

Metodología pedagógica gamificada aplicada en la asignatura Probabilidad y Estadística de carreras de Ingeniería

Gamified didactic methodology applied in the subject Probability and Statistics of Engineering careers

Ivanna M. Lazarte^{1,2}, Sofía G. Gómez¹, Ma. Isabel Korzeniewski², and Ma. Carolina Haustein²

¹ Departamento de Formación Básica. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA

{ilazarte,sofiagom}@tecno.unca.edu.ar

² Departamento de Informática. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, UNCA

{marisak,caro-h}@tecno.unca.edu.ar

<https://tecno.unca.edu.ar/>

Resumen En los últimos años, la gamificación está ganando espacio en el ámbito educativo de todos los niveles como consecuencia del auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y las nuevas tendencias educativas que buscan garantizar el aprendizaje competencial, activo y autónomo del alumno a través de metodologías innovadoras que presenten el conocimiento de forma atractiva y cercana a sus intereses. La gamificación es la inclusión de elementos de los juegos en contextos que no son juegos. En el ámbito de la educación, la gamificación se presenta como una oportunidad para motivar y/o mejorar las dinámicas de grupo, la atención, la participación, la crítica reflexiva y el aprendizaje significativo de los estudiantes, potenciando el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

En este trabajo se presenta una metodología que incorpora la gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Probabilidad y Estadística que se dicta en el 2° año de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca. Su propósito es promover ambientes de aprendizaje dinámicos, incentivando la participación de los estudiantes en espacios donde se sientan motivados y se diviertan mientras aprenden.

Abstract. During the last years, gamification has been gaining place in the educational field at all levels as a result of the rise of Information and Communication Technologies as well as the new educational trends that search for guaranteeing a competent, active and autonomous learning on the part of the student. This kind of learning may be achieved through innovative methodologies that feature knowledge in an attractive way

related to their interests. Gamification is the incorporation of game elements in non-game contexts. In the field of education, gamification is shown as an opportunity to motivate and/or to improve group dynamics, attention, participation, reflective criticism and significant student learning, enhancing the teaching and learning process in the classroom. This paper sets out a methodology that incorporates gamification in the teaching and learning process of the subject Probability and Statistics, taught in the 2nd year of Engineering careers in the Faculty of Technology and Applied Sciences of the National University of Catamarca. Its purpose is to promote dynamic learning environments, encouraging student participation in spaces where they feel motivated and have fun while learning.

1 Introducción

A nivel mundial, los sistemas de Educación Superior del siglo XXI están siendo sometidos a fuertes presiones para elevar la calidad de su enseñanza hasta el punto que ésta se ha convertido en su prioridad estratégica. La enseñanza de calidad en la Educación Superior es aquella que logra un aprendizaje profundo por parte de los estudiantes y alcanza las metas establecidas para este nivel [17].

Para ello, es importante que los docentes puedan reflexionar y fundamentar didácticamente la selección y planteo de sus estrategias de enseñanza, con la necesaria coherencia y pertinencia entre los objetivos, contenidos, la metodología y los recursos que se emplean [13]. Se definen las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus estudiantes. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué se quiere que los alumnos comprendan, por qué y para qué [2].

Por otro lado, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han generado radicales transformaciones de comportamiento en la sociedad que no pueden ser ignorados por el docente, ni tampoco sus implicaciones para el proceso educativo [7]. En el contexto actual, las TIC se encuentran insertas en la vida de los estudiantes, permitiéndoles acceder al conocimiento a través de la Red y las migraciones de lo analógico a lo digital. Esta situación hace que sea necesario y relevante incorporarlas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y en la planificación docente como estrategia para motivar y despertar en el estudiante, el interés en las temáticas a impartir. Esto conlleva a un inminente cambio de la forma de enseñanza tradicional, donde ahora se deben emplear herramientas y tecnologías y a través de metodologías y el desarrollo de materiales que le resulten atractivos y que le brinden al estudiante la posibilidad de mejorar su aprendizaje.

A la vez, la matemática es vista como una gran problemática, donde el proceso de aprendizaje es considerado una tarea difícil para el estudiante y percibida como una asignatura dura, rigurosa y formal, cuyo estudio se realiza de forma

mecánica, memorística y con poca implicación de las TIC. Esta visión genera un rechazo hacia su estudio, produciendo un clima de desmotivación que puede afectar el aprendizaje que se espera lograr del estudiante. Es entonces cuando le corresponde al docente la tarea de buscar formas de mantener al estudiante motivado, interesado en la clase y en los contenidos a desarrollar, de manera de conservar su atención y mostrarle lo fascinante e importante que son las matemáticas [24,25,28].

Para afrontar esta problemática, se puede aplicar una estrategia didáctica interesante e innovadora denominada gamificación, la cual implica la incorporación de dinámicas o mecanismos de juego en entornos o procesos que no constituyen un juego en sí mismos, influyendo positivamente en la motivación al estudiante, impactando en su rendimiento y logrando aprendizajes significativos de manera divertida [3,14,24,28,29].

En este trabajo se presenta una metodología gamificada para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Probabilidad y Estadística [22] que se dicta en el 2° año de las carreras de Ingeniería en Informática, Electrónica, Minas y Agrimensura de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCA) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA). El propósito de esta metodología es implementar y promover ambientes de aprendizaje dinámicos, incentivando la participación de los alumnos en espacios donde se sientan motivados y se diviertan mientras aprenden y descubren la importancia de la Estadística en la toma de decisiones. De esta manera, se pretende mejorar el rendimiento académico de los alumnos y complementar los procesos de enseñanza tradicionales, y también alinearse a los estándares propuestos por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) [10], que plantean un cambio paradigmático en la formación de ingenieros, en tanto ponen su foco en el estudiante a través de metodologías como el Aprendizaje centrado en el estudiante (ACE), en donde el foco está puesto en lo que el estudiante hace para aprender y el profesor es el guía o facilitador, que configura las estrategias y acciones necesarias para que sea el estudiante el que construya el conocimiento, es decir, sea el protagonista de su proceso de aprendizaje [12].

Cabe señalar que este trabajo se desprende de la investigación llevada a cabo mediante el proyecto de I/D “Gamificación en la Educación Superior: aplicación en la asignatura Probabilidad y Estadística” [21], que cuenta con aval académico-institucional otorgado mediante Resolución Rectoral N° 171/2020.

2 Marco Teórico

2.1 Aprendizaje centrado en el estudiante

En los últimos años, el ACE ha tomado relevancia en el ámbito de la educación en ingeniería [12]. A diferencia del enfoque tradicional de la educación, centrado en el profesor, donde se habla de la *transmisión* del conocimiento; en el ACE, el foco está puesto en lo que el estudiante hace para aprender y el profesor es el guía o *facilitador* ya que, desde su conocimiento y experiencia, tanto de su

papel docente como de la disciplina de que se trate, configura las estrategias y acciones necesarias para que sea el alumno el que construya el conocimiento.

Entre los elementos que caracterizan al ACE se pueden mencionar [12]: sujeción a un aprendizaje más activo que pasivo; énfasis en el aprendizaje profundo y la comprensión; incremento en la responsabilidad del estudiante; refuerzo del sentido de autonomía del estudiante; interdependencia del profesor y el estudiante; respeto mutuo en el marco de la relación estudiante-profesor; y abordaje reflexivo al proceso de enseñanza y aprendizaje tanto del profesor como del estudiante.

Diversos autores [12,23,32] sostienen que el ACE permite a los estudiantes alcanzar un aprendizaje más auténtico y de mayor significación y persistencia, a la vez que permite desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior (pensamiento crítico, creatividad, análisis, conceptualización, evaluación y auto-evaluación, etc.), tan importante en la Educación Superior.

Para poder profundizar en nociones teóricas del ACE, resulta ineludible describir brevemente el aprendizaje activo y la evaluación para el aprendizaje, elementos claves del mencionado enfoque.

Aprendizaje activo El aprendizaje activo es un enfoque de enseñanza en el que los alumnos participan del proceso de aprendizaje mediante el desarrollo del conocimiento y la comprensión. Requiere que los alumnos reflexionen y practiquen utilizando nuevos conocimientos y habilidades a fin de desarrollar recuerdos a largo plazo y una comprensión más profunda. Esta última también les permitirá conectar distintas ideas entre sí y pensar de manera creativa [6].

Evaluación para el aprendizaje Para una aplicación efectiva del ACE se requiere incorporar la evaluación *para* el aprendizaje que ocurre durante el proceso de enseñanza y aprendizaje y les permite a los docentes y a los estudiantes conocer cómo se desarrolla el proceso. También es necesario incorporar la evaluación *como* aprendizaje, que es un proceso de desarrollo y apoyo de la metacognición de los estudiantes en el cual ellos son sus propios evaluadores (autoevaluación o evaluación por pares) [12].

La evaluación para el aprendizaje es una perspectiva contemporánea que promueve un proceso activo, en el que el alumno construye significados en torno a su aprendizaje y lo articula a su formación como profesional y como ciudadano. Funciona como una serie de condiciones que se proponen para motivar, acompañar y fortalecer los procesos propios. [16].

Este tipo de evaluación es de tipo formativa y produce en los estudiantes los siguientes efectos [15]:

- Reactivar o consolidar habilidades o conocimientos previos necesarios antes de introducir nueva materia.
- Centrar la atención en los aspectos más importantes de la materia.
- Incentivar las estrategias de aprendizaje activo.
- Ofrecer oportunidades a los estudiantes para practicar sus habilidades y consolidar el aprendizaje.

- Dar a conocer los resultados y ofrecer feedback correctivo.
- Ayudar a los estudiantes a controlar su propio progreso y desarrollar las capacidades de autoevaluación.
- Orientar en la toma de decisiones sobre las siguientes actividades de instrucción o aprendizaje para aumentar su dominio.
- Ayudar a los estudiantes a sentir que han alcanzado un objetivo.

2.2 Gamificación

La gamificación -adaptación del término inglés *gamification*- es la aplicación de principios, elementos y diseños propios del juego en contextos no lúdicos [19] y tiene por objetivo atraer la atención de los usuarios y motivarlos a ejecutar determinadas acciones. Su potencial para moldear el comportamiento de los usuarios es interesante y eficaz para diversas áreas como la empresarial, marketing, recursos humanos, educación, entre otras [11,20].

En el ámbito educativo, la gamificación tiene por objetivo modificar el comportamiento de los alumnos y facilitar el aprendizaje a partir de la motivación y las emociones que despierta la propia arquitectura del juego (competición de puntos, insignias, tabla de clasificaciones) [30]. Es decir, el propósito es conseguir la implicación de los alumnos, creando estructuras de refuerzo positivo y fomentando conductas colaborativas o competitivas entre ellos, hacia la consecución de un determinado objetivo de aprendizaje [20,28,30]. Además, la gamificación permite la práctica, repetición y adquisición de conceptos complejos o complicados, permite establecer un ritmo propio adaptándose a la diversidad, aprendiendo del error de manera que el alumno conozca sus propias posibilidades y ritmos [30].

Básicamente, consiste en presentar una serie de retos de aprendizaje, que cuando el alumno los haya cumplido, generará una recompensa a corto plazo dimensionada a la complejidad del reto. No necesariamente debe haber un videojuego o cualquier tipo de tecnología involucrada para que funcione correctamente [11,27].

El docente, al aplicar esta estrategia metodológica, debe tener presente que la gamificación no es solamente jugar, sino intentar optimizar el proceso de aprendizaje y la innovación de la práctica pedagógica, tratando así de mejorar los resultados académicos de los estudiantes en pro de un proceso más eficiente [5,26].

En los últimos años, cada vez más instituciones educativas de todos los niveles optan por esta estrategia metodológica como alternativa para complementar a las estrategias tradicionales del aula ya que combina las clásicas demandas de todo docente con las preferencias de los estudiantes. Requiere crear un ambiente propio de juego en el que los participantes desarrollan habilidades, logran los objetivos propuestos y aprenden mientras se divierten jugando. Asimismo, se convierten en el centro del juego, se sienten involucrados, toman sus propias decisiones, perciben que progresan, asumen nuevos retos, participan en un entorno social y son reconocidos por sus logros. De este modo, los alumnos mejoran tanto su aprendizaje como su predisposición para aprender, y además reciben retroalimentación en su proceso de aprendizaje [4,20,27].

En la Educación Superior, la gamificación bien enfocada en el proceso de aprendizaje, puede renovar el compromiso del estudiante por obtener altos rendimientos académicos siempre y cuando se apliquen mecánicas y dinámicas de juego cuyo potencial sea el de volver más dinámica la interacción entre el docente y el estudiante [27]. En este nivel, el objetivo de la gamificación es persuadir al estudiante a que se involucre en el proceso dinámico de transformar una simple clase, en un momento de aprendizaje atractivo y que represente un reto; para lograr esto se deben crear actividades gamificadas que provoquen el deseo de participar e interactuar en la construcción de su propio aprendizaje [27]. De este modo, con la gamificación, es posible centrar el aprendizaje en el alumno brindando facilidades al docente para efectuar un seguimiento de los alumnos, registrando sus avances, aumentando el grado de motivación e interactividad y al mismo tiempo fomentando su participación [18].

Elementos de la gamificación Para desarrollar una experiencia gamificada, el docente debe comprender cuáles son los elementos que se pueden utilizar para gamificar las actividades y proceso [30].

Los elementos de gamificación se pueden clasificar en: mecánicas, dinámicas y componentes [31]. La mecánica hace referencia a los fundamentos básicos del juego, es decir, a las normas y funcionamiento que emplea para implementar las dinámicas del juego. Estas mecánicas tienen como objetivo alcanzar la motivación del usuario. Las más utilizadas son: retroalimentación, recompensas, niveles, retos y turnos [30].

Las dinámicas son la manera en que las mecánicas se ponen en juego. Es decir, son las formas en que los usuarios que participan en la experiencia se relacionan entre sí con un objetivo determinado. Las dinámicas están ligadas a las necesidades y deseos que conforman la motivación de los usuarios. Las más utilizadas son: relaciones, restrictivas, progresivas, narrativas y emocionales [30].

Los componentes son los recursos que se poseen y las herramientas que se emplean en el diseño de la práctica gamificada. Algunos de estos componentes son: los logros, las insignias, los avatares, los puntos, los regalos, el desbloqueo de contenido, las tablas de clasificación, las barras de progreso [30].

Herramientas de gamificación Las herramientas tecnológicas permiten introducir las estrategias de gamificación y deben seleccionarse en función de los objetivos propuestos por el docente, los recursos disponibles en el aula para su aplicación y del dominio del docente sobre dichas herramientas [30]. Los dispositivos móviles se encuentran cada vez más presentes dentro y fuera de las aulas y son especialmente atractivos para los alumnos por lo cual es importante que los docentes los tengan en cuenta al seleccionar las herramientas [30].

Las herramientas de gamificación seleccionadas para esta estrategia metodológica son Quizizz³, Wordwall⁴ y Educaplay⁵, y se describen a continuación.

Quizizz es una herramienta gratuita que permite evaluar a los alumnos mientras se divierten, a través de cuestionarios online. Se la seleccionó porque es la más completa (comparada con Kahoot!⁶ y Socrative⁷) permitiendo al docente realizar actividades más dinámicas [18]. Además, Quizizz permite incluir imágenes o fórmulas a las preguntas y también a las respuestas, elegir si se muestran o no las respuestas correctas después de un fallo, enviar al alumno (o a su tutor) un archivo PDF con todos los detalles de su evaluación y obtener informes completos de las evaluaciones, con estadísticas muy útiles como, por ejemplo, las preguntas con mayor fallo o acierto. Otra ventaja de Quizizz son los memes que acompañan a la retroalimentación de cada fallo o acierto, los cuales favorecen la motivación y participación de los estudiantes, ya que obtienen recompensas positivas tras cada respuesta; no solo con la puntuación sino también con estos estímulos visuales que hacen que se diviertan.

Wordwall es una herramienta gratuita para crear actividades tanto interactivas como imprimibles (versión paga) de forma fácil y rápida: primero elegir una plantilla, luego introducir el contenido y por último imprimir las actividades o jugar en una pantalla. Cuenta con 36 plantillas interactivas y 16 imprimibles, que incluyen clásicos como Concurso y Crucigrama. También incluyen juegos tipo arcade como Persecución en laberinto y Avión. Una característica interesante de esta herramienta es una vez que haya creado una actividad, puede cambiarla a una plantilla diferente con un solo clic. Esto ahorra tiempo y es ideal para la diferenciación y el refuerzo. También es importante destacar que esta herramienta permite colocar las actividades creadas en otro sitio web utilizando un fragmento de código HTML, mejorando su propio blog o el entorno de aprendizaje virtual (VLE) de su institución.

Educaplay es una herramienta gratuita para la creación de actividades educativas multimedia. Ofrece 16 tipos de actividades como crucigramas, ruleta de palabras, adivinanzas, completar, mapa interactivo, etc. En las actividades creadas por el docente pueden configurarse parámetros como: máximo número de intentos, puntuación, límite de tiempo, etc. y pueden organizarse en colecciones, ya sea por una misma temática u objetivo. También pueden integrarse con plataformas LMS (Moodle, Google Classroom o Microsoft Teams) o páginas web o blogs. Provee un catálogo de actividades ya creadas por la comunidad y ofrece informes de las actividades realizadas por los estudiantes, lo cual facilitan la tarea del docente. No es necesaria la instalación de ningún software en el equipo del usuario, por lo cual los estudiantes pueden realizar las actividades a través de cualquier navegador de internet, usando cualquier dispositivo [1].

³ <https://quizizz.com/>

⁴ <https://wordwall.net/es>

⁵ <https://es.educaplay.com/>

⁶ <https://kahoot.com/>

⁷ <https://www.socrative.com/>

3 Metodología gamificada para la enseñanza de Probabilidad y Estadística

El propósito de este trabajo es presentar una metodología gamificada que favorezca el aprendizaje significativo de la asignatura Probabilidad y Estadística, mediante la incorporación de la gamificación en el aula, apoyada por TIC y otros recursos didácticos. Esto se fundamenta en el hecho que, los estudiantes de esta Facultad han incorporado el uso de la computadora e Internet a sus hábitos de comunicación y de estudio. Asimismo, en su mayoría demuestran destrezas en el uso de herramientas y software específicos. También manifiestan un marcado dominio experiencial en el uso de herramientas de comunicación y redes sociales.

3.1 Asignatura Probabilidad y Estadística

La asignatura Probabilidad y Estadística es cuatrimestral con una carga horaria total de 90 horas. Se dicta en ambos cuatrimestres: en el 1^{er} cuatrimestre cursan los alumnos de las carreras Ingeniería en Electrónica y Minas, en el 2^{do} cuatrimestre cursan los alumnos de las carreras Ingeniería en Informática y Agrimensura.

El objetivo principal de la asignatura es promover el sentido estadístico (entendido como la conjunción de los términos alfabetización, razonamiento y pensamiento estadístico) para lograr aprendizajes funcionales, profundos y duraderos y desarrollar las habilidades necesarias para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

También se pretende desarrollar en los alumnos las siguientes competencias genéricas, establecidas por el CONFEDI [9]:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Aprender en forma continua y autónoma

Los contenidos mínimos de la asignatura son: Estadística descriptiva. Variables y atributos. Distribuciones de frecuencias. Cuadros y gráficos. Medidas de posición y dispersión. Concepto de probabilidad y variable aleatoria. Modelos discretos y continuos. Muestreo y estimaciones puntual y por intervalos. Pruebas de hipótesis. Control estadístico de la calidad.

Estos contenidos se distribuyen en 10 Unidades Temáticas. Para cada una de ellas, se diseñaron secuencias didácticas, aplicando el enfoque ACE, que favorece el aprendizaje significativo de la asignatura, mediante la incorporación de la gamificación, apoyada por TIC y otros recursos didácticos.

La metodología de enseñanza aplicada en esta asignatura sigue las recomendaciones del informe Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) [8], elaborado por la American Statistical Association (ASA), para la enseñanza de la Estadística en Educación Superior. Estas recomendaciones son: promover el aprendizaje activo, enseñar estadística como un proceso

de resolución de problemas y toma de decisiones, centrarse en entender los conceptos, integrar datos reales con un contexto y propósito, usar tecnología para explorar conceptos y analizar datos, usar evaluaciones que mejoren y evalúen el aprendizaje del alumno.

Es por ello que la metodología de enseñanza se orienta a lograr el aprendizaje activo del alumno a través de las siguientes estrategias:

- Clases expositivas donde se explican los temas de cada unidad temática.
- Planteo de un problema concreto relacionado con cada uno de los temas de las unidades temáticas.
- Formulación de preguntas orientadoras y de ejercicios prácticos para afianzar los contenidos con la participación activa de los alumnos.
- Exploración bibliográfica sobre los temas, a fin de adquirir los conocimientos necesarios para abordar la ejercitación.
- Resolución de problemas aplicados a la ingeniería.
- Trabajo en equipo.
- Uso de software estadístico con la finalidad de familiarizar al alumno en la lectura e interpretación de salidas de software.
- Aplicación de la gamificación para repasar o reforzar los conceptos de forma divertida.

De esta manera se pone un fuerte acento en el compromiso del alumno hacia el estudio independiente y se orienta hacia la aplicación concreta de los conocimientos adquiridos, en vez de limitarse a recordar conceptos y fórmulas. El propósito es que el alumno incorpore el pensamiento estadístico para abordar los problemas ingenieriles que se presentarán en su actividad profesional.

La gamificación se incorporó en la asignatura como estrategia de evaluación para el aprendizaje, lo que permite valorar el progreso, los logros y el alcance de los objetivos de aprendizaje de cada alumno.

3.2 Propuesta metodológica

En esta sección se presenta la propuesta metodológica aplicada a la asignatura Probabilidad y Estadística para motivar y acompañar al alumno en su proceso de aprendizaje. Cabe destacar que dicha metodología puede aplicarse tanto en modalidad presencial, virtual o híbrida.

Como se observa en la Figura 1, la metodología consiste en una o varias clases expositivas (presenciales, virtuales o híbridas), donde se presentan y explican los conceptos de cada unidad temática. Estas clases se encuentran grabadas y disponibles en el Aula Virtual de la plataforma Moodle para que los alumnos que no pudieran presenciarla tengan acceso en cualquier otro momento.

Para apoyar y/o complementar las clases expositivas, los alumnos tienen a su disposición en el Aula Virtual una selección de videos de youtube de los temas más importantes de cada unidad, junto con materiales didácticos elaborados por la cátedra.



Figura 1. Propuesta metodológica aplicada en la asignatura Probabilidad y Estadística.

Luego, los alumnos deben resolver ejercicios prácticos de los temas vistos en clase, para lo cual cuentan con las guías correspondientes a cada unidad temática en el Aula Virtual y tienen un docente que los guía y aclara sus dudas.

Para repasar y/o reafirmar los conceptos aprendidos, se diseñaron actividades gamificadas usando las herramientas Educaplay y WordWall. Los tipos de actividades que se utilizaron son las siguientes:

- Crucigrama: consiste en adivinar cierto número de palabras a partir de unas definiciones dadas, y escribirlas en un cuadrado compuesto de casillas.
- Ruleta de palabras: consiste en adivinar una palabra por cada una de las letras del abecedario, a partir de una pista. La palabra a descubrir empezará o contendrá la letra correspondiente.
- Relacionar columnas: consiste en relacionar las palabras, imágenes o sonidos de la primera columna con las de la segunda columna.
- Abre la caja: consiste en abrir cada caja (o carta) y mostrar el elemento contenido (generalmente es una pregunta con las posibles respuestas).
- Sopa de letras: consiste en descubrir palabras que se ocultan en una cuadrícula de letras, mediante pistas.

Se seleccionaron estos tipos de actividades debido a que son aptas para el grupo etario de la asignatura y favorecen su aprendizaje por la interacción, didáctica y motivación que aportan, y en donde la predisposición a realizarlas es mayor que en las actividades tradicionales.

Las actividades gamificadas propuestas se configuraron para que el alumno pueda realizarlas varias veces, sin límite de tiempo y se vincularon al Aula Virtual de la asignatura para que puedan ingresar fácilmente. De esta manera, las actividades sirven al estudiante como autoevaluación, permitiéndoles tener el control de su proceso de aprendizaje, para tomar las decisiones sobre el mismo.

En la Figura 2, se muestra un ejemplo de una actividad en Educaplay que permite repasar los conceptos de la Unidad Temática N° 2, denominada Probabilidad, mediante la actividad Ruleta de palabras, que consiste en adivinar una palabra por cada una de las letras del abecedario, a partir de una pista.



Figura 2. Actividad en Educaplay sobre los conceptos de la Unidad Temática N° 2: Probabilidad.

Para evaluar el aprendizaje de los conceptos teóricos de cada unidad temática, se utiliza la herramienta Quizizz, mediante cuestionarios online con preguntas del tipo verdadero/falso y opción múltiple. En estas evaluaciones gamificadas, los alumnos tienen la posibilidad de realizarla una sola vez, con un tiempo predefinido para cada pregunta (entre 2 y 5 minutos, dependiendo de la complejidad de la misma). Las preguntas y respuestas se muestran en orden aleatorio para cada estudiante y luego de cada respuesta se muestran memes (fotos divertidas) dependiendo si acertó o falló. Mientras realizan la evaluación, se muestra una tabla de líderes, que se va actualizando en función del puntaje de cada alumno. El puntaje se obtiene por la cantidad de respuestas correctas y el tiempo que tarda en responder cada pregunta, por lo cual cuanto más rápido responde, mayor es el puntaje. De esta manera, los estudiantes compiten entre sí para llegar al podio y obtener alguna recompensa, como por ejemplo, sumar un punto en la evaluación práctica. Al ganador se le asigna una insignia que se muestra en el aula virtual de la asignatura, como reconocimiento por haber superado la actividad.

En la Figura 3 se muestra una pregunta de la evaluación teórica en Quizizz, correspondiente a la Unidad Temática N° 2: Probabilidad.

Si A y B son eventos independientes, la probabilidad de que ocurran al mismo tiempo, es decir $P(A \cap B)$, se obtiene al:

Sumar sus probabilidades individuales: $P(A) + P(B)$	Restar sus probabilidades individuales: $P(A) - P(B)$	Multiplicar sus probabilidades individuales: $P(A) \cdot P(B)$	Dividir sus probabilidades individuales: $\frac{P(A)}{P(B)}$
---	--	---	---

Figura 3. Evaluación gamificada en Quizizz sobre los conceptos de la Unidad Temática N° 2: Probabilidad.

Antes de finalizar la unidad temática se realiza una evaluación práctica para comprobar las habilidades y destrezas adquiridas por el alumno para aplicar los conceptos aprendidos. Esta evaluación se realiza mediante un cuestionario del Aula Virtual y consiste en el desarrollo de 4 ejercicios que se seleccionan al azar de un banco de preguntas de la plataforma. Estos ejercicios son representativos de los contenidos trabajados en cada unidad temática. El alumno tiene 90 minutos para resolverlos. Para aprobar la evaluación deben obtener como mínimo 5 puntos, para ello deben resolver de forma correcta 2 ejercicios. Deben marcar las respuestas en el cuestionario y el desarrollo de los ejercicios debe enviarse en formato pdf al correo del docente.

En la Figura 4, se muestra una pregunta de la evaluación práctica realizada en Moodle, correspondiente a la Unidad Temática N° 2: Probabilidad.

La probabilidad de que una industria extranjera se instale en Catamarca es 0,7, la probabilidad de que lo haga en Buenos Aires es 0,4 y la probabilidad de que se instale en al menos una de estas provincias es 0,8.

Calcule la probabilidad de que se instale:

En ambas provincias.	Elegir...
En Buenos Aires, sabiendo que se instaló en Catamarca.	Elegir...
Sólo en Buenos Aires.	Elegir...

Figura 4. Evaluación práctica en Moodle sobre los conceptos de la Unidad Temática N° 2: Probabilidad.

4 Resultados obtenidos

En el ciclo lectivo 2020, se aplicó la metodología propuesta durante el primer cuatrimestre para las carreras Ingeniería Electrónica y Minas, donde participaron 24 alumnos (Grupo 1). En el segundo cuatrimestre, se aplicó en las carreras de Ingeniería en Informática y Agrimensura, donde participaron 28 alumnos (Grupo 2). En el ciclo lectivo 2021, la metodología se aplicó durante el primer cuatrimestre en las carreras Ingeniería Electrónica y Minas, en el que participaron 32 alumnos (Grupo 3). En el segundo cuatrimestre, se aplicó en las carreras de Ingeniería en Informática y Agrimensura, donde participaron 33 alumnos (Grupo 4). Actualmente, en el ciclo lectivo 2022, la metodología aún se está aplicando para las carreras Ingeniería Electrónica y Minas, donde participan 30 alumnos (Grupo 5).

Para evaluar la metodología propuesta y poder realizar los cambios y/o mejoras necesarias, a la mitad de cada cursada se realizó una encuesta anónima a los alumnos, mediante la herramienta QuestionPro⁸. Las preguntas y respuestas obtenidas de los tres grupos se detallan en la Tabla 1. Cabe aclarar que las preguntas marcadas con (*) los alumnos del Grupo 1 debían puntuar con estrellas. Para clarificar las opciones de respuesta, en el Grupo 2, 3, 4 y 5 se decidió optar por Mucho, Poco, Nada.

⁸ <https://www.questionpro.com/es/>

Tabla 1. Preguntas realizadas a los alumnos para valorizar la metodología gamificada.

#	Pregunta	Grupo 1 (2020)	Grupo 2 (2020)	Grupo 3 (2021)	Grupo 4 (2021)	Grupo 5 (2022)
1	¿El material didáctico (apuntes, libros, videos, etc.) provisto por el docente te facilita el aprendizaje de la asignatura?	Muy satisfecho: 56,25 % Satisfecho: 43,75 % Neutral: 0,00 % Muy insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 33,33 % Satisfecho: 61,11 % Neutral: 5,56 % Muy insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 26,67 % Satisfecho: 66,67 % Neutral: 6,67 % Muy insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 61,54 % Satisfecho: 38,46 % Neutral: 0,00 % Muy insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 12,50 % Satisfecho: 79,17 % Neutral: 8,33 % Muy insatisfecho: 0,00 %
2	¿Consideras que las tareas que debes realizar son acordes con lo enseñado en las clases virtuales/presenciales?	Muy satisfecho: 37,50 % Satisfecho: 50,00 % Neutral: 6,25 % Insatisfecho: 6,25 %	Muy satisfecho: 44,44 % Satisfecho: 55,56 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 13,33 % Satisfecho: 76,67 % Neutral: 10,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 42,31 % Satisfecho: 57,69 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 12,50 % Satisfecho: 58,33 % Neutral: 29,17 % Insatisfecho: 0,00 %
3	¿Consideras adecuada la cantidad de tareas que debes realizar?	Muy satisfecho: 12,50 % Satisfecho: 43,75 % Neutral: 31,25 % Insatisfecho: 12,50 %	Muy satisfecho: 33,33 % Satisfecho: 66,67 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 16,67 % Satisfecho: 66,67 % Neutral: 16,67 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 42,31 % Satisfecho: 50,00 % Neutral: 7,69 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 4,17 % Satisfecho: 66,67 % Neutral: 20,83 % Insatisfecho: 8,33 %
4	¿Las devoluciones del docente sobre tus tareas realizadas te sirven para aprender de los errores?	Muy satisfecho: 81,25 % Poco: 18,75 % Nada: 0,00 % Si: 93,75 % No: 6,25 %	Mucho: 77,78 % Poco: 11,11 % Nada: 11,11 % Si: 100,00 % No: 0,00 %	Mucho: 66,67 % Poco: 30,00 % Nada: 3,33 % Si: 100,00 % No: 0,00 %	Mucho: 76,92 % Poco: 23,08 % Nada: 0,00 % Si: 100,00 % No: 0,00 %	Mucho: 66,67 % Poco: 29,17 % Nada: 4,17 % Si: 95,83 % No: 4,17 %
5	¿Te resulta divertida la evaluación mediante el juego?	Muy satisfecho: 87,50 % Satisfecho: 12,50 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 83,33 % Satisfecho: 16,67 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 80,00 % Satisfecho: 20,00 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 73,08 % Satisfecho: 26,92 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Muy satisfecho: 70,83 % Satisfecho: 29,17 % Neutral: 0,00 % Insatisfecho: 0,00 %
6	¿La evaluación mediante el juego te requiere más concentración para realizarla?	Muy satisfecho: 56,25 % Satisfecho: 18,75 % Neutral: 25,00 % Insatisfecho: 0,00 %	Mucho: 94,44 % Poco: 5,56 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 93,33 % Poco: 6,67 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 96,15 % Poco: 3,85 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 66,67 % Poco: 33,33 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %
7	¿El juego te permite aprender los conceptos de la asignatura? (*)	Muy satisfecho: 62,50 % Satisfecho: 12,50 % Neutral: 18,75 % Insatisfecho: 6,25 %	Mucho: 72,22 % Poco: 27,78 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 60,00 % Poco: 36,67 % Nada: 3,33 % Si: 0,00 %	Mucho: 84,62 % Poco: 15,38 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 66,67 % Poco: 25,00 % Nada: 8,33 % Si: 0,00 %
8	¿Premiar con puntos te motiva a esforzarte para superar a tus compañeros y de paso aprender? (*)	Muy satisfecho: 62,50 % Satisfecho: 12,50 % Neutral: 18,75 % Insatisfecho: 6,25 %	Mucho: 72,22 % Poco: 27,78 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 60,00 % Poco: 36,67 % Nada: 3,33 % Si: 0,00 %	Mucho: 84,62 % Poco: 15,38 % Nada: 0,00 % Si: 0,00 %	Mucho: 66,67 % Poco: 25,00 % Nada: 8,33 % Si: 0,00 %

Los cinco grupos opinan que el material didáctico (apuntes, libros, videos, etc.) provisto por el docente les facilita el aprendizaje de la asignatura. Del Grupo 1, el 100 % está satisfecho o muy satisfecho; del Grupo 2, el 94,44 %; del Grupo 3, el 93,34 %; del Grupo 4, el 100 %; y del Grupo 5, el 91,67 %.

También consideran que las tareas que deben realizar son acordes con lo enseñado en las clases virtuales/presenciales. Del Grupo 1, el 87,50 % está satisfecho o muy satisfecho; del Grupo 2, el 100 %; del Grupo 3, el 90 %; del Grupo 4, el 100 %; y del Grupo 5, el 70,83 %.

Además, califican como adecuada la cantidad de tareas que deben realizar. Del Grupo 1, el 56,25 % está satisfecho o muy satisfecho; del Grupo 2, el 100 %; del Grupo 3, el 83,34 %; del Grupo 4, el 92,31 %; y del Grupo 5, el 70,84 %.

Con respecto a si las devoluciones del docente sobre las tareas realizadas le sirven para aprender de los errores, del Grupo 1, el 81,25 % considera que les sirven mucho; del Grupo 2, el 77,78 %; del Grupo 3, el 66,67 %; del Grupo 4, el 76,92 %; y del Grupo 5, el 66,67 %.

A los cinco grupos les resulta divertida la evaluación mediante el juego; al 93,75 % del Grupo 1; el 100 % del Grupo 2, 3 y 4 y al 95,83 % del Grupo 5. También consideran que la evaluación mediante el juego requiere mayor concentración para realizarla; el 87,50 % del Grupo 1, el 83,33 % del Grupo 2; el 80 % del Grupo 3; el 73,08 % del Grupo 4; y el 70,83 % del Grupo 5.

En cuanto a si el juego les permite aprender los conceptos de la asignatura, el 75,33 % del Grupo 1 considera que aprenden mucho, del Grupo 2, el 94,44 %; del Grupo 3, el 93,33 %; del Grupo 4, el 96,15 %; y del Grupo 5, el 66,67 %. Con referencia a si premiar con puntos los motiva a esforzarse para superar a los compañeros y de paso aprender, del Grupo 1, el 75 % considera que los motiva mucho, del Grupo 2, el 72,22 %; del Grupo 3, el 60 %; del Grupo 4, el 84,62 %; y del Grupo 5, el 66,67 %.

En la encuesta, los alumnos tenían la posibilidad de agregar comentarios o sugerencias y muchas fueron positivas. Algunos de estos comentarios son: *“Las clases son super útiles. La evaluación mediante el juego es una propuesta muy buena, insta a aprender de manera divertida. No tengo quejas respecto a la cátedra, la Dra. Lazarte enseña muy bien.”* *“Más bien como comentario, estoy conforme con el cursado virtual de la materia, además que me encanta el modo de evaluación y presentaciones de trabajos.”* *“La cátedra de Probabilidad es la cátedra mas didáctica de todo el cursado del segundo año de Ingeniería en Minas, la profesora Lazarte muestra gran compromiso y didáctica en la cátedra, como que ningún otro docente puede lograr.”* Estos conceptos, revelan el lugar preponderante de los recursos didácticos gamificados para acceder al conocimiento y obtener aprendizajes significativos. En ese sentido, como se explicitó en el marco teórico, es la gamificación la que ofrece a la educación una multiplicidad de posibilidades que sirven a la hora de abordar el aprendizaje y la gestión del conocimiento. Al mismo tiempo, los estudiantes de alguna manera interpelan la hegemonía de la lengua escrita, del soporte papel, de la clase magistral haciendo que los docentes tomen consciencia de la riqueza de otros recursos semióticos y del estatus que portan los mismos en estos días.

En la Figura 5 se muestran los gráficos de barras correspondientes a los resultados de las Preguntas 5, 6, 7 y 8, para una mayor comprensión de los resultados obtenidos en los diferentes grupos.

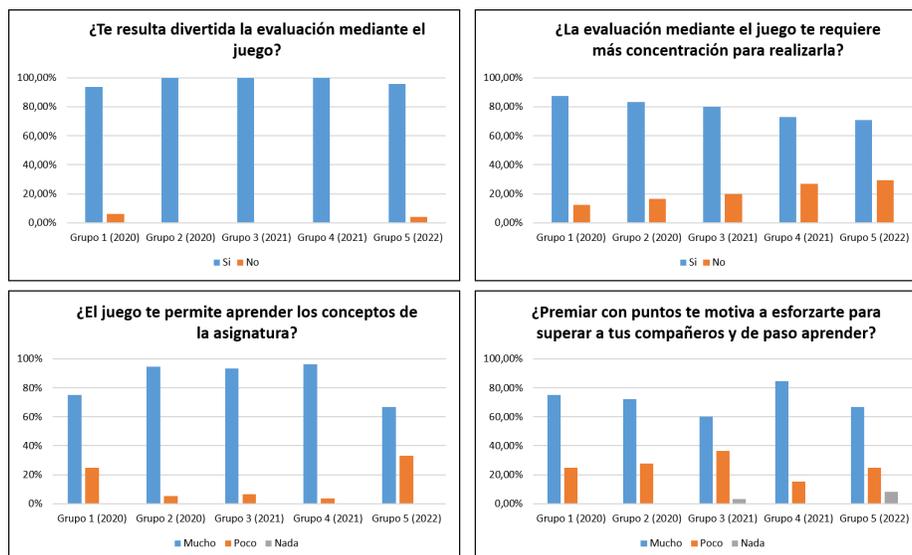


Figura 5. Resultado de las encuestas para las Preguntas 5, 6, 7 y 8.

5 Conclusiones

En este trabajo se presentó una metodología gamificada que ofrece diferentes estrategias de enseñanza para que se adapten a las diferentes formas de aprender de los estudiantes de la asignatura Probabilidad y Estadística y les permita evaluar su proceso de aprendizaje para tomar las decisiones que correspondan. Las estrategias gamificadas fomentan el hábito de estudio ya que requieren que los alumnos repasen los temas vistos en clase de forma divertida e interactiva, y les sirven como autoevaluación y autorregulación de su aprendizaje. En el contexto de pandemia y postpandemia, esta metodología toma particular relevancia, dado que la Educación Superior continúa trabajando a distancia con materiales digitales con todo lo que eso implica: la pantalla, interactividad, soporte digital, la multimodalidad, y los hallazgos de esta investigación pueden servir para promover una práctica docente más innovadora.

De los resultados obtenidos, se puede destacar que la metodología presentada crea un ambiente de aprendizaje significativo, interactivo y divertido, que favorece la motivación y la participación de los estudiantes, favorece la competitividad, la autorregulación y la autonomía, produciendo una mejora en los

resultados académicos. A través de las actividades planteadas, pudieron observarse formas de aprendizaje autónomo que configuran un nuevo escenario educativo, en el cual los estudiantes pueden tanto desde la perspectiva formal como informal, adquirir diferentes competencias, capacidades y contenidos y a la vez promover aquellos conocimientos y habilidades que se relacionen con un modo de proceder estratégico, como lo es el juego. Estos cambios representaron quizás las migraciones más importantes de lo analógico a lo digital y conllevan también una importante actividad reflexiva.

Sin dudas, estas prácticas pedagógicas gamificadas -atravesadas por dispositivos tecnológicos- generan nuevos procesos de apropiación al conocimiento. Esto puede deberse a que, al estar basadas en el dominio experiencial que tienen los estudiantes sobre los dispositivos tecnológicos, estimulan y propician el acercamiento a nuevos saberes.

Estos son desafíos que pueden convertirse en potencialidades si los docentes se actualizan en el uso de TIC y, a la vez, se asumen orientaciones que ayuden a los estudiantes a enfrentarse adecuadamente a las distintas demandas. Todo esto sin sacrificar su conocimiento experiencial, aprovechando sus posibilidades de aprender, de construir, de transformar y de comunicar el conocimiento, generando diálogos, perspectivas y puntos de vista diversos en el complejo entramado de la Educación Superior.

Referencias

1. Alzaga, A.: EducaPlay: ¿Y si todo fuese un juego? Tech. Rep. 37, Observatorio de Tecnología Educativa (2021), <https://intef.es/tecnologia-educativa/observatorio-de-tecnologia-educativa/detalle-observatorio/?id=21111>
2. Anijovich, R., Mora, S.: Estrategias de enseñanza. Otra mirada al que hacer en el aula. Aique Grupo Editor (2010)
3. Araya, R., Arias Ortiz, E., Bottan, N.L., Cristia, J.: ¿Funciona la gamificación en la educación? Evidencia experimental de Chile. Tech. rep., IDB Working Paper Series (2019)
4. Ardila Muñoz, J.Y.: Supuestos teóricos para la gamificación de la educación superior. Revista Internacional de Investigación en Educación 12(24), 71–84 (2019)
5. Arnold, B.J.: Gamification in education. Proceedings of the American Society of Business and Behavioral Sciences 21(1), 32–39 (2014)
6. Assessment, C.: Aprendizaje activo. Tech. rep., Cambridge Assessment International Education (2019), <https://www.cambridgeinternational.org/Images/579618-active-learning-spanish-.pdf>
7. Belmonte, M.L.: Quien teme perder, ya ha perdido: gamificación en educación superior. In: Roig-Vila, R. (ed.) La docencia en la Enseñanza Superior: Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas. pp. 32–40 (2020)
8. Committee, G.C.R.A.R.: Guidelines for assessment and instruction in statistics education. Tech. rep., American Statistical Association (2016), https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/gaisecollege_full.pdf
9. CONFEDI: Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería (2017), Oro Verde, Entre Ríos, Argentina
10. CONFEDI: Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina. Libro Rojo de CONFEDI (2018)

11. Contreras Espinosa, R.S., Eguia, J.L.: Gamificación en aulas universitarias. Universitat Autònoma de Barcelona (2016)
12. Cukierman, U.: Aprendizaje centrado en el estudiante: un enfoque imprescindible para la educación en ingeniería. Bogotá, Colombia, ACOFI (2018)
13. Del Regno, P.M.: Estrategias de enseñanza del profesor en el aula de nivel superior. Desafíos para la didáctica y la formación docente de dicho nivel. Anuario de Investigaciones en Ciencias de la Educación pp. 288–303 (2011)
14. Farías, D., Pérez, J.: Motivación en la enseñanza de las matemáticas y la administración. Formación Universitaria 3(6), 33–40 (2010)
15. Gibbs, G., Simpson, C.: Condiciones para una evaluación continuada favorecedora del aprendizaje. Universitat de Barcelona. OCTAEDRO (2009)
16. Gómez, H.M.R., Salinas, M.L.: La evaluación para el aprendizaje en la educación superior: Retos de la alfabetización del profesorado. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 13(1), 111–137 (2020)
17. Guzmán, J.C.: La calidad de la enseñanza en educación superior? qué es una buena enseñanza en este nivel educativo? Perfiles educativos 33(SPE), 129–141 (2011)
18. Heredia Sánchez, B.D.C., Pérez-Cruz, D., Cocón Juárez, J.F., Zavaleta-Carrillo, P.: La gamificación como herramienta tecnológica para el aprendizaje en la educación superior. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0 9(2), 49–58 (2020)
19. Huotari, K., Hamari, J.: Defining gamification: a service marketing perspective. In: Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference. pp. 17–22 (2012)
20. Jaber, J.R., Arencibia Espinosa, A., Carrascosa Iruzubieta, C., Ramírez, A.S., Rodríguez Ponce, E., Melián, C., Castro Alonso, P.L., Faray, D.: Empleo de kahoot como herramienta de gamificación en la docencia universitaria. In: III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC. pp. 225–227 (2016)
21. Lazarte, I.M., Gómez, G.S.: Aplicación de la herramienta quizizz como estrategia de gamificación en la educación superior. In: XXIII Edición del Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. pp. 313–317 (2021)
22. Lazarte, I.M., Gómez, S.G., Korzeniewski, M.I., Haustein, M.C.: Gamificación en la educación superior: Metodología pedagógica aplicada en la asignatura probabilidad y estadística. Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad (STS) pp. 35–44 (2021)
23. Lea, S.J., Stephenson, D., Troy, J.: Higher education students' attitudes to student-centred learning: beyond 'educational bulimia'? Studies in higher education 28(3), 321–334 (2003)
24. Macías Espinales, A.V.: La Gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: plantear y resolver problemas. Master's thesis, Universidad Casa Grande. Guayaquil (2017)
25. Marín Jiménez, A.E., Montejó Gómez, J., Campaña Gómez, J.R.: Una propuesta para el refuerzo de conceptos matemáticos a través de kahoot! Revista CIDUI: Impactos de la Innovación en la Docencia y el Aprendizaje (3) (2016)
26. Mora Pedreros, T.I., Zapata Hoyos, E.: La gramificación como eje motivador y creativo en la práctica pedagógica en ingeniería. Revista Educación en Ingeniería 16(31), 64–71 (2021)
27. Oliva, H.A.: La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. Realidad y Reflexión (44), 108–118 (2016)
28. Ortigón Yáñez, M.E.: Gamificación de las matemáticas en la enseñanza del valor posicional de cantidades. Master's thesis, Universidad Internacional de La Rioja. Cali, Colombia (2016)

29. Solís Cortés, F.F., López, A.C.J., Herrera García, J.R., Martínez Molina, A.D., Turrubiartes Reynaga, M.A.: Ambiente virtual de aprendizaje con gamificación para la nivelación matemática en nivel superior. *Academia Journals* 10(6), 32–40 (2018)
30. Vázquez Cano, Esteban; Sevillano García, M.L.: Gamificación en el aula. McGraw-Hill, 1^a ed. edn. (2021)
31. Werbach, K., Hunter, D.: The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win. University of Pennsylvania Press (2015)
32. Wright, G.B.: Student-centered learning in higher education. *International journal of teaching and learning in higher education* 23(1), 92–97 (2011)