



Revista Educación
ISSN: 0379-7082
ISSN: 2215-2644
revedu@gmail.com
Universidad de Costa Rica
Costa Rica

Implementación de una estrategia didáctica basada en el aprendizaje colaborativo y activo en Ingeniería Topográfica: juego de roles

Chaves Chaves, Elena

Implementación de una estrategia didáctica basada en el aprendizaje colaborativo y activo en Ingeniería Topográfica: juego de roles

Revista Educación, vol. 47, núm. 1, 2023

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44072432020>

DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51837>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Internacional.

Implementación de una estrategia didáctica basada en el aprendizaje colaborativo y activo en Ingeniería Topográfica: juego de roles

Implementation of a Didactic Strategy Based on Collaborative and Active Learning in Topographic Engineering: Role Play

Elena Chaves Chaves
 Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
 elena.chaveschaves@ucr.ac.cr

DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51837>
 Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44072432020>

 <https://orcid.org/0000-0002-2914-2198>

Recepción: 05 Septiembre 2022
 Aprobación: 25 Noviembre 2022

RESUMEN:

El aprendizaje colaborativo y activo es intrínseco en la carrera de Ingeniería Topográfica impartida en la Universidad de Costa Rica, lo cual fue aprovechado para diseñar e implementar una estrategia didáctica en el curso IT-4003 Hidrometría, estructurada en cuatro etapas, de manera que el estudiantado se familiarice con el contexto social y jurídico del recurso hídrico y su gestión en el país. De esa forma, una primera etapa consistió en una actividad individual de acercamiento a la realidad nacional en materia de agua; la segunda fue un trabajo grupal de resumen de la legislación pertinente; la tercera fue un juego de roles y, finalmente, el proceso de evaluación, para lo que se utilizó una encuesta de 5 preguntas abiertas de opinión del estudiantado que participó en las actividades propuestas, y una rúbrica diseñada para tal efecto. Este documento presenta una perspectiva de análisis cualitativo basado en los resultados obtenidos de la ejecución de la estrategia didáctica propuesta. En la ejecución de las actividades planeadas participó el estudiantado matriculado en el curso IT-4003 Hidrometría para el primer ciclo de 2021, con un total de 16 estudiantes. En términos generales, se encuentran resultados satisfactorios desde el punto de vista de quienes participaron y desde el aspecto académico en cuanto a la adquisición de las habilidades y destrezas que el contenido seleccionado requiere. Asimismo, se pudo apreciar cómo la aplicación de actividades lúdicas contribuye con el potenciamiento de algunas habilidades blandas, lo que permite un aprendizaje integral.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje activo, Estrategia didáctica, Juego de roles.

ABSTRACT:

Collaborative and active learning are intrinsic to the Topography Engineering major at the University of Costa Rica. These techniques were used to design a didactic strategy that was implemented in the IT 4003 *Hidrometría* course. Moreover, looking to introduce students to the social and legal water resource context in the country, the didactic strategy was divided into four stages. The first one corresponded to an individual activity about the water context in Costa Rica. The second stage was a group work in which students needed to summarize the water resource legislation. Regarding the third phase, it corresponded to a role-play. Finally, the fourth stage included the feedback process. The five open questions survey was answered by the students for the feedback process. The students who participated in the activity were the ones registered in the IT-4003 Hydrometry course in the first semester of 2021. This paper shows a quantitative perspective on the implementation of the proposed didactic strategy. In general, the results were satisfactory from the student opinion and academic aspect. Moreover, the didactic strategy allowed the acquisition of important abilities around the studied topic. Furthermore, it was demonstrated that role play strengthens soft skills, which are essential to integral learning.

KEYWORDS: Active Learning, Collaborative Learning, Didactic Strategy, Roleplay.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es un proceso natural complejo dado que se ve influenciado por varios aspectos. Comprende una experiencia personal e individual en la que se interactúa con la información que se recibe en el medio. En otras palabras, es aquel momento de adquisición de nuevos conceptos y habilidades que se mantendrán con el tiempo en el individuo. Sin embargo, el hecho de que la información se convierta en conocimiento

depende de las características, motivaciones e intereses del individuo (Cantú-Hinojosa, 2004; Retana, 2015). Es en este punto donde la persona docente debe echar mano de toda su creatividad y herramientas para lograr desarrollar los contenidos en clase y que estos tengan un verdadero impacto en el estudiantado.

Se puede inferir que el ejercicio de la docencia como tal no solo requiere de los saberes técnicos característicos de la disciplina que se imparte, sino también de una serie de elementos y procedimientos que integran el contexto educativo, de la mano de la planificación e implementación de estrategias de enseñanza que propicien el aprendizaje de acuerdo con las necesidades del estudiantado y las circunstancias del entorno en el que se lleva a cabo este proceso (Jodrell et al., 1987). Razón por la que en este documento se muestra el juego como una herramienta de utilidad para ser implementada en cursos universitarios, principalmente en la carrera de Ingeniería Topográfica.

Aunado a todo lo mencionado, la constante transformación que ha experimentado el sector educativo, marcada por el acelerado crecimiento de la tecnología y la pandemia de Covid-19, hace que se propicien espacios de innovación en clase mediante la incorporación de las denominadas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), que constituyen un apoyo al ejercicio de la docencia, al mismo tiempo que facilitan el aprendizaje activo y colaborativo (Delgado y Solano, 2009), lo cual cobra especial valor dentro del contexto actual en el que se desarrolla la educación.

La emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia condujo a que las clases se tuviesen que virtualizar, lo que ya supone todo un reto; sin embargo, existen algunas carreras en donde esta situación trae consigo complicaciones aún mayores, tal es el caso de Ingeniería Topográfica. Dada su naturaleza, el componente práctico para el desarrollo de los aprendizajes es muy alto, por lo que es común que se lleven a cabo trabajos de campo y giras, además del proceso y sistematización de la información recolectada en diferentes plataformas computacionales, en donde es frecuente el aprendizaje fundamentado en las propias experiencias del estudiantado (*learning by doing*), lo que sin duda crea un entorno de condiciones especiales de enseñanza y aprendizaje difícilmente replicables ante una pantalla. Con lo anterior se evidencia la necesidad de la aplicación de nuevas metodologías y técnicas de enseñanza.

Propiamente en el ámbito de la carrera de Ingeniería Topográfica es habitual que se dé el aprendizaje colaborativo, dado que se fomenta la construcción de conocimiento en forma grupal mediante estructuras de comunicación y colaboración, de manera que el estudiantado tiene un rol activo en el proceso, mientras que la persona docente se integra como una más del equipo de trabajo y tiene una conducta más de orientación. Esta estructura prevalece en el curso IT-4003 Hidrometría, el cual se ubica en tercer año dentro de la malla curricular, y en el que se implementó una estrategia didáctica para el abordaje del tema de Gestión del Recurso Hídrico, cuyo detalle se expondrá en este documento.

En este documento se expondrá a detalle el planteamiento metodológico, fundamentado en el aprendizaje colaborativo y lo lúdico de la estrategia didáctica elaborada, así como las percepciones estudiantiles y docentes producto de su implementación en el curso, desde un enfoque cualitativo basado mayormente en la opinión estudiantil que participó a lo largo del proceso. La intención principal de este artículo es visualizar las bondades de aplicar en clase actividades lúdicas como medio para lograr los objetivos de curso y el aprendizaje significativo del estudiantado de Ingeniería Topográfica. Sin embargo, dadas las particularidades de la carrera y del tema elegido no se pretende generalizar los hallazgos a otros cursos, únicamente se persigue documentar la experiencia y motivar al personal docente a diseñar e implementar dinámicas innovadoras en sus clases.

De acuerdo con Perkins (2010), la educación necesita continuamente analizar cómo hacer el conocimiento accesible y aprovechar las bondades de las prácticas estimulantes que se fundamentan en el compromiso con el aprendizaje pleno. Asimismo, describe lo que denotó como *acerquitis*, entendido como el eterno aprendizaje acerca de algo sin mejorar la forma en la que ese algo se lleva a cabo, lo que en efecto logra que el estudiantado grave en su memoria algunos conceptos, pero sin que este pueda alcanzar una comprensión que permita potenciar su aprendizaje. En ese sentido, se expondrá desde la perspectiva docente cómo la implementación de un juego de roles en clase permite realizar una articulación de elementos indispensables

para el conocimiento de la ingeniería topográfica dentro de un contexto de aplicación que permite el potenciamiento de las capacidades de aprendizaje del estudiantado, al mismo tiempo que disfruta del proceso, lo que se constituye en lo opuesto al *acerquitis*.

El planteamiento de la estrategia didáctica se procuró que fuera un proceso innovador mediante la utilización de recursos interactivos y aplicaciones tecnológicas que facilitaran el aprendizaje del estudiantado de tal forma que fuese consecuente con la concepción práctica de la carrera, dónde el estudiantado no se encuentra familiarizados con el clásico abordaje teórico memorístico de los contenidos. Asimismo, se buscaba crear un espacio de aprendizaje dinámico desde el juego como herramienta, que no es muy común en el ámbito de la ingeniería.

Con base en lo anterior, se plantea como objetivo de este artículo exponer desde la perspectiva docente y estudiantil el impacto que tuvo la aplicación de una estrategia didáctica basada en el juego para el curso IT-4003. En concreto, se decide utilizar el juego de roles dada la naturaleza de los contenidos a estudiar.

La intención detrás del diseño de la estrategia fue la de propiciar el abordaje del tema de gestión del recurso hídrico de una manera creativa, desde el contexto nacional del agua, el marco legislativo asociado y aspectos técnicos, de manera que se asimilen los conocimientos relacionados, pero a su vez se dé un proceso de análisis y reflexión que conlleve a la concientización personal y profesional sobre el valor del agua a nivel económico, social, político y cultural mediante diferentes actividades educativas.

Finalmente, se expondrán las conclusiones de la experiencia con base en la información proporcionada por las personas participantes y la experiencia propia del personal docente, lo cual pretende ser un agente motivador para que se implementen actividades innovadoras dentro de las aulas de ingeniería con herramientas lúdicas como una alternativa para potenciar el aprendizaje.

Antecedentes

De acuerdo con Oliva (2016), el juego en clase, conocido en la actualidad como gamificación, es una estrategia innovadora que busca desarrollar y despertar en el estudiantado el interés por aprender, al mismo tiempo que se consigue el objetivo educativo desde una perspectiva positivista, en la que se genera una retroalimentación inmediata. En la gamificación se acepta el error como algo natural, de forma que se elimina el miedo al fracaso y fomenta otras habilidades blandas como el liderazgo, comunicación y trabajo bajo presión, por citar algunos ejemplos (Lipman et al., 1992), características muy deseadas en una persona profesional de ingeniería topográfica.

Con respecto a cómo el juego impacta en nuestras vidas, este ha sido un tema que diversos autores han explorado desde diferentes perspectivas. En ese sentido es válido iniciar desde la concepción del *Homo ludens*, descrita en 1938 por el historiador holandés Johan Huizinga, quien expuso esta designación en su libro, ya que consideraba la definición del ser humano desde el *homo sapiens* (hombre sabio) y *homo faber* (hombre que fabrica) insuficiente, y posiciona entonces al juego como un elemento cultural importante. Huizinga, fue el primero en relacionar lo lúdico con lo académico y el desarrollo de procesos de aprendizaje (Huizinga, 1972). En ese mismo sentido, Carreras (2017) concluye que en la cultura actual del siglo XXI la gamificación es una oportunidad educativa, ya que hoy, más que nunca, la definición de juego realizada por Huizinga está presente en el entorno educativo, de tal forma que favorece el desarrollo académico del estudiantado.

Recientemente, la incorporación del elemento lúdico en las aulas ha tomado relevancia, lo que ha repercutido en un volumen importante de investigaciones en torno al tema. A nivel universitario los juegos computarizados con apoyo de las TIC's van ganando la partida, sin embargo, esto no significa que toda experiencia lúdica depende de algún instrumento tecnológico (Hidalgo, 2021). Tal es el caso de la estrategia juego de torneo aplicada por Hierro et al. (2014) en un curso denominado Economía del Sector Público, la cual no depende de una computadora. Dicho curso tradicionalmente ha sido evaluado por medio de un examen escrito de treinta preguntas cortas. La autoría propone un cambio en la concepción tradicional y se

incorpora al estudiantado en el proceso de elaboración de las preguntas y respuestas de la prueba, de manera que se plantea la estrategia de aprendizaje constructivista conocida como *learning by doing*. Posteriormente se plantea un torneo de clasificación en el cual no se compete entre sí, sino que se lucha por obtener una marca que, para este caso, se definió en tres preguntas aprobadas. En ese sentido, cada equipo confecciona un banco de diez preguntas con sus respectivas respuestas, las cuales serán revisadas por el personal docente. El día que se implementa la actividad existe un jurado que acompaña a la persona docente. Por medio de un sorteo se elige el grupo que comienza y la pregunta que debe resolver en un tiempo prudencial. Es importante que deben definirse claramente las reglas de calificación de las preguntas, ya que en este caso se está sustituyendo una prueba escrita.

Otra aplicación práctica es la que presenta Gate-Quezada (2011) mediante la aplicación del juego de roles a estudiantes que cursaban el tercer año en las carreras de Administración Pública, Administración de Empresas y Trabajo Social, de la Universidad de Antofagasta, Chile. Se plantearon dos tipos de papeles protagónicos: candidato y entrevistador; y los papeles secundarios: secretario, clientes y colegas de oficina, del cual dependerá la entrevista de trabajo. En consecuencia, la actividad tenía como objetivo demostrar las habilidades requeridas para ejecutar un proceso de selección de personal. La autoría concluye que se obtuvo una mejora notable en el rendimiento académico de las personas participantes en comparación con la evaluación tradicional de los contenidos en esta área, e incluso recomienda replicar la experiencia.

Dentro de la Universidad de Costa Rica se encuentra documentada una experiencia de aprendizaje colaborativo mediante la aplicación de un juego de roles en el curso Análisis de las Finanzas y Presupuestos, cuya intención principal fue que el estudiantado jugara un papel activo en la construcción de su conocimiento. Para tal efecto primero se asignó un problema específico a resolver de forma individual. Luego, en grupos, se vuelve a analizar la situación planteada donde se incorporan los diferentes enfoques y posibles soluciones. Finalmente, las propuestas de solución fueron discutidas en clase, donde cada uno de los grupos asumió un rol diferente: socio, inversionista, gerente y ejecutivo bancario, para defender su posición con respecto al tema a tratar (Sosa, 2017).

La experiencia implementada por Sosa (2017) es la más cercana a la que se plantea dentro de este documento y que se ha llevado a cabo dentro de la misma institución.

Por otro lado, es importante destacar que este tipo de actividades lúdicas no son muy comunes en el área de la ingeniería topográfica. Sin embargo, recientemente Hidalgo (2021) confeccionó el videojuego *SurveyingGame*, el cual complementa las sesiones de trabajo de campo relacionadas con equipo GNSS, basado en el concepto de semejanza a la realidad; el estudiantado ejecuta en él las mismas operaciones de toma de datos que realizaría en campo, con los que posteriormente deberá realizar el postproceso de la información como si lo hubiese hecho de la forma convencional. Esto demuestra que la ingeniería topográfica no se encuentra exenta a la implementación de juegos en las aulas.

En resumen, tal y como se ha visto, el *homo ludens* está presente en el día a día del ser humano, y puede ser aplicado a la enseñanza, de manera que potencie los aprendizajes significativos en cualquier área de estudio por medio de diferentes estrategias que se adecuen correctamente al contenido que se desea impartir.

REFERENTES CONCEPTUALES

A nivel general, en la carrera de Ingeniería Topográfica se propicia un aprendizaje activo basado en el *learning by doing*, lo cual significa que el estudiantado adquiere los conocimientos a partir de sus propias vivencias, donde por medio de diferentes actividades de clase suministradas y guiadas por el personal docente, experimenta las relaciones correctas entre la teoría y la realidad (Reese, 2011), con lo que desarrolla las habilidades necesarias para la profesión.

Asimismo, tal y como ya se ha mencionado, en la carrera de Ingeniería Topográfica se fomenta el aprendizaje colaborativo en donde el estudiantado toma el papel protagónico en la generación del

conocimiento, y es quien lo construye para sí mismo y para sus pares (Dillenbourg y Baker, 1996). Es importante destacar el principio de colaboración efectiva, el cual se alcanza si el estudiantado tiene las siguientes características: 1) la necesidad de compartir información que lo lleve a entender conceptos y obtener conclusiones, 2) la necesidad de dividir el trabajo en roles complementarios y 3) la necesidad de compartir el conocimiento en términos explícitos (Collazos y Mendoza, 2006; Salomón, 1992). De lo anterior se desprende la importancia de que la persona docente conozca a sus estudiantes, de manera que pueda planificar actividades acordes con el contexto y que sean provechosas para el logro de los objetivos curriculares.

Por su parte, es de gran importancia definir claramente el rol que cumplirá cada parte involucrada. En ese sentido el estudiantado debe cumplir con una serie de actitudes fundamentales para alcanzar la colaboración efectiva, tales como: 1) compromiso con el aprendizaje y la autocorrección, 2) motivación por aprender, 3) colaboración por naturaleza y 4) estrategia, es decir diseñar sus propias formas de transformar la información en conocimiento. En el caso de profesorado, este se convierte un actor pasivo, es decir diseñador instruccional encargado de 1) emprender acciones preinstruccionales, 2) definir los objetivos a cubrir en la actividad, 3) definir el tamaño y composición del grupo, y 4) definir los materiales de trabajo (Collazos y Mendoza, 2006).

También es necesario mencionar el aprendizaje significativo, el cual se da cuando el estudiantado interioriza o se apropia de un conocimiento y este modifica su conducta a partir de sus propias experiencias, intereses y necesidades (Sosa, 2017). Rodríguez (2011) expresa que este proceso pasa por la mente humana y llega a darse cuando se contiene en ella información de forma consciente y profunda.

Es importante en este punto retomar el concepto de una estrategia didáctica entendida como un conjunto de acciones o procedimientos planificados (métodos, técnicas, actividades), por los cuales el personal docente tiene como meta el aprendizaje del estudiantado, al adaptarse a las necesidades de las personas participantes de manera significativa, de tal forma que debe ser coherente con la concepción pedagógica de la disciplina o curso impartido, así como con la planificación curricular, es decir objetivos y contenidos previamente establecido (UNED, 2013). Debe contemplarse en ella el estilo de enseñanza, estructura comunicativa, y forma de presentar los contenidos de manera que se refleje la intencionalidad educativa y su relación con los contenidos que se desean abarcar en clase (Bixio, 2000; Chaparro, 2004).

El juego como estrategia didáctica a nivel universitario no es común, y mucho menos en lo que a la ingeniería se refiere, por lo que se desaprovechan estas valiosas herramientas para la formación de conocimiento de una manera diferente y amena para el estudiantado. Al respecto David (1997) indica que los juegos son herramientas que favorecen la ruptura de estereotipos sociales, lo que fomenta la participación de las personas participantes al mismo tiempo que emergen dos roles, es decir, el rol coordinador y el observador, lo que ayuda al desarrollo de habilidades de comunicación, liderazgo y trabajo en equipo mediante la interacción social intrínseca a cada persona.

En resumen, los juegos permiten no solo el aprendizaje de los aspectos técnicos necesarios para la disciplina, sino también el desarrollo de habilidades blandas necesarias para el desempeño profesional. Asimismo, según DeNeve y Heppner (1997), el juego de roles se considera en la formación universitaria como una técnica de aprendizaje activo, que ha ido tomando mayor relevancia para el personal docente universitario frente a la enseñanza clásica, especialmente por la posibilidad de combinar o complementar nuevo conocimiento con los saberes previos.

Por otro lado, Sosa (2017) resalta que el juego de roles favorece el manejo de temas difíciles y con diferentes puntos de vista o posiciones. Es una técnica mediante la cual el estudiantado puede alcanzar el aprendizaje significativo de forma colaborativa en donde se propicia la cohesión grupal para comprender, analizar y buscar una alternativa a un problema determinado.

METODOLOGÍA

Dentro de la temática actual del curso IT-4003 Hidrometría, se tiene la gestión del recurso hídrico, contenido que es de importancia en estos tiempos y que en gran cantidad de mesas de discusión política-social está presente; principalmente en aquellas zonas donde existe alguna vulnerabilidad climática que puede verse potenciada con el efecto del cambio climático.

En ese sentido, Costa Rica, a pesar de contar con abundante cantidad de agua, necesita con urgencia reorientar sus políticas en cuanto gestión del recurso hídrico y así poder garantizar un uso sostenible de este. Dicho esto, es notable el componente técnico, social, económico, político y normativo que se engloba al hablar sobre gestión del recurso hídrico y que el estudiantado debe de comprender e interiorizar.

De lo anterior es que se ha escogido como contenido para desarrollar la estrategia didáctica para la gestión del recurso hídrico debido a lo complejo de su fundamentación basada en el contexto social y el marco legislativo costarricense, lo que de entrada no es información muy atractiva para el estudiantado de ingeniería topográfica y que bajo el formato de clase virtual pudiera convertirse en algo tedioso desde el manejo clásico. Es así como por medio del aprendizaje colaborativo y la aplicación de un juego de roles, se pretende involucrar progresivamente al estudiantado con los conceptos característicos del tema y por ende logre alcanzar el aprendizaje significativo.

En resumen, la implementación de la estrategia didáctica tiene como finalidad el que el estudiantado conozca y comprenda el contexto nacional del recurso hídrico, para lo cual deberá estudiar la normativa vigente en esta área, para así poder brindar soluciones efectivas y viables a los problemas relacionados a la temática.

Una vez que se identifica lo que se desea que el estudiantado aprenda, el paso siguiente es establecer cómo se va a lograr, sin dejar de lado la particularidad del estudiante de ingeniería topográfica, ya que normalmente se encuentran en un entorno poco controlado en el que de manera práctica aprende metodologías, técnicas y uso de herramientas características del quehacer de la disciplina. Por estas razones, se diseñó una estrategia didáctica que permita al estudiantado abordar los contenidos implícitos en la gestión del recurso hídrico de una forma creativa, que incentive la participación individual y grupal, así como la formación de un criterio profesional.

Se selecciona como muestra a todo el grupo de estudiantes matriculado en el curso IT-4003 Hidrometría durante el primer ciclo de 2021, por lo que la implementación de la estrategia fue bajo la modalidad virtual.

La estrategia didáctica aplicada fue estructurada en un avance progresivo desde el conocimiento individual al grupal, siempre bajo la filosofía de aprendizaje colaborativo y activo. Se espera que, al finalizar los diferentes ejercicios, el estudiantado tendrá: 1) una percepción de la realidad nacional con respecto al agua, 2) conocimiento básico de las principales leyes y reglamentos atinentes al recurso hídrico, 3) nociones de la aplicabilidad del marco jurídico costarricense en materia del agua y 4) capacidad de reflexionar sobre el uso, manejo y gestión del recurso hídrico desde la individualidad hasta lo colectivo.

Además, se realizó un instrumento semiestructurado para recolección de información de tipo cualitativo y para la evaluación de la actividad posteriormente a su aplicación. La información recolectada está enfocada en conocer el nivel de satisfacción de las personas participantes. Dicho cuestionario contó con un total de 5 preguntas abiertas, las cuales tenían como objetivo conocer la opinión de las personas participantes en aspectos como: aportes obtenidos luego de haber realizado la actividad, puntos de mejora, grado de satisfacción y comodidad durante las tareas asignadas (Ver Anexo 1). Se utilizó la técnica no probabilística de muestreo voluntario o casual, en la que se tiene una lista potencial de sujetos con información en el tema de estudio (participación de la actividad) a quienes se les invitó cordialmente a brindar los datos buscados, por lo que es una muestra autoseleccionada (Jiménez y Puente, 2007).

El cuestionario de evaluación fue enviado por correo electrónico a todo el grupo de participantes; se obtuvieron 10 respuestas de un total de 16 personas, lo que refleja una muestra significativa.

Por otro lado, se elaboró una rúbrica de evaluación (ver Anexo 2) de la actividad de acuerdo con el logro de los objetivos planteados. La información es producto de la observación docente del comportamiento de cada grupo de estudiantes en cuanto al nivel de conocimiento demostrado de la legislación nacional, la capacidad de planteamiento de soluciones a la situación propuesta de conformidad con la normativa y, finalmente, la capacidad de reflexión y replanteo de soluciones a raíz de la discusión entre pares. Seguidamente se describirán las actividades del planeamiento de la estrategia didáctica de acuerdo con su etapa de implementación:

I. Introducción al tema: Momento en que el estudiantado estudia y analiza el contexto nacional en cuanto a disponibilidad de agua, retos, acciones que se han tomado, y futuras reflexiones. Para esto se dispone del siguiente material:

- Lectura: Guzmán-Arias, I y Calvo-Alvarado, J. (2013). Planning and development of Costa Rica water resources: current status and perspectives. *Tecnología en Marcha*, 26(4), 52-63. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1583/1477
- Lectura: Castro, R., Monge, E., Rocha, C y Rodríguez, H. (2007). Gestión del recurso hídrico en Costa Rica. *Revista Biocenosis*, 20(1-2), 36-45
- Vargas, A. (2010). Documental agua en Costa Rica [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Bwf0kTCTikU&t=279s>

En una primera asignación, el estudiantado debe leer los dos artículos, revisar el documental y, con base en ellos, generar un documento reflexivo tipo ensayo (máximo dos páginas) en el que conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas que enfrentan los recursos hídricos del país?
- ¿Identifique cuáles son los retos del manejo de los recursos que permitirían una adecuada gestión del recurso?
- ¿Cuáles son las fuentes de precipitación aprovechables en el país?
- En su opinión, luego de ver el video documental creado hace aproximadamente 10 años, compárelo con la situación actual e indique si considera que se han visto reflejados cambios en alguno de los temas tratados.

II. Abordaje normativo: Espacio de acercamiento al marco jurídico costarricense en materia de recurso hídrico.

En parejas se asignó una ley o un reglamento de los principales en materia de agua. Cada grupo debió realizar el estudio de la ley o reglamento asignado y un resumen de esta por artículos destacados mediante un Padlet en el respectivo entorno virtual del curso, que recopilará cada una de las aportaciones. Dado que el tejido normativo es muy amplio y complejo, la idea de que este trabajo sea en pares es aplicar el aprendizaje colaborativo, ya que cada resumen quedará a disposición de todo el grupo de estudiantes y deberá aplicarse en el juego de roles. Se dispuso de una semana para esta actividad.

III. Resolución de caso: Oportunidad para que el estudiantado ponga en práctica todos los conocimientos adquiridos en el tema de gestión del recurso hídrico.

Una vez que el estudiantado ha conocido el contexto social y normativo del país, es momento de aplicar dichos conocimientos, para lo cual se utilizó el juego de roles.

Para la aplicación del juego se crearon 6 grupos (2 o 3 personas). El estudiantado tuvo la oportunidad de elegir su equipo de trabajo de forma voluntaria. La distribución de los roles de cada equipo fue la siguiente:

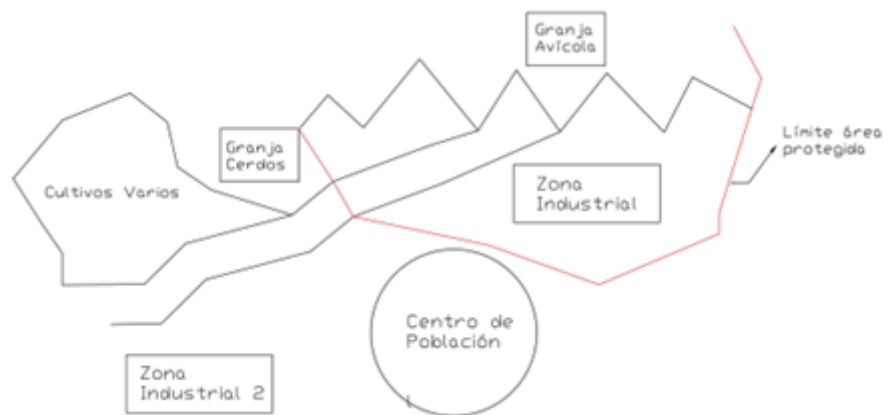
- Grupo 1: Zona industrial dedicada a servicio al cliente y producción de productos de limpieza para su comercialización. También hay una fábrica textil. Además, existe la intención de ampliar dicha zona (zona industrial 2) en la cual se desarrollarán productos farmacéuticos de diversas compañías. La

planta de tratamiento de aguas residuales de la zona industrial actual cuenta con todos los permisos correspondientes.

- *Grupo 2:* Sector productor de cerdos y aves para consumo humano. La granja avícola cuenta con todo un sistema de tratamiento de sus aguas por medio de filtros verdes. La granja de cerdos únicamente dispone de unas zanjas donde depositan los desechos de los animales.
- *Grupo 3:* Sector agrícola, el cual manifiesta la necesidad de expandir sus cultivos y sistemas de riego para poder competir con las exigencias del mercado.
- *Grupo 4:* Centro de población que está incómodo con los olores que dice que salen de la planta de tratamiento de la zona industrial. Además, reclama escasez de agua, lo que le dificulta ejecutar las tareas diarias del hogar.
- *Grupo 5:* Autoridades del gobierno local de Anaconda, las cuales proponen un plan de gestión para solventar la problemática existente.
- *Grupo 6:* *Grupo N*, inmobiliaria que desea desarrollar un proyecto urbanístico en el lugar dadas las bellezas escénicas de las zonas montañosas del poblado de Anaconda.

Como se puede notar, cada grupo tuvo un papel asignado que representó alguna de las partes sociales involucradas y con un interés particular sobre el agua. Ahora bien, para lograr una mejor integración de los roles, se planteó un contexto geográfico ficticio: el río Anaconda nace en la Cordillera Pitón, la cual pertenece al área de vida silvestre protegida Cascabel. Se sabe que en algunas épocas lluviosas se han presentado inundaciones en los sitios bajos del pueblo, donde de paso se han encontrado niveles altos de nitratos, fósforo y de tensoactivos aniónicos. Además, se conoce que hay una alta demanda química de oxígeno, esto dado una toma de muestras que se ha realizado cerca del centro de población. Por otro lado, existen varias solicitudes de la vecindad para ampliar el suministro de agua potable, ya que se reportan problemas con la continuidad de este, principalmente en época seca. Se dispone de dos pozos de agua, sin embargo, el pozo cercano a la zona de cultivos se encuentra sobreexplotado y en niveles peligrosamente bajos, el otro se encuentra en zona protegida. Es importante contemplar que el pueblo presenta un índice de desempleo del 30 % y que, dado el potencial de la zona, existen presiones para colocar una mina de cobre en el lugar, la cual en su procesamiento requiere de grandes dotaciones de agua, pero sería una fuente de trabajo para alrededor de 150 personas. Además de que construirán accesos al lugar, infraestructura eléctrica y de conducción de agua. El esquema de la Figura 1 muestra de forma simplificada lo mencionado.

FIGURA 1.
Distribución geográfica poblado Anaconda



Fuente: elaboración propia

Nota: Situación ficticia creada por la persona docente a cargo del curso IT-4003 Hidrometría para la aplicación del juego de roles.

Finalmente, el juego de roles consistió en una convocatoria a todas las partes involucradas (grupos) a participar de la audiencia del gobierno local de Anaconda, en donde se les presentó el nuevo plan hídrico para la zona para el período 2021-2025. Cada grupo debió defender sus necesidades de requerimiento hídrico ante los planteamientos restrictivos del gobierno local y tratar de negociar las condiciones favorables con base a la normativa vigente. El gobierno local debió defender su punto de vista al amparo de la norma, en caso de no poder replantear el plan hídrico debió de llegar al mejor acuerdo posible con las partes involucradas. En este punto es cuando el estudiantado abre un debate en el que defiende sus posturas con base en el contexto social y fundamentado en la normativa vigente previamente estudiada en las sesiones anteriores.

IV. Mecanismo de retroalimentación académica. Al finalizar el juego de roles, la persona docente comentó sobre aquellos aspectos que a su criterio son necesarios retomar.

V. Evaluación de la actividad: Se les solicitó a los participantes completar una encuesta en la que se evaluó la estrategia didáctica aplicada (Ver Anexo 1). También se llevó a cabo la revisión del logro de los objetivos de la actividad por medio de una rúbrica (Ver Anexo 2).

Finalmente, es importante destacar que la aplicación de la estrategia se hizo de forma virtual mediante la plataforma *Zoom*, dado que en ese momento las lecciones se estaban llevando a cabo bajo este formato. Sin embargo, las actividades planteadas también son válidas para clases presenciales, donde el proceso es incluso mucho más enriquecedor.

Se tardó un total de tres semanas en la aplicación de las diferentes actividades y una adicional para que las personas participantes completaran la encuesta de retroalimentación.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante la implementación de la estrategia didáctica el estudiantado tuvo un rol protagónico en la creación del conocimiento, en tanto que el personal docente actuó como un facilitador del material de estudio y guía del proceso a seguir.

También se implementó el aprendizaje colaborativo en la actividad relacionada con el marco jurídico, en donde el estudiantado en conjunto confeccionó un resumen de los artículos destacables en materia de recurso hídrico, esto con ayuda de la herramienta Padlet.

Asimismo, la ejecución del juego de roles fue la ejemplificación más clara de la construcción del conocimiento en conjunto, donde cada planteamiento y discusión referente a un rol específico conllevó un proceso de análisis y reflexión profundo. En dicho proceso se integraron los conocimientos en materia legislativa previamente estudiados con el contexto propuesto en busca de lograr una solución apropiada, lo que condujo a un proceso de interiorización del tema, lo cual es aprendizaje significativo de confinidad con su definición.

Con respecto a la evaluación de la estrategia didáctica elaborada por las personas participantes, se obtuvieron 10 respuestas del total de 16 estudiantes del curso.

Referente a los aportes de la estrategia didáctica considerados por el estudiantado como valiosos, la mayoría de los comentarios giró en entorno de la facilidad de aprender los contenidos normativos, así como de la concientización del uso y realidad del recurso hídrico en el contexto social del país, lo que sin duda alguna son consideraciones positivas y que coinciden con las habilidades que se esperaba que alcanzara el estudiantado al concluir las diferentes actividades.

Otro aspecto interesante es que el 100 % de las personas participantes expresa que este tipo de actividades puede repetirse en el curso de Hidrometría. Además, considera que puede ser replicado en otras asignaturas de la carrera, lo que plantea sin duda un reto importante para la población docente de la Escuela de Ingeniería Topográfica en buscar la innovación en el aula y dejar un poco de lado la famosa clase magistral. También es un indicador de la anuencia del estudiantado en participar de estas actividades, que a veces esto puede

ser un factor de incertidumbre para el personal docente, ante la posible aplicación de estrategias didácticas diferentes.

En el espacio de consulta sobre las oportunidades de mejora de la estrategia planteada, el estudiantado mencionó que podrían agregarse más factores a la discusión, es decir, más roles, lo cual sería una muy buena opción para grupos de mayor tamaño. También indicó la necesidad de brindar más tiempo en la aplicación propiamente del juego y así ampliar el debate y la participación de más estudiantes. Estos aspectos demuestran que el estudiantado se encontraba cómodo con la actividad planteada.

Finalmente se dejó una pregunta de opinión libre sobre la estrategia, en la cual las personas participantes indicaron su agrado por participar en el juego de roles.

Ahora bien, desde el punto de vista docente, es una experiencia gratificante, ya que durante el debate se pudo apreciar el nivel de conocimiento del grupo participante no solo en temas vistos durante el curso, sino que incluso fueron capaces de vincularlos con los conocimientos obtenidos de otras asignaciones, lo cual incluso excedió lo esperado como resultado de la propuesta.

Desde la perspectiva docente, se pudo notar que al finalizar la actividad el estudiantado fue capaz de 1) tener una percepción de la realidad nacional con respecto al agua, 2) conocer y aplicar las principales leyes y reglamentos atinentes al recurso hídrico, 4) reflexionar sobre el uso, manejo y gestión del recurso hídrico desde la individualidad hasta lo colectivo y dieron el paso siguiente, 5) vincular de forma integral los conocimientos adquiridos durante sus años de estudio en busca de la mejor solución a las problemáticas presentadas en el ejercicio, lo que sin duda potencia y refleja la presencia de aprendizaje significativo. Estos resultados fueron constatados durante la ejecución de la actividad en donde se iban cotejando las acciones ejecutadas por el grupo de estudiantes con la rúbrica de evaluación.

Adicionalmente, durante el juego de roles se pudo notar cómo el estudiantado perdió esa extraña vergüenza a hablar en el micrófono y prender la cámara, su enfoque en ese preciso momento era distinto al de una clase ordinaria por *Zoom*, lo que favoreció muchísimo la participación individual y colectiva. Esto sin duda también potenció las habilidades blandas como la comunicación, trabajo en equipo, y liderazgo, lo cual fortalece la formación integral del estudiantado.

También se pudo constatar lo expresado por varias autorías de cómo la implementación de juegos en las aulas se traduce en un aumento de la motivación e interés por parte del alumnado, lo que impacta de forma positiva y directa en su rendimiento académico (Adams et al., 2012; Hanus y Fox, 2015; O'Donovan et al., 2013; Sánchez y Rivera, 2019; Savard, 2015).

En función de la experiencia se puede decir que la aplicación de estrategias didácticas novedosas basadas en el juego constituye una valiosa herramienta para el aprendizaje significativo del estudiantado del curso de Hidrometría de la carrera de Ingeniería Topográfica. Lo cual es un buen indicativo de que posiblemente existan más asignaturas en las que se puedan plantear ideas lúdicas, claramente adaptadas a cada caso en particular.

Finalmente es importante destacar que esta estrategia didáctica fue aplicada de forma virtual dado que en ese momento el contexto sanitario del país exigía las lecciones en ese formato. Sin embargo, esta puede ser implementada en clases presenciales, lo cual probablemente contribuya al mejoramiento de más habilidades blandas y la convierta en una experiencia mucho más enriquecedora. Lo anterior lleva a recordar que para la gamificación no es estrictamente indispensable la presencia de las TICs, todo va a depender de la naturaleza propia del contenido que se quiera abarcar.

CONCLUSIONES

Tal y como se ha mencionado, en el proceso de aprendizaje intervienen distintos factores y durante el tiempo de pandemia, esto fue más evidente ante la necesidad de una adaptación rápida de las metodologías convencionales de enseñanza a la virtualidad. Es dentro de este contexto que surgió la idea de implementar

estrategias didácticas innovadoras para abordar un tema complejo como la gestión del recurso hídrico en el curso de Hidrometría del plan de estudios de Ingeniería Topográfica.

Ya que en la carrera se tenía una tendencia al aprendizaje colaborativo, la estrategia basada en el juego de roles vino a reforzar esta idea y permitió desarrollar de una forma innovadora el tema de gestión del recurso hídrico, cuyo componente central es la legislación atinente dentro del contexto virtual en el que se desempeñaban las lecciones en tiempos de pandemia, con lo que se logró motivar y cautivar la atención del estudiantado.

La estrategia didáctica implementada en el curso IT-4003 rompe con el paradigma de que en ingeniería jugar no está permitido, y demostró la existencia de ventajas para las personas participantes.

Dentro de las bondades de la aplicación del juego de roles destaca la articulación de conocimientos (aprendizaje significativo) del estudiantado en la búsqueda de una solución adecuada a la problemática presentada. Sin duda, el proceso de análisis y reflexión necesario para el replanteo de las ideas luego del proceso de debate propicia ese paso extra en el aprendizaje, lo que conlleva a una interiorización de los conceptos, fundamentos y normas propias del tema en desarrollo.

Expuesto de otra manera, la aplicación del juego de roles dio un giro importante al proceso de aprendizaje, pasándose de la repetición sistemática y memorística de conceptos a la aplicación consciente, crítica y reflexiva de estos, con el fin de brindar una solución que integre todas las diferentes perspectivas dentro del contexto propuesto.

Es importante destacar que muchas veces el rol pasivo del personal docente acarrea mayores beneficios para el estudiantado en términos de aprendizaje. Desde el principio de que es este el que va generando el conocimiento a su medida, por medio de sus propias estructuras mentales para el procesamiento de la información. Además, el hecho de que el personal docente sencillamente está pendiente de que las actividades planteadas cumplan con los objetivos curriculares previamente establecidos, permite que el alumnado explote sus habilidades, destrezas y actitudes de una forma mucho más natural y espontánea, situación que desde la enseñanza clásica no pasa con frecuencia.

Dentro de las limitaciones que se pudieron notar, destaca que para grupos pequeños es complicada la aplicación de la estrategia didáctica propuesta dada la cantidad de roles que se deben asumir, por lo que debe adaptarse.

Por otro lado, es necesario recalcar que la estrategia didáctica expuesta en este documento funcionó satisfactoriamente en el momento y grupo de estudiantes con el que se trabajó, sin embargo, esto no significa que siempre vaya a ser de esta forma. Esto va a depender en gran medida de las características propias del estudiantado, por lo que nuevamente la intención de este artículo es la de motivar al personal docente a innovar en clase mediante la incorporación de actividades lúdicas de acuerdo con las necesidades de cada grupo de clase.

Cabe destacar que el personal docente actual debe comprender que la enseñanza en estos tiempos es muy diferente, y requiere de una persona que conduzca y trace una línea para que el alumnado cree por sí mismo conocimientos y pensamiento crítico de conformidad con los objetivos curriculares planteados de la mano de las herramientas como los juegos y la tecnología para la creación de clases dinámicas y motivadoras, lo que beneficiará notablemente el rendimiento académico del estudiantado.

Adicionalmente, se recomienda implementar incorporar en clase nuevas tecnologías y estrategias didácticas, lo que potenciará el proceso de aprendizaje del estudiantado y abandonar los mitos y barreras que existen en ingeniería con respecto a estas actividades. Es necesario comprender el contexto en el que se desenvuelve el estudiantado en la actualidad y el tipo de contenido que consumen siendo casi imposible obtener resultados satisfactorios en términos de aprendizaje significativo utilizando las clásicas lecciones magistrales.

En ese sentido, las futuras investigaciones deberán centrarse en el logro y cumplimiento de los objetivos académicos en el área de la ingeniería topográfica desde un enfoque mucho más tecnológico, gráfico y ameno para el estudiantado sin que esto conlleve a una repercusión negativa en la calidad de su educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, D. M., Mayer, R. E., MacNamara, A., Koenig, A. y Wainess, R. (2012). Narrative games for learning: Testing the discovery and narrative hypotheses [Juegos narrativos para el aprendizaje: Poniendo a prueba el descubrimiento y las hipótesis narrativas.]. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 235-249. <https://doi.org/10.1037/a0025595>
- Bixio, C. (2000). Las estrategias didácticas y el proceso de mediación. En H. S. Ediciones (Ed.), *Enseñar a aprender*. (pp. 35-41). Homo Sapiens Ediciones.
- Cantú-Hinojosa, I. (2004). El estilo de aprendizaje y la relación con el desempeño académico de los estudiantes de arquitectura de la UANL. *Ciencia UANL*, 7(1), 72-79. <https://www.redalyc.org/pdf/402/40270113.pdf>
- Carreras, C. (2017). Del Homo Ludens a la gamificación. *Quaderns de Filosofia*, 4(1), 2341-3042. <https://doi.org/10.7203/qfia.4.1.9461>
- Chaparro, L. (2004). Uso de los casos clínicos como estrategia didáctica en la enseñanza de anestesia. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 32(4), 281-284. <https://www.redalyc.org/pdf/1951/195118230007.pdf>
- Collazos, C. y Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83490204.pdf>
- David, J. (1997). *Juegos creativos para la vida moderna*. Lumen.
- Delgado, M. y Solano, A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713058027.pdf>
- DeNeve, K. M. y Heppner, M. J. (1997). Role play simulations: The assessment of an active learning technique and comparisons with traditional lectures [Simulaciones de juego de roles: la evaluación de una técnica de aprendizaje activo y comparaciones con conferencias tradicionales]. *Innovative Higher Education*, 21(3), 231-246. <https://doi.org/10.1007/BF01243718>
- Dillenbourg, P. y Baker, M. (1996, junio). *Negotiation spaces in human-computer collaborative learning* [Conferencia]. Second International Conference on Design of Cooperative Systems, Francia. https://www.researchgate.net/publication/228549547_Negotiation_spaces_in_human-computer_collaborative_learning
- Gate-Quezada, R. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y Educadores*, 14(2), 289-307. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-1294201100200004&lang=pt
- Hanus, M. D. y Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance [Evaluación de los efectos de la gamificación en el aula: un estudio longitudinal sobre la motivación intrínseca, la comparación social, la satisfacción, el esfuerzo y el rendimiento académico]. *Computers y Education*, 80, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019>
- Hidalgo, F. (2021). *Propuesta de gamificación para la enseñanza y aprendizaje de técnicas de levantamiento topográfico* [Tesis de Maestría, Universidad de Sevilla]. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/133901/TFM_MAES_HIDALGOSÁNCHEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hierro, L., Atienza, P. y Pérez, J. (2014). Una experiencia de aprendizaje universitario mediante juegos de torneo en clase. *Revista de Docencia Universitaria*, 12(4), 415-436. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/137779/Hierro%3BAtienza%3BP%C3%A9rez%20-%20Una%20experiencia%20de%20aprendizaje%20universitario%20mediante%20juegos%20de%20torneo%20en%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Huizinga, J. (1972). *Homo ludens S. L. F. D. C. E. de España*. (2da Ed.). S.L. Fondo de Cultura Económica de España.

- Jiménez, C. y Puente, R. (2007). La investigación de mercados on-line: ¿realmente funciona? *Debates IESA*, 8(2), 20-24. https://www.researchgate.net/profile/Raquel-Puente/publication/311511072_La_investigacion_de_mercados_online_realmente_funciona/links/58499a0c08aed5252bcbe3a0/La-investigacion-de-mercados-online-realmente-functiona.pdf
- Jodrell, D. I., Iveson, T. J. y Smith, I. E. (1987). Symptomatic Hypocalcaemia After Treatment with High-Dose Aminohydroxypropylidene Diphosphonate [Hipocalcemia sintomática después del tratamiento con dosis altas de difosfonato de aminohidroxiopropilideno]. *The Lancet*, 329(8533), 622. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(87\)90255-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(87)90255-8)
- Lipman, M., Sharo, A. M. y Oscanyan, F. (1992). *Philosophy in the Classroom* [Filosofía en el aula]. Temple University Press.
- O'Donovan, S., Gain, J. y Marais, P. (2013, 7-9 octubre). *A case study in the gamification of a university-level games development course* [Conferencia]. Proceedings of SAICSIT. Londres. <http://pubs.cs.uct.ac.za/id/eprint/926>
- Oliva, H. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44, 29-47. <https://icti.ufg.edu.sv/doc/RyRN44-nOliva.pdf>
- Perkins, D. (2010). *El Aprendizaje Pleno*. Paidós.
- Reese, H. (2011). The Learning-by-Doing Principle [El principio de aprender haciendo]. *Behavioral Development Bulletin*, 17(1), 1-19. <https://doi.org/10.1037/h0100597>
- Retana, J. A. (2013). Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Actualidades Investigativas en Educación*, 13(1), 1-28. <https://doi.org/10.15517/aie.v13i1.11717>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50. <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/97912/rodriguez.pdf?sequence=1>
- Salomón, G. (1992). What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects? [¿Qué requiere el diseño de CSCL eficaz y cómo estudiamos sus efectos?]. *SIGCUE Outlook*, 21(3), 62-68. <https://doi.org/10.1145/130893.130909>
- Sánchez, M. y Rivera, I. (2019). ¿Gamificar el aula de educación superior? Análisis de expectativas sobre gamificación de estudiantes universitarios de lengua extranjera. En S. García, J. Romero, C. Rodríguez y J. Sola (Coords), *Investigación, Innovación docente y TIC. Nuevos horizontes educativos* (pp. 492-504). Dykinson.
- Savard, A. (2015). Making Decisions about Gambling: The Influence of Risk on Children's Arguments [Tomar decisiones sobre el juego: la influencia del riesgo en los argumentos de los niños.]. *The Mathematics Enthusiast*, 12(1), 226-246. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1345>
- Sosa, E. (2017). Aprendizaje colaborativo mediante estudio de caso y juego de roles en el curso Análisis de las Finanzas de la Escuela de Administración de Negocios en la Universidad de Costa Rica. *TEC Empresarial*, 11(2), 41-53. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_empresarial/article/view/3232/2951
- UNED. (2013). *¿Qué son las estrategias didácticas?* Universidad Estatal a Distancia. https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf

Anexo 1

Instrumento para evaluación estrategia didáctica implementada en el curso IT-4003 Hidrometría

Descripción: El objetivo de este formulario es obtener la opinión de la población estudiantil involucrada en la implementación de la estrategia didáctica propuesta para el curso IT-4003 en el abordaje del tema de gestión del recurso hídrico. Se pretende que este sea un proceso de retroalimentación que permita detectar las oportunidades de mejora de esta. Las respuestas serán anónimas y serán utilizadas como insumo para la elaboración de un artículo científico.

1. Comente qué aportes consideró usted como valiosos en estas actividades planteadas en el curso.

 2. Considera que las actividades planteadas pueden continuar replicándose en el curso IT-4003. Comente brevemente su respuesta.

 3. Indique en este espacio qué aspectos mejoraría en la actividad planteada.

 4. Considera que estrategias didácticas como la planteada pueden aplicarse a otros cursos de la carrera. Comente su respuesta.

 5. Si así lo desea, coloque en este espacio cualquier opinión, sentimiento o expresión respecto a la estrategia didáctica planteada.

-

Anexo 2

Rúbrica de valoración: Juego de roles

Curso	IT-4003 Hidrometría							
Cantidad de personas evaluadas	16 (6 grupos)							
Cantidad de personas matriculadas	16							
Actividad evaluativa	Foro-debate de gestión del recurso hídrico							
	Escala							
Criterios	Supera el desempeño esperado	# de grupos	Cumple con el desempeño esperado	# de grupos	Cumple por debajo del desempeño esperado	# de grupos	No cumple con el desempeño esperado	# de grupos
Conocimiento base	Demuestra conocimiento de la legislación costarricense sobre recurso hídrico, además de algunas ejemplos o nociones de normativa internacional, o bien el enlace con otras normativas, como planificación urbana y planes reguladores.	5 grupos	Demuestra conocimiento de la mayoría de legislación costarricense sobre recurso hídrico.	1 grupo	El conocimiento de la legislación costarricense sobre recurso hídrico es limitado.		El conocimiento de la legislación costarricense sobre recurso hídrico es nulo.	
Conocimiento previo de la normativa existente en Costa Rica sobre el recurso hídrico y su gestión								
Criterios	Supera el desempeño esperado	# de grupos	Cumple con el desempeño esperado	# de grupos	Cumple por debajo del desempeño esperado	# de grupos	No cumple con el desempeño esperado	# de grupos
Planteamiento de posibles soluciones	Las soluciones planteadas permiten un adecuado manejo del recurso hídrico, mediante un aprovechamiento social, ambiental y económicamente sostenible por medio de ideas innovadoras.	6 grupos	Las soluciones planteadas permiten un adecuado manejo del recurso hídrico mediante un aprovechamiento social, ambiental y económicamente sostenible.		Las soluciones planteadas permiten el manejo del recurso hídrico, pero no consideran todos los aspectos sociales, ambientales y económicos, por lo que no son integrales y podrían no ser sostenibles.		Las soluciones planteadas no permiten el manejo del recurso hídrico en equilibrio sostenible con los aspectos sociales, ambientales o económicos.	
Propuesta de posibles soluciones para el manejo del recurso hídrico, en consideración de las condiciones de la zona de estudio y el posible impacto sobre la sociedad, el ambiente y la economía.								
Criterios	Supera el desempeño esperado	# de grupos	Cumple con el desempeño esperado	# de grupos	Cumple por debajo del desempeño esperado	# de grupos	No cumple con el desempeño esperado	# de grupos
Replanteamiento de soluciones a la luz del debate	El replanteamiento de las soluciones atiende todas las necesidades identificadas mediante el debate, de manera que permiten un adecuado manejo del recurso hídrico mediante un aprovechamiento social, ambiental y económicamente sostenible por medio de ideas innovadoras.	6 grupos	El replanteamiento de las soluciones atiende todas las necesidades identificadas mediante el debate, de manera que permiten un adecuado manejo del recurso hídrico mediante un aprovechamiento social, ambiental y económicamente sostenible.		El replanteamiento de las soluciones atiende algunas de las necesidades identificadas mediante el debate, de manera que permiten el manejo del recurso hídrico, pero no son integrales y podrían no ser sostenibles.		El replanteamiento de las soluciones no atiende las necesidades identificadas mediante el debate, de manera que no permiten el manejo del recurso hídrico en equilibrio sostenible con los aspectos sociales, ambientales o económicos.	
Readecuación de las soluciones propuestas según las necesidades identificadas mediante el debate, de manera que permitan el manejo del recurso hídrico considerando las condiciones de la zona de estudio y el posible impacto sobre la sociedad.								

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cómo citar: Chaves-Chaves, E. (2023). Implementación de una estrategia didáctica basada en el aprendizaje colaborativo y activo en Ingeniería Topográfica: juego de roles. *Revista Educación*, 47(1). <http://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51837>