oportuna sobre su progreso y logros. En otras palabras, la gamificación facilita la creación de experiencias de aprendizaje significativas mediante la definición de objetivos a

mediano y largo plazo, lo que requiere un esfuerzo constante por parte de los estudiantes para mejorar.

iii Alcanzar lo Inimaginable. La gamificación se fundamenta en la creación de nuevos modelos para motivar a los estudiantes a alcanzar metas que quizás no sean conscientes de poder lograr. Esto no necesariamente implica crear entornos lúdicos, sino más bien establecer contextos emocionales amplios que impulsen a la acción. En otras palabras, la gamificación busca generar un ambiente en el que los estudiantes se sientan motivados y comprometidos, incluso cuando están abordando desafíos que podrían parecer difíciles de alcanzar en un principio (Burke, 2014).

iv Diseño profundo. El diseño del juego considerando aspectos motivacionales y conductuales de los jugadores implica la asignación de puntos e insignias como medio para generar compromiso, pero esto no significa que dichas recompensas sean la piedra angular de la estrategia considerada en el diseño. Existen varias categorías que posibilitan el diseño de una gamificación profunda (Marczewski, 2018), entre las cuales se incluyen el flow (Csikszentmihalyi, 1997) y la presentación de objetivos claros y precisos que permitan a los jugadores ser conscientes del proceso mediante retroalimentación inmediata (Kapp, 2012; Chou, 2019). En otras palabras, por medio del diseño, la experiencia debe incluir diferentes niveles de dificultad que pongan a prueba las habilidades de los jugadores, de manera que estos perciban que están progresando.

Enseñanza de la Ingeniería y Motivación

De acuerdo con la teoría de la autodeterminación (Stover et al., 2017), la motivación está relacionada con el deseo de las personas de avanzar en su desarrollo personal y superar los desafíos. Desde una perspectiva académica, la motivación puede explicarse a través de dos tipos principales: la motivación extrínseca y la motivación intrínseca. La *motivación extrínseca* se refiere a la necesidad de obtener reconocimiento entre pares, una recompensa o el elogio de otros. En este caso, los estudiantes pueden estar más enfocados en aspectos relacionados directamente con los resultados de la evaluación, con el objetivo de reforzar su autoestima. Por otro lado, la *motivación intrínseca* implica el deseo de cumplir metas o logros personales, sin necesariamente buscar una recompensa externa. Los estudiantes motivados intrínsecamente tienden a adoptar estilos de aprendizaje profundo, buscando comprender el sentido del trabajo académico como un medio para lograr la autorrealización.

Los estudiantes motivados intrínsecamente muestran interés en comprender el mundo que los rodea por iniciativa propia, estableciendo conexiones significativas entre el nuevo conocimiento y sus experiencias previas. Además, este tipo de motivación fomenta la participación activa y la implicación en el aprendizaje. La motivación intrínseca también facilita la capacidad para transferir habilidades y conocimientos adquiridos en contextos pasados a nuevas situaciones, lo que son competencias y habilidades fundamentales que se buscan desarrollar en los futuros profesionales. Es ampliamente reconocido que las técnicas de aprendizaje activo están estrechamente vinculadas con la motivación y el aprendizaje profundo. Esto tiene mucho sentido, ya que estas técnicas se centran naturalmente en la resolución de problemas prácticos y la experimentación, lo que suele aumentar la implicación y el compromiso de los estudiantes.

DESARROLLO

Implementación de la innovación basada en gamificación.

Este trabajo describe una innovación didáctica consistente en una serie de talleres diseñados utilizando principios de gamificación en el contexto del Resultado de Aprendizaje 1 (RA 1) del

curso de Análisis de Sistemas de Transporte. El RA 1 consiste en aplicar el enfoque de sistemas para modelar matemáticamente problemas relacionados con el transporte, con el fin de identificar opciones de solución y pronosticar sus correspondientes efectos para orientar la toma de decisiones respecto de inversiones en infraestructura y estrategias de gestión de sistemas de transporte. El enfoque de sistemas es un paradigma de ingeniería utilizado para abordar problemas complejos que involucran una serie de conceptos y relaciones que no se pueden reducir a simples relaciones de causa y efecto, que pueden resultar difíciles de comprender debido a su alto nivel de abstracción y complejidad. En versiones anteriores del curso, los estudiantes han referido reiteradamente dificultades para manejar este paradigma, situación que se ha reflejado tanto en el rendimiento académico como en la motivación hacia la asignatura. En general el enfoque de sistemas aplicado al problema del transporte se asemeja bastante al tablero de un juego donde coexisten diferentes elementos que responden a una mecánica o ley preestablecidas, que reflejan las características físicas y operacionales del sistema de transporte, y las características socioeconómicas de las personas y empresas que interactúan en el sistema.

En la asignatura, se busca que los estudiantes, frente a diferentes problemas, puedan seleccionar qué componentes del sistema modificar a través de inversiones y gestión, además de pronosticar el efecto probable de diferentes cursos de acción. Esto implica entre otras tareas el concebir medidas de eficiencia económica para evaluar la conveniencia de las diferentes decisiones.

Si bien se espera que los estudiantes adquieran un dominio técnico del problema, una parte significativa de su desarrollo profesional implica la capacidad de integrar soluciones en un contexto que es multimodal, multiproblema, multidisciplinario y multisectorial. Esto incide directamente en la complejidad del proceso para desarrollar soluciones viables, efectivas, eficientes y pertinentes, y que requiere capacidad para integrar conocimientos, comunicación, trabajo en equipo y disposición para el aprendizaje.

Descripción de la Innovación basada en Gamificación

El proceso de innovación metodológica se organizó en torno a cuatro talleres, todos contemplaron aspectos de enfoque de sistemas, pensamiento crítico y búsqueda de soluciones en ingeniería. Los talleres se llevaron a cabo semanalmente, con una duración de 80 minutos cada uno, utilizando aulas y laboratorios de la universidad. Los talleres fueron implementados por un académico diferente al responsable de la asignatura, quien además contó con el apoyo de un equipo de ayudantes. Los talleres específicos son:

1.- Enfoque de sistemas aplicado a transporte, un paradigma básico para el desempeño del Ingeniero Civil. Este taller se enfoca en identificar, a partir de casos reales, los diferentes componentes y características del sistema de transporte y el sistema de actividades. Se analiza un extracto de la película Cars para ejemplificar las relaciones de corto y largo plazo que surgen de la interacción entre las distintas componentes del sistema de transporte y el sistema de actividades. Además, se presentan situaciones de interés público recientes que han sido reportadas por los medios de comunicación, y se les solicita a los estudiantes que identifiquen posibles causas, componentes y tipo de relación (corto/largo plazo) que se activa en cada caso estudiado. Este último análisis se realiza primero de forma individual y luego en grupo. Se le solicita a cada grupo sintetizar, exponer brevemente a todo el grupo el análisis y las respectivas conclusiones. En este taller también se aplica el test de motivación EMA y el test KPSI, para establecer la condición base de los estudiantes antes de la intervención.

2.- La experiencia y el conocimiento como recursos para resolver problemas. Este taller se centra en el uso de juegos y desafíos simples para reforzar las actitudes propias del ingeniero. En el primer desafío, los estudiantes deben construir cuatro triángulos equiláteros utilizando seis palitos de fósforo. Aunque este desafío no tiene solución en el plano, sí la tiene en el espacio (tetraedro). Esta actividad permite que los estudiantes comprendan cómo sus preconcepciones personales a menudo limitan su capacidad para encontrar soluciones a problemas. Muchos estudiantes descartan la búsqueda de la solución en el espacio simplemente porque colocan los palitos sobre una superficie plana y la utilizan como espacio de búsqueda de la solución. El segundo desafío consiste en unir nueve puntos distribuidos uniformemente en un cuadrado utilizando solo cuatro líneas rectas. El curso se divide en dos secciones, una trabajando individualmente y la otra en parejas. Se observa que los estudiantes que trabajan en parejas, discuten, experimentan y evalúan activamente soluciones, tienen más éxito que aquellos que trabajan individualmente. Finalmente, el taller concluye con el juego "puntitos" (Dot & Boxes), un juego muy simple y lúdico. El objetivo es que los estudiantes utilicen el enfoque de sistemas para identificar la mecánica del juego, las variables de control y las posibles estrategias de éxito. Después de jugar varias partidas, los estudiantes aprenden a mejorar sus estrategias y competitividad en el juego, principalmente a través de la experiencia compartida con sus compañeros.

3.- Tomando decisiones en transporte. En este taller se introduce Miniroads, un videojuego más sofisticado, con dificultad incremental y mayor diversidad en la toma de decisiones. Se proporciona a los estudiantes la licencia del juego para que puedan jugar a su discreción durante una semana y comparar su desempeño con jugadores de todo el mundo. El objetivo principal de la actividad es que los estudiantes identifiquen, utilizando el enfoque de sistemas, la mecánica del juego, las variables de control y las posibles estrategias de éxito. Miniroads es un simulador que permite al jugador tomar decisiones sobre la construcción de infraestructuras y mecanismos de control en una ciudad con un sistema de actividades en extremo demandante. A medida que avanza el tiempo, aparecen nuevos pares de origen y destino en la ciudad, diferenciados por color, que requieren ser conectados. El juego ofrece al usuario la opción de construir caminos dedicados o compartirlos entre diferentes usuarios, así como también decidir cómo regular las intersecciones (libre, semáforo o rotonda) y qué tipo de infraestructura construir, ya sea calles regulares o autopistas de alta velocidad o puentes.

Las decisiones tomadas por el jugador afectan la congestión dentro de la red de transporte, lo que puede poner en peligro el funcionamiento de la ciudad. Además, los puntos generadores y atractores de viajes también pueden afectar el juego si la carga generada supera la capacidad de almacenamiento en dichos puntos.

El juego está estructurado en ciclos de una semana, y el objetivo es lograr la mayor cantidad de días servidos. Existe una relación implícita entre la estrategia de toma de decisiones, la experiencia acumulada en el juego y el desempeño observado. La información asociada a las decisiones del jugador se registra para su posterior análisis y detección de patrones, incluyendo el número de días logrados, el número de viajes atendidos, el promedio de bloques disponibles, el número de bloques recibidos y utilizados, así como el tipo de recursos utilizados y cuándo se utilizaron durante la simulación.

4.- Simulando los efectos de las decisiones en transporte. En este último taller, los estudiantes fueron capacitados en el uso de un simulador de tráfico (AIMSUN) que replica fielmente el comportamiento de los diferentes componentes del sistema de transporte y que permite verificar el efecto aproximado de diferentes estrategias de gestión e inversión. Una vez

que los estudiantes dominaron el uso del simulador, se les presentó un caso real modelado en el simulador y se describió en detalle el mecanismo y los diferentes criterios utilizados en la modelación. Se llevó a cabo una discusión amplia sobre los efectos esperados de medidas como la restricción vehicular, la prohibición del flujo de camiones, el reemplazo de semáforos por rotondas, entre otras. Los pronósticos de los estudiantes fueron contrastados con los resultados del simulador, lo que permitió reconocer a aquellos estudiantes que predijeron correctamente el sentido y la magnitud de los efectos. Esta actividad final fue especialmente rica en intervenciones y en calidad de las mismas. Se planificó de manera que el profesor pudiera integrar en este taller los diferentes aprendizajes obtenidos en etapas anteriores de la innovación didáctica, destacando la importancia de la imaginación, la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo como competencias fundamentales para el ejercicio profesional. El taller concluyó con la aplicación de las mismas encuestas de motivación y autoevaluación aplicadas en el primer taller para evaluar la variación de la autopercepción de las competencias adquiridas y la motivación por esta área disciplinar. Además, se llevó a cabo un taller focal para conocer en detalle la percepción de los estudiantes respecto de la innovación pedagógica.

METODOLOGÍA

El estudio se plantea con un enfoque multimétodo el cual posibilita la utilización de dos o más procedimientos para la indagación (Montero et al., 2022). Para esto se planteó un diseño mixto de tipo secuencial en que se alternaran los enfoques cualitativos y cuantitativos entre los distintos objetivos de la investigación (Wickert et al., 2023).

La primera fase del estudio se centró desde un enfoque cuantitativo, considero dos técnicas de recolección de datos la primera de ella fue la aplicación de la Escala de Motivación Académica EMA y el instrumento de autoevaluación KPSI. El primer instrumento tuvo como propósito comparar las competencias autopercebidas y la motivación del estudiantado de ingeniería antes y después de una formación basada en gamificación. El segundo instrumento tuvo el propósito de conocer los conocimientos previos del estudiantado en relación con los contenidos que se abordarán en los talleres desde la opinión de ellos mismos.

RESULTADOS

Análisis y Procesamiento de datos.

El proceso de análisis y recogida de datos se llevó en concordancia de los objetivos planteados de acuerdo con las fases del proceso investigativo, en este sentido, correspondió:

Fase 1: Análisis Cuantitativo

El procesamiento de los datos se realizó por medio de una matriz cautelando la no duplicidad de estos, realizando un análisis descriptivo (Hernández – Sampieri, 1998).

Resultados de la encuesta de Motivación Académica Ema

El grupo estuvo compuesto por 18 estudiantes de entre 21 y 23 años, todos cursando la asignatura Análisis de Sistemas de Transporte correspondiente al 8vo semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad del Bío-Bío.

En la medición base, en términos generales el estudiantado se observa altamente motivados, con un bajo puntaje en la subescala de amotivación, es decir la desmotivación o grado de inapetencia que puede tener un estudiante hacia sus estudios es bastante bajo, sugiriendo interés y compromiso por el trabajo realizado. Lo que se refleja en un promedio muy bajo en las respuestas agrupadas en este ítem.

Los ejes centrales de la motivación están en la Motivación Intrínseca al conocimiento y la motivación intrínseca al logro. Respecto a la Regulación Externa, esto es, el valor dado por los estudiantes a la educación en la consolidación de su proyecto de vida futuro se refleja en un 3.42 en promedio en las respuestas de esta sub-escala sugiriendo que parte importante de los estudiantes ven la educación como un medio que les permitirá acceder a una oferta laboral más amplia y mejor remunerada. Sin embargo, no sólo les guía la búsqueda de una mejor calidad de vida, sino que hay un grado importante de satisfacción con el conocimiento y esta gratificación ayuda a consolidar la autoestima sugiriendo una alta percepción de los estudiantes de que la educación es un medio que les permite demostrar y reafirmar sus cualidades personales. (3.83 promedio en la sub-escala Regulación introyectada).

La motivación intrínseca al conocimiento es la subescala que puntúa más alto revelando el interés o placer de los estudiantes por la ingeniería como disciplina. Lo que se sigue de un alto porcentaje también en la subescala MI al logro que evalúa la necesidad de superación en su proyecto de vida de los encuestados y reconocen que el hecho de obtener buenas notas les brinda sentimientos de bienestar y felicidad. (3.99 en esta sub escala). El MI a las experiencias estimulantes, que evalúa si para los alumnos la lectura y la investigación son experiencias estimulantes. Sugieren que en promedio para ellos es una experiencia agradable, ya que los investigadores comunican ideas interesantes. (3.73 en esta sub escala). En esta segunda evaluación, en general, muestran una motivación significativa. No obstante, se aprecia un aumento mínimo en la subescala de amotivación (probablemente atribuible al N del segundo grupo, donde casi la mitad de los participantes en la segunda evaluación no fue evaluada por estar ausente de clases en la primera aplicación, atribuible en algunos casos a un bajo en interés).

En cuanto a la Regulación Externa, los grupos muestran una variedad de perspectivas sobre la importancia de la educación para la consolidación de sus proyectos de vida. Aunque algunos estudiantes la consideran necesaria, otros la perciben de manera más neutral, sugiriendo una divergencia en la relevancia otorgada a este aspecto. Esta subescala muestra un aumento (que alcanza un .1 del valor original) en la puntuación dada por los estudiantes a la educación en la consolidación de su proyecto de vida futuro, probablemente porque el trabajo práctico permite una proyección más concreta en el futuro.

La regulación introyectada es marcada en ambos grupos, indicando un reconocimiento de los participantes de la importancia de la autorregulación en su desarrollo académico, y en la satisfacción con el conocimiento que impacta -a su vez- en ayudar a consolidar la autoestima; si bien su valor es alto, no muestra un movimiento significativo en el test -retest. (diferencia que alcanza un .05 del valor original).

La motivación intrínseca al conocimiento destaca como la subescala con la puntuación más alta en ambas encuestas y también el aumento más marcado (.12), revelando el interés y placer de la mayoría del estudiantado por la ingeniería como disciplina, sugiriendo que las actividades prácticas, aunque en un espacio de tiempo acotado, logran estimular y motivar a los estudiantes. La MI al logro, por su parte, que evalúa la necesidad de superación en su proyecto de vida de los encuestados y reconocen que el hecho de obtener buenas notas les brinda sentimientos de bienestar y felicidad, aparece alta en ambas escalas logrando un aumento de .11.

El MI a las experiencias estimulantes, que evalúa si para los alumnos la lectura y la investigación son experiencias estimulantes, muestran un decrecimiento pues seguramente el exponerse a un trabajo práctico desluce el aprendizaje pasivo.

Resultado de la Autoevaluación KPSI

Como se ha mencionado anteriormente, el instrumento de autoevaluación KPSI, se aplicó en 18 estudiantado que participó de los talleres implementados en el RA 1 de la asignatura Análisis de Sistema de transporte. Desde ambas aplicaciones podemos evidenciar la variación porcentual y correlacional de cada ítem considerado en el instrumento. En la primera aplicación (etapa diagnóstica) los mayores porcentajes de respuesta se sitúa en el indicador “lo sé, pero no lo puedo explicar”, concentrándose en los ítems 1,3,4,5,6 y 8, seguido del indicador “No lo sé” para los ítems 2,7,9, 10 y 11. Sin embargo, en la segunda aplicación se movilizan los resultados hacia el indicador “Lo sé, y se lo podría explicar a mis compañeros” en los ítems 2,3,4,5,6,9,10 , seguidos del indicador “Lo sé, pero no lo sé explicar a mis compañeros en los ítems 1, 7,8,11.

CONCLUSIONES

En este trabajo se exploró el uso de una metodología basada en juegos para simular contextos realistas que favorecieran el desarrollo de competencias y habilidades propias del ingeniero civil. En particular se evaluó el efecto de un diseño basado en juegos por medio de la variación en indicadores de la autopercepción de conocimientos utilizando un cuestionario KPSI. Los resultados indican que la metodología utilizada es capaz de movilizar positivamente todos los indicadores de interés. Desde el punto de la motivación, el resultado del instrumento utilizados indica que ambos grupos comparten una alta motivación hacia sus estudios, reflejada en bajos niveles de amotivación y elevadas motivaciones al logro y al conocimiento. La percepción de la regulación externa sugiere que, aunque algunos estudiantes consideran importante la educación para sus proyectos de vida, hay una tendencia a valorar más la autorregulación, pues las subescalas de motivación indican un fuerte interés intrínseco tanto en el conocimiento como en el logro, demostrando una conexión positiva con la disciplina de ingeniería. En general, ambos grupos exhiben un compromiso saludable y una perspectiva positiva hacia sus estudios, sugiriendo que el aprendizaje activo impacta en la motivación, en especial en aquellas dimensiones relacionadas con la motivación intrínseca al logro y al conocimiento.

REFERENCIAS

- Aqlan, F. y Zhao, R. (2021). Assessment of Collaborative Problem Solving in Engineering Students Through Hands-on Simulations. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 1-9. DOI: 10.1109/TE.2021.3079523
- Burke, B. (2014). *Gamify: How gamification motivates people to do extraordinary things*. Routledge.
- Brown, M. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. In J. Remillard, B. Herbel-Eisenmann, & G. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17-36). Routledge.
- Cotrado, B., Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P. y Castro, A. (2023). Análisis Didáctico de materiales curriculares por futuros profesores. *Educación Básica, Cultura y Currículo*, 53, e10031. <https://doi.org/10.1590/1980531410031>
- Csikszentmihalyi, M. (1997). Flow and education. *NAMTA journal*, 22(2), 2-35.
- Chou, Y. K. (2019). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Packt Publishing Ltd.
- Flick, U. (2015). *El diseño de Investigación Cualitativa*. Morata.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en Investigación Cualitativa*. Morata.
- Gómez-Espina, R., Rodríguez-Oroz, D., Chávez, M., Saavedra, C., y Jesús Bravo, M. (2019). Assessment of the Socrative platform as an interactive and didactic tool in the performance

- improvement of STEM university students. *Higher Learning Research Communications*, 9(2), Online Version. <http://dx.doi.org/10.18870/hlrc.v9i2.438>
- González, M. (2002). Aspectos éticos de la investigación cualitativa. *Revista Ibero Americana de Educación*, 29, 85–103. <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie290952>
- Guerra-Zuñiga, M. y Segovia-Chamorro, J. (2020). KPSI como herramienta de autoevaluación cognitiva en el desarrollo de la competencia intercultural en salud en medicina. *J. health med. Sci.*, 6(4), 269-275.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6a ed.)*. Mc Graw-Hill.
- Jorba J, y Casellas E. (1999). *Regulación y autorregulación de los aprendizajes. Estrategias y técnicas para la gestión social del aula*. Institut de Ciències de l'Educació.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kuncel, N.R, Hezlett, S.A., Ones, D.S. (2004). Academic Performance career potential, creativity, and job performance: can one construct predict them all? *J. Person. Soc Psychol.* 86, 148-161.
- Lima, I. M., Ferreira, M. M., Cardoso, M. J., Madeira, A. C., Andrade, C. M., & Figueiredo, M. H. (2023). Competências auto percebidas pelos enfermeiros de família: Controlo e prevenção da infeção por Vírus Imunodeficiência Humana. *Revista de Enfermagem Referência*, 6(2), e22044. <https://doi.org/10.12707/RVI22044>
- Marczewski, A. (2018). *Even ninja monkeys like to play: Unicorn edition*. Gamified UK.
- Malone T.W., Lepper M.R.(1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. *Aptitude, Learn, Instruction*, Vol 3, pp. 223-253.
- Montero, M., Bustos, E., Correa, S. y Duarte N. (2022). El enfoque multimétodo para evaluar un modelo pedagógico. *New Trends in Qualitative Research*, 12, e718. <https://doi.org/10.36367/ntqr.12.2022.e718>
- Mora-Ramírez, R. (2023). Uso de las paradojas como recursos didácticos que desarrollan el pensamiento crítico en los estudiantes. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (35), 249-279. <https://doi.org/10.17163/soph.n35.2023.08>
- Pérez-López, I. J. (2020). *De las 7 Bolas de Dragón a los 7 Reinos de Poniente: viajando por la ficción para transformar la realidad*. Copideporte.
- Pérez-López, I. J. y Navarro-Mateos, C. (2023). *Guía para Gamificar, construye tu propia aventura*. CopiDeporte.
- Prieto-Andreu, J., Gómez, J. y Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 1-23. <http://doi.org/10.15359/ree.26-1.14>
- Sepúlveda-Irribarra, C. (2023). Prácticas pedagógicas basadas en el análisis didáctico y el pensamiento complejo. Una propuesta de registro de observación. *Revista Innovaciones Educativas*, 25(39), 222-242.
- Stein, M. K., Remillard, J. y Smith, M. (2007). How curriculum influences student learning. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-370). Information Age Publishing.
- Stover, J., Bruno, F., Uriel, F., Fernandez, M. (2017). Teoría de la Autodeterminación: una revisión teórica Perspectivas en Psicología: *Revista de Psicología y Ciencias Afines*, vol. 14, núm. 2, diciembre, 2017, pp. 105-115
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Editorial Gedisa.
- Wickert, D. C., Dallegrove D., Piexak, D. R., Mello, M. C. V. A., Corcini, L. M. C. S., Schimith, M. D. (2023). Integrative and complementary practices in health, nurses' profile and care provided to people with hypertension: a mixed study design. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 31 <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6287.3915>
- Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by design*. O'Reilly