

**DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA
OPERACIONES UNITARIAS II, ORIENTADO A PROCESOS DE SEPARACIÓN
GAS/LÍQUIDO.**

ANDREA LIZETH HERNÁNDEZ RUEDA

FABIÁN CAMILO IBARRA RINCÓN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA**

2022

**DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA
OPERACIONES UNITARIAS II, ORIENTADO A PROCESOS DE SEPARACIÓN
GAS/LÍQUIDO.**

ANDREA LIZETH HERNÁNDEZ RUEDA

FABIÁN CAMILO IBARRA RINCÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingenieros químicos

Director

Omar Andrés Benavides Prada

Prof., escuela de Ingeniería Química

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

BUCARAMANGA

2022

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. ESTADO DEL ARTE	14
2. OBJETIVO GENERAL	18
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	19
3.1 Primera etapa: revisión bibliográfica.	20
3.1.1 Concepto de OVA.....	20
3.1.2 Elementos de un OVA	21
3.1.3 Estilos de Aprendizaje	21
3.1.4 Moodle	23
3.1.5 Plataforma Genially y enlace con Moodle.....	24
3.1.6 Escala de actitud tipo Likert	26
3.2 Desarrollo de la herramienta	27
3.2.1 Organización.	28
3.2.2 Aspectos motivacionales.....	32
3.3 Tercera etapa: puesta en marcha y valoración de la herramienta.....	33
4. RESULTADOS	34
4.1 Encuesta tipo Likert	34
4.2 Resultados de las preguntas de respuesta abierta	35
5. CONCLUSIONES.....	38
6. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS.....	40

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA LIKERT.....	34
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO.	19
FIGURA 2. PANTALLA PRINCIPAL DE AVENTURA SALVAJE.....	28
FIGURA 3. NIVEL 1 AVENTURA SALVAJE.	29
FIGURA 4. NIVEL 2 AVENTURA SALVAJE.	30
FIGURA 5. NIVEL 3 AVENTURA SALVAJE.	30
FIGURA 6. NIVEL 4 AVENTURA SALVAJE.	31
FIGURA 7. TABLERO DE JUEGO JUMANUS.....	32

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. INTERFASE DE LA HERRAMIENTA.....	42
ANEXO B. NIVELES Y CONTENIDO.	44
ANEXO C. ENCUESTA TIPO LIKERT REALIZADA.	49
ANEXO D. CALIFICACIONES DE LOS DESAFIOS EVALUADOS.....	57

DEDICATORIA

Principalmente dedico este trabajo a Dios, porque me ha permitido vivir y culminar de la mejor manera este trayecto llamado “Ingeniería química”. También a mi madre, quien es el motor de mi vida, sin ella no sería ni la mitad de lo que soy hoy. Lo dedico además a mi familia, y mis amigos porque hicieron de estos años, los mejores de mi vida.

Andrea Lizeth Hernández.

El presente proyecto lo dedico principalmente a Dios, por darme cada día la oportunidad de vivir y haberme permitido llegar a lograr esta meta tan esperada.

A mi familia y en especial a mi madre, que ha sido un apoyo y pilar fundamental en mi desarrollo como persona y mi principal fuente de inspiración que me ha dado fuerzas para llegar hasta aquí.

A la Universidad Industrial de Santander y a mis profesores por ser un lugar y miembros importantes en mi desarrollo profesional y racional.

A mis amigos que me apoyaron en muchas ocasiones y compartieron varios momentos a mi lado.

Fabián Camilo Ibarra Rincón

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, porque a pesar de lo difícil del camino, nunca se apartó de mí y pude salir bien librada de todas las pruebas y obstáculos en los que me vi inmiscuida. Agradezco de manera especial a mi mamá que ha sido la mujer que más apoyo y amor me ha regalado, no me alcanzará la vida para pagarle todo cuanto ha hecho por mí. Gracias totales a mi papá y mi amiga Claudia porque me ayudaron a realizar mis prácticas laborales mientras realizaba este proyecto, y me brindaron su lindo hogar para vivir, además de creer en mí. Gracias a mis hermanos de iglesia por sus oraciones, a mi familia porque cuando sentía que no podía, ellos estaban dispuestos a alentarme. También a mis amigos del Cool Quids Klub, Andre, Jesús, Dani, Clau, Juan, Angie, David, Nicky y Fabián, porque aparte de ser mis amigos de clase, fueron un motivador para esos días en los que yo no quería hacer nada. Agradezco a mi novio porque en esos días de estrés y parciales, él me brindaba su hombro para llorar, además de motivarme todos los días para no renunciar, finalmente, me agradezco a mí, por luchar hasta el final y creer en mí desde el primer día en que entré a esta carrera, desde que perdí mi primer parcial y nadie creía en mí, yo no me rendí y aquí estoy, recogiendo los frutos de estos seis años de constante lucha. Muchísimas gracias a todos.

Andrea Lizeth Hernández.

Agradezco a mi madre Lina por haber estado conmigo apoyándome en todo momento, al igual que al resto de mi familia materna por los valores y principios que inculcaron en mí.

Igualmente, gracias a los grandes amigos que tuve la oportunidad de conocer en esta carrera como son Harvey Criado Bayona, Tatiana Igua, Alejandra Sánchez entre otros, con quienes compartí conocimiento y buenos momentos a lo largo de estos años y me brindaron su apoyo en más de una ocasión en mi desarrollo como profesional.

Finalmente quiero agradecer a todos mis profesores por sus enseñanzas los cuales me hicieron crecer como profesional, pero en especial al profesor Omar Andrés Benavides Prada inicialmente en la asignatura que él me dictó y ahora por su comprensión, paciencia y dedicación que tuvo en su cargo de director a lo largo de todo el proceso de desarrollo de este proyecto.

Fabián Camilo Ibarra.

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA OPERACIONES UNITARIAS II, ORIENTADO A PROCESOS DE SEPARACIÓN GAS/LÍQUIDO.¹

AUTOR: Andrea Lizeth Hernández Rueda, Fabián Camilo Ibarra Rincón.²

PALABRAS CLAVE: OVA, OPERACIONES UNITARIAS II, MOTIVACIÓN, APRENDIZAJE, APRENDIZAJE HÍBRIDO, TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC).

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo propone la implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la asignatura de Operaciones Unitarias II usando el aula virtual de aprendizaje Moodle, con el objetivo de motivar y reforzar el conocimiento de los estudiantes en el tema de absorción y desorción en torres de platos y empacadas, haciendo uso del concepto de aprendizaje híbrido que permite incluir las tecnologías de información y comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza de la Universidad Industrial de Santander.

Para el desarrollo de la herramienta se tuvo en cuenta el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), sus componentes, los diferentes tipos o estilos de aprendizaje y las funcionalidades de Moodle para determinar las estrategias pedagógicas a implementar. Seguidamente se organizaron los contenidos de estudio en la plataforma Moodle de forma que se apreciaran dinámicamente y motiven al aprendizaje, incluyendo los componentes propios de un OVA.

Una vez finalizado el diseño de la herramienta se implementó en el grupo O1 de la asignatura Operaciones Unitarias II durante el segundo semestre de 2021, conformado por 43 estudiantes.

¹ Trabajo de Grado

² Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director: Omar Andrés Benavides Prada, ingeniero químico.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN OF A VIRTUAL LEARNING OBJECT FOR THE SUBJECT UNIT OPERATIONS II, ORIENTED TO GAS/LIQUID SEPARATION PROCESSES.³

AUTHORS: Andrea Lizeth Hernández Rueda, Fabián Camilo Ibarra Rincón.⁴

KEY WORDS: OVA, UNIT OPERATIONS II, MOTIVATION, LEARNING, HYBRID LEARNING, INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (TIC).

DESCRIPTION:

The present work proposes the implementation of a Virtual Learning Object for the subject Unit Operations II using the Moodle virtual learning classroom, with the aim of motivating and reinforcing the students' knowledge on the subject of absorption and desorption in tray towers and packaged towers, using the concept of hybrid learning that allows information and communication technologies (ICT) to be included in the teaching processes of the Industrial University of Santander.

For the development of the tool, the concept of Virtual Learning Object (VLO), its components, the different types or styles of learning and the functionalities of Moodle were taken into account to determine the pedagogical strategies to be implemented. Next, the study contents were organized on the Moodle platform in such a way that they could be appreciated dynamically and motivate learning, including the components of an OVA.

Once the design of the tool was completed, it was implemented in group O1 of the Unitary Operations II subject during the second semester of 2021, made up of 43 students.

³ Degree Work

⁴ Faculty of Physical Chemical Engineering. Chemical Engineering Department. Director: Omar Andrés Benavides Prada, Chemical engineer.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se le ha prestado atención a la inversión en infraestructura digital en los sistemas escolares de América Latina, donde las políticas digitales comenzaron a manifestarse entre finales de 1980 y mediados de 1990, buscando mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Luego, se empezó a dar atención a los sectores más desfavorecidos, entregando recursos de conectividad en pro lograr una mejoría en cuanto a sus condiciones de aprendizaje (CEPAL, 2020). No obstante, el mayor esfuerzo a favor de una educación virtual y de una era de conectividad se está viviendo actualmente por la aparición del virus COVID-19, pues a mediados de mayo del 2020 más de 1200 millones de estudiantes en todos los niveles de enseñanza, en todo el mundo, habían dejado de tener clases presenciales debido al aislamiento como medida preventiva para mitigar la propagación de la pandemia (CEPAL, 2020). Por lo tanto, las instituciones y el cuerpo docente pusieron sus ojos en los beneficios que ofrece el mundo digital, emprendiendo esfuerzos con vistas a desarrollar nuevos métodos de enseñanza y de motivación para el aprendizaje a distancia.

Hay que resaltar que los jóvenes que entran a la universidad nacen y se desarrollan en entornos llenos de tecnología, prefiriendo un aprendizaje que sea rápido, sencillo y entretenido (Marín Díaz, 2015); características que se le atribuyen a la llamada “Generación Z”, nombre dado a los jóvenes, adolescentes y preadolescentes nacidos después de 1995, que han crecido en una sociedad digital en la cual hacen uso de algún dispositivo electrónico al menos 17 horas al día (Cerezo, 2016).

Cómo se mencionó anteriormente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han venido adoptando cada vez más en diferentes ámbitos, desde el personal hasta el profesional; por ello, tanto la enseñanza como el aprendizaje se han ido desarrollando de tal forma que un salón

de clase dejó de ser de el único lugar donde se encontraba la mayor fuente de información y conocimiento, pues por medio de herramientas como internet, bibliotecas virtuales, canales de tv, entre otros, la adquisición del saber se puede realizar casi que en cualquier sitio y, en consecuencia, se vuelve una actividad más atrayente para las generaciones actuales (Feria Marrugo y Zúñiga López, 2016).

En vista de esto, mediante el presente proyecto se buscó implementar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en la asignatura de Operaciones Unitarias II, la cual pertenece al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química en la Universidad Industrial de Santander. La herramienta se elaboró mediante la aplicación online Genially y fue insertada en el aula virtual del curso en Moodle. El OVA consta de 2 etapas, donde la primera de ellas trata de 4 niveles en los cuales se encuentran vídeos explicativos que refuerzan la comprensión de los temas tratados en clase, además actividades como preguntas o dinámicas que permiten al estudiante establecer la adquisición de conocimientos y, por último, un desafío final; la segunda etapa consta de un juego de mesa virtual donde los estudiantes, a medida que avanzan por las casillas, van superando retos para llegar a la meta, buscando de esta forma un aprendizaje ameno y motivante.

1. ESTADO DEL ARTE

Gros B (2011) implementó en la Universidad Oberta de Catalunya un sistema educativo en línea, el cual lleva más de 15 años de funcionamiento y ha contribuido en la formación y graduación aproximada de unos 27000 estudiantes. Es un modelo educativo que integra tres elementos esenciales: 1) los recursos de enseñanza, que corresponden al material educativo para apoyar los contenidos de aprendizaje; 2) la colaboración (trabajo en conjunto entre estudiantes); 3) el acompañamiento, papel adoptado por el docente como un guía y orientador. El modelo busca acercarse a ser un sistema que permita mayor gestión de aprendizaje, dónde los estudiantes no solo reciban y procesen los contenidos de aprendizaje, sino que también adopten herramientas para sus objetivos en el saber; es un modelo que se fundamenta en la flexibilidad, personalización, interactividad, cooperación y calidad.

Tovar *et al.* (2014) decidieron implementar en la Universidad de Cartagena, para los estudiantes de tercer semestre de Odontología, una App de móvil llamada AppTooth, la cual hacía uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje como marcadores, modelos 3D de dientes, actividades y contenidos tanto informativos como evaluativos, con el fin de apoyar el aprendizaje de los estudiantes en la temática de anatomía dental. El estudio indicó que, para valoración de la herramienta, se decidió escoger al 40 % de los estudiantes del semestre y se les preguntó acerca de su experiencia en el uso de la aplicación; de las respuestas se puede destacar que el 85 % de los encuestados consideraron apropiada la herramienta, mientras que el 100 % estuvieron satisfechos con el OVA elaborado. Finalmente, se obtuvo que el 85 % de los estudiantes consideró útil el uso de la aplicación en el aprendizaje de la temática en cuestión, lo que puede concluir que la herramienta fue un éxito.

Baldiserotto *et al.* (2016) estudió la implementación de un OVA para los campos de la ética y bioética, usando como muestra a estudiantes de segundo semestre de odontología y primer semestre de fonoaudiología en la Universidad Federal de Rio Grande del Sur, Brasil. La herramienta, llamada Análisis de Situaciones Éticas, empleó contenidos compuestos por texto, imágenes, vídeos y audios, entre otros, de forma que los usuarios pudieran interactuar con estos contenidos (conocidos como hipermedia). Para evaluar el OVA emplearon una encuesta con escala tipo Likert (explicada posteriormente en el apartado 3.1.6 de la descripción metodológica), analizando tres grandes aspectos: interacción, contenidos y dinámicas. En el primero de ellos se valoraron subcategorías como la fácil comprensión de la herramienta, donde el 59 % estuvo de acuerdo en que fue sencilla de usar; también se juzgó si las instrucciones para el uso de del objeto virtual fueron claras, a lo que el 49 % de los encuestados respondió afirmativamente. En lo referente a los contenidos, se ponderaron categorías como los textos y componentes visuales, dónde el 67 % respondió estar conforme con el contenido textual y el 59 % de los encuestados se mostró a gusto con la parte visual de la herramienta. Finalmente, respecto a las dinámicas el 82 % respondió estar conforme.

Lugo y Alcántara (2017) desarrollaron una prueba piloto denominada Aprendiz, la cual incluía retos y misiones, así como la interacción y retroalimentación del maestro con los alumnos, a través de un muro configurado como red social. En la prueba participaron 44 estudiantes de primer año de las carreras Comunicación y Medios Digitales y Animación y Arte Digital del Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro en México, en un curso de semiótica aplicada llamado Comunicación, Signos y Significados. Para determinar si efectivamente la nueva plataforma influía de manera positiva en el aprendizaje y motivación de los estudiantes, se

analizaron los resultados de las pruebas presentes en la plataforma; además, se realizó un cuestionario donde se pudo observar que, gracias a la repetición de pruebas, los alumnos podían tener un mayor refuerzo del conocimiento a través de la memoria, la comprensión y el análisis, logrando un mayor entendimiento de los temas trabajados. Así mismo, varias respuestas coincidieron en que, por ser interactivo, se captaba más su atención, y el 87 % de las personas expresaron de manera positiva su intención de volver a usar la plataforma en otra asignatura.

Carrillo (2021), en la Universidad Industrial de Santander para la asignatura de Operaciones Unitarias II, y específicamente para el tema de destilación binaria con reflujo, diseñó e implementó una herramienta de gamificación haciendo uso del aula virtual de aprendizaje Moodle. El trabajo buscaba motivar y reforzar el conocimiento en los estudiantes. La herramienta consistió en superar 4 niveles que poseían entrenamientos en forma de videos, una serie de retos y desafíos a modo de juegos, y una prueba final para valorar lo aprendido. La gamificación planteó un escenario en el que cada estudiante era un astronauta que debía superar una serie de inconvenientes en su viaje espacial, recibiendo como incentivo puntos extra, insignias o medallas al cumplir ciertos logros. Así mismo, la experiencia fue evaluada mediante una escala tipo Likert, de la cual se obtuvo que el 86,21 % de los estudiantes consideraron que la herramienta aumentó su motivación al estudiar la asignatura, y todos estuvieron de acuerdo en que el ejercicio les fue útil en el aprendizaje; además, el 96,55 % recomendaron que este tipo de ayudas virtuales deberían ser usadas para otros temas del curso y en otras asignaturas (motivando la realización del presente trabajo).

Por último, Morales y Torres (2021) desarrollaron e implementaron un Objeto Virtual de Aprendizaje para facilitar la comprensión de la práctica “Secador de Bandejas” de la asignatura Laboratorio de Procesos II en la Universidad Industrial de Santander. La herramienta fue aplicada a 120 estudiantes que ya habían cursado la asignatura en el segundo semestre de 2020 y se estructuró en seis secciones: Generalidades, Objetivos, Conceptos Generales, Descripción del Equipo, Descripción de la Práctica y Evaluación, que se caracterizaban por imágenes, animaciones 3D, vídeos, documentos de apoyo descargables y juegos, dando como resultado un ambiente virtual dinámico, ameno y de fácil comprensión. Adicionalmente, rediseñaron el manual de la práctica existente mediante la aplicación de presentación gráfica *Canva*, dando como resultado un documento más amigable para el estudiante, corrigiendo inconsistencias en fórmulas y conceptos, y aportando mayor claridad en la información. Se obtuvo que el 97,9 % de los alumnos consideró el OVA apropiado y de fácil navegación, junto al hecho de que al 91,6 % les pareció de utilidad el nuevo manual elaborado.

2. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un Objeto Virtual de Aprendizaje para la asignatura Operaciones Unitarias II, enfocado a procesos de separación gas/líquido.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los elementos pedagógicos involucrados en la construcción de los Objetos Virtuales de Aprendizaje, así como su inserción en el aula virtual de aprendizaje Moodle.
- Construir un Objeto Virtual de Aprendizaje que permita la comprensión de los fundamentos de las operaciones de absorción/desorción y el dimensionamiento de los equipos involucrados en dichos procesos de separación.
- Implementar y valorar la utilidad de la herramienta pedagógica durante el segundo semestre académico de 2021.

3. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Se establecieron tres etapas para cumplir con el objetivo del trabajo. En la primera se realizó una revisión bibliográfica sobre los Objetos Virtuales de Aprendizaje, sus elementos, aplicación en la plataforma Moodle, pertinencia como factor motivacional y los estilos de aprendizaje de los estudiantes; con base en esto, se definió la estructura de la herramienta: número de niveles, tipo de contenidos y dinámicas, cantidad de desafíos, aspecto visual y narrativa. En la segunda parte se construyó la herramienta orientada a procesos de separación gas/líquido (absorción/desorción en torres de platos y empacadas); se elaboraron videos interactivos, preguntas de repaso, pruebas evaluativas; también se diseñaron juegos interactivos y desafíos finales. Por último, se implementó el OVA en el grupo O1 de Operaciones Unitarias II durante el segundo semestre académico de 2021, conformado por 43 estudiantes. En la Figura 1 se muestra el diagrama metodológico con las actividades que se realizaron.

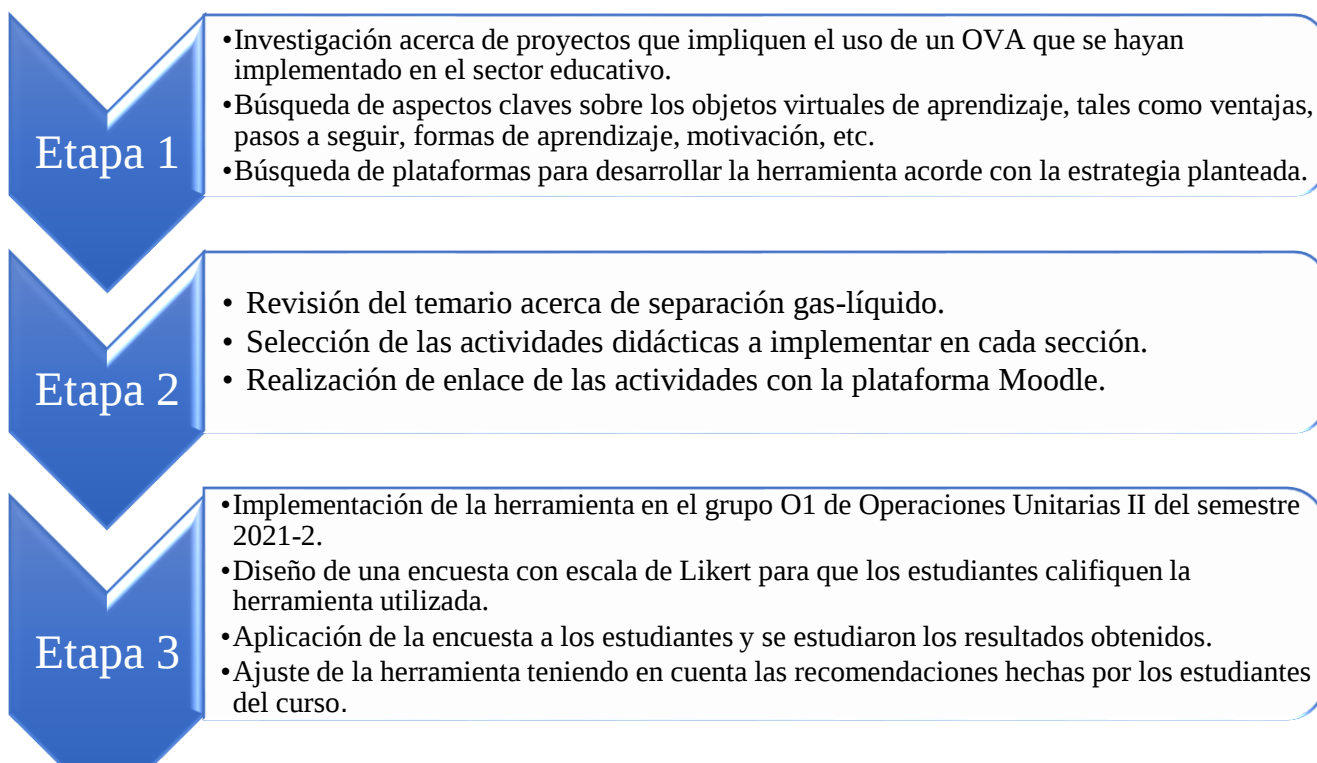


Figura 1. Diagrama de la metodología del proyecto.

3.1 Primera etapa: revisión bibliográfica.

Se realizó una revisión de artículos académicos consultando las bases de datos de Dialnet, Scielo, Google Académico y otros, considerando solo artículos e investigaciones publicadas a partir del año 2011 y en idiomas tales como inglés y español. Como criterio de inclusión se tuvo en cuenta que las referencias fuesen de procesos implementados en educación superior haciendo uso de las TIC, y en específico los objetos virtuales de aprendizaje en el aula de clase.

3.1.1 Concepto de OVA

El concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), o simplemente Objeto de Aprendizaje (OA), fue usado por primera vez en 1992 por Wayne Hodgins luego de ver a su hijo jugar con bloques de LEGO, tomando dicha acción de ensamblaje y aplicándola en recursos digitales individuales para construir herramientas educativas más complejas (Tovar *et al*, 2014). Luego surgieron diferentes conceptos de OVA dependiendo del autor; entre estos se encuentra, por ejemplo, David A. Wiley II, que considera los OVA como componentes creados a partir de programación orientada a objetos que pueden ser reusados múltiples veces en diferentes contextos de aprendizaje. Sin embargo, en Colombia se decidió establecer una definición estándar para un OVA por solicitud del Ministerio de Educación a diferentes expertos de universidades, quedando establecido como: “un conjunto de recursos digitales, que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” (Sánchez Medina, 2014).

3.1.2 Elementos de un OVA

Como se mencionó anteriormente, son principalmente tres: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización.

- Contenidos: son las representaciones del saber que se enfocan en orientar a los estudiantes en el desarrollo de procedimientos, conocimientos, actitudes y valores; generalmente, en el contexto de una OVA son recursos auditivos y visuales como textos, imágenes, animaciones, y vídeos (Universidad de Panamá, 2016).
- Actividades: se refiere a aquellos materiales de aprendizaje elaborados por un docente o quien esté a cargo de la enseñanza, con el fin de que los estudiantes afiancen lo adquirido y desarrollado en los contenidos; estas pueden darse de tres formas: trabajos colaborativos, ejercicios o prácticas (Universidad de Panamá, 2016).
- Elementos de contextualización: facilitan la búsqueda y selección entre diferentes OVA; por ejemplo: el objetivo de aprendizaje que se busca con el objeto; el resumen que sintetiza el contenido; una introducción donde se informa al estudiante los temas a tratar y su importancia del tema; o la justificación para el uso de la herramienta y, finalmente, los créditos y derechos de autor (Universidad de Panamá, 2016).

3.1.3 Estilos de Aprendizaje

Según Felver y Silverman (1988) hacen referencia a las formas en que aprenden las personas y se clasifican en cinco dimensiones: de acuerdo al tipo de información percibida, según el tipo de sensaciones por las cuales se aprende, por la forma en la que se organiza la información,

la forma en la que progresa el estudiante o la persona y, por último, la relacionada a la forma de trabajar la información obtenida. Cada dimensión se divide en dos subcategorías (PUCV, 2004):

- Información percibida. *Sensitivo*: tipo de personas que prefieren el componente práctico de la enseñanza; prefieren hacer ejercicios múltiples veces, problemas que requieran de memorización y seguir procedimientos. *Intuitivo*: prefieren los conceptos y definiciones, son buenos en las demostraciones y formulaciones matemáticas.
- Según por las sensaciones por las cuales se aprende. *Visuales*: prefieren aprender mediante diagramas, imágenes, vídeos entre otros recursos semejantes. *Verbales*: entienden mejor la información cuando se les da de forma hablada o escrita.
- Forma de organizar la información. *Inductivo*: comprenden a partir de la práctica y mediante la misma son capaces de inferir las bases o principios de lo que hacen. *Deductivo*: opuesto al estilo inductivo: entienden los conceptos y teorías y, mediante estas, deducen las posibles aplicaciones de lo aprendido.
- De acuerdo con la forma en que progresa el estudiante en el aprendizaje. *Secuencial*: su proceso de aprendizaje suele ser lento, pero se incrementa cuando lo que van a aprender está conectado o tiene relación con algo ya previamente estudiado. *Global*: opuesto al estilo secuencial: abordan un tema sin un camino a seguir y aun así ser capaz de comprenderlo, pudiendo afrontar ejercicios complejos; se les puede hacer más complicado explicar dicho tema a otros.
- Según forma de procesar la información. *Activos*: buenos reteniendo la información cuando la manejan de forma activa mediante discusiones, aplicaciones o para enseñarle a otro; son buenos aprendiendo mediante actividades grupales. *Reflexivo*: su preferencia es el trabajar solos e interiorizar consigo mismos la información adquirida.

3.1.4 Moodle

Moodle fue registrado como marca alrededor del año 1999 por Martin Dougiamas, y en 2001 salió a la luz el primer dominio elaborado a través de este software por parte de Peter Taylor en la Universidad Curtin, Australia. En ese mismo año, Dougiamas anunció de manera oficial el arranque del proyecto como herramienta de aprendizaje y, finalmente, el 20 de agosto de 2002 publicó el anuncio del lanzamiento de la primera versión del paquete de herramientas de Moodle. Para agosto del 2020, el proyecto alcanzó el aproximado de 200 millones de usuarios y se convirtió en el instrumento de aprendizaje virtual más usado en el mundo: alrededor del 70 % de las instituciones de educación superior preferían su uso para ese momento (Moodle, 2020). En lo referente al aspecto técnico, Moodle cuenta con una gran variedad de opciones que permiten su integración con objetos virtuales de aprendizaje:

- Insertar actividades. Dentro de las funciones de Moodle, una de las más importantes es la inclusión de actividades en el curso creado. Se pueden recalcar las siguientes: *Edpuzzle*, la cual admite dentro vídeos y audios insertar preguntas dinámicas que pueden ser respondidas en el transcurso de estos; *Juegos*, que dan la posibilidad de implementar por separado actividades interactivas y atrayentes como crucigramas, ahorcado, imagen oculta, entre otros; y finalmente, *cuestionarios*, que permiten al docente, o a la figura de enseñanza, diseñar y construir pruebas que pueden estar compuestas de diferentes tipos de preguntas (opción múltiple, de falso y verdadero, respuesta corta y combinadas, etcétera) (Moodle, 2016).
- Recursos. El profesor puede usar un objeto para complementar el aprendizaje como archivos o enlaces, los cuales pueden añadirse a las plataformas creadas con Moodle. Algunos de los recursos que se pueden utilizar son: *Archivos* como imágenes, documentos,

hojas de cálculo, entre otros; *Carpetas*, que tienen la función de ayudar a mantener organizados los archivos; *Etiquetas*, usadas para agregar palabras, descripciones, instrucciones de alguna actividad o, incluso, imágenes para separar entre recursos y actividades; *Libros*, los cuales Moodle los mostrará como recursos multi página que da la sensación de lectura real; *Páginas*, lo cual permite al estudiante ver una página web sencilla por la que podrá navegar; y, por último, *URL*, lo que facilita poner enlaces en los cursos que dirigen a otras páginas (Moodle, 2021).

- Estado de finalización de una actividad o de un curso. Se pueden establecer condiciones para que al alumno se le considere completada una actividad o un curso. Dentro de dichas condiciones estaría el obtener una calificación para el caso de los cuestionarios, o la de solo haber visto la actividad. Además, pueden especificarse otros condicionales como una calificación mínima o el uso de todos los intentos permitidos (Moodle, 2021).
- Restricciones de acceso. Se instauran los requisitos que deben ser satisfechos por los estudiantes para acceder al recurso o actividad. Algunas condiciones podrían ser: pertenecer a un grupo establecido, haber finalizado una actividad previa, permiso desde una fecha determinada, una calificación específica, o una combinación de las restricciones previas que se deben superar en conjunto. (Moodle, 2020).

3.1.5 Plataforma Genially y enlace con Moodle

Esta aplicación online fue elaborada en Córdoba, España, por una empresa emergente enfocada en desarrollo digital. Dicha plataforma tiene como fundamento la creación de contenido interactivo, con el fin de facilitar campos como el marketing y la enseñanza, así como la presentación y difusión de cualquier tipo de información (Catalán-González y Pérez Gómez, M.

2020). Así mismo, sus ventajas respecto a otras herramientas convencionales de difusión de contenido son (Lara Micolta R. M., 2020):

- Uso de moldes o plantillas prefabricadas que son modificables; útil para ahorrar tiempo y crear contenidos llamativos visualmente.
- Compatibilidad con cualquier equipo de cómputo; el único requisito es el poseer internet porque es una aplicación online.
- Inexistencia de riesgo a perder el progreso y contenido disponible en tiempo casi real, pues posee un guardado automático.
- Facilidad para compartir por diferentes modos los contenidos creados mediante la herramienta, siendo uno de ellos el formato por código HTML, el cual puede copiarse para posteriormente insertar el contenido creado en otra página web (Moodle, por ejemplo).
- Debido a su funcionamiento en línea, sencillez a la hora de poder ser modificada la presentación en proceso de desarrollo por parte de varias personas.

Por otra parte, dos grandes desventajas del aplicativo son (Lara Micolta R. M., 2020):

- Imposibilidad de agrupar las presentaciones o proyectos creados mediante la herramienta, lo cual puede pasar desapercibido cuando se han elaborado pocos Genially; pero cuando se han creado muchos contenidos, la falta de no poder agrupar en clasificaciones los trabajos realizados puede resultar perjudicial.
- Incomodidad a la hora de trabajar en las creaciones hechas mediante un dispositivo diferente a un computador, puesto que la visibilidad y accesibilidad a la herramienta se ve bastante limitada a la hora de acceder desde celular, por ejemplo.

En lo que respecta al enlace de Genially con el aula virtual de aprendizaje, se usa una *Etiqueta* para insertar la actividad externa mediante la opción de introducir el código HTML. Una vez incrustado, desde la página de creación del Genially, y partiendo de plantillas predeterminadas, se pueden modificar los contenidos, que se guardan automáticamente y actualizan en la sección de Moodle a la que fue agregado (Catalán-González y Pérez Gómez, M. 2020).

3.1.6 Escala de actitud tipo Likert

La escala Likert es una escala de actitud de intervalos aparentemente iguales. Pertenece a lo que se ha denominado escala ordinal. Utiliza series de afirmaciones o ítems sobre los cuales se obtiene una respuesta por parte del sujeto. La presentación de este método de calificaciones sumadas para la medición de actitudes fue publicada por primera vez por R. Likert en 1932, partiendo de una encuesta sobre relaciones internacionales, relaciones raciales, conflicto económico, conflicto político y religión, realizada entre 1929 y 1931, en diversas universidades de EE. UU. (Ospina & Sandoval, 2003).

Por otra parte, la Escala de actitud Ordinal, tipo de clasificación a la cual pertenece la escala tipo Likert, es usada para clasificar a los encuestados respecto a un grado de actitud que poseen hacia cierto ítem o atributo, con valoraciones desde *nunca* hasta *muy frecuentemente*. Así mismo, también evalúa el grado de conformidad con categorías de afirmaciones, desde estar *totalmente en desacuerdo* hasta estar *totalmente de acuerdo* con lo que se pregunta, entre otros tipos de graduaciones (Ospina & Sandoval, 2003).

En este orden de ideas, las ventajas que posee este tipo de escala son (Rodríguez Berruezo A. C. 2019):

- Fácil de construir y aplicar.
- Se pueden usar ítems que no tengan relación con las afirmaciones.
- Permite ordenar a los encuestados de acuerdo con una categoría o grado.
- Sencilla de responder para el encuestado.

Y dentro de las desventajas se encuentran (Rodríguez Berruezo A. C. 2019):

- Puede existir errores al evaluar con esta escala, puesto que los encuestados tienden a responder en su mayoría de forma positiva.
- Los encuestados tienden a escoger el rango o categoría más positiva debido a que supone un menor esfuerzo a la hora de responder.
- No permite conocer la distancia entre las clasificaciones, es decir no hay forma de conocer con precisión la diferencia de actitudes entre alguien que respondió estar de acuerdo y alguien que esté en desacuerdo para el mismo ítem (Ospina & Sandoval, 2003).

Teniendo en cuenta lo anterior, esta escala fue implementada como elemento de evaluación de la herramienta pedagógica propuesta en este trabajo, pues sus características encajan con el objetivo de conocer qué tan bien recibida fue por parte de los estudiantes y si aportó en su aprendizaje.

3.2 Desarrollo de la herramienta

Se diseñó una herramienta con una temática y narrativa especial con el fin de motivar a los estudiantes. En la Figura 2 se observa la pantalla principal de la herramienta. El trasfondo de la narrativa es una aventura salvaje: los alumnos deben avanzar en un viaje sin retorno realizando misiones en cuatro países: Groenlandia, Brasil, Egipto y Tailandia; cada país posee su propio guía turístico, quien le proporcionaría conocimiento, datos curiosos del país y, finalmente, un desafío

final, el cual, una vez superado, le dará acceso a la siguiente región para una nueva aventura. Al llegar a Tailandia (último nivel), los estudiantes se enfrentarán entre sí en un último juego (de cuatro participantes), donde el primero de llegar a la meta gana esta Aventura Salvaje (título del OVA).



Figura 2. Pantalla principal de Aventura Salvaje.

3.2.1 Organización.

La interfaz de la herramienta se organizó en cuatro distintos niveles explicados a continuación.

- **Nivel 1.** Aquí se inicia toda la aventura. Groenlandia es el país que recibe a los aventureros (estudiantes). En la Figura 3 se encuentra Kunik, una habitante nativa de dicho país quien los guía y les enseña los conceptos básicos de Absorción y Desorción. El nivel está conformado por dos videos teóricos, un vídeo práctico, un quiz didáctico y finalmente un desafío final. La información con detalle se encuentra en el Anexo B. En el desafío final de este nivel, a diferencia de los otros tres niveles, a cada estudiante se le dio la oportunidad de realizar el desafío tres veces, donde su nota final sería la mayor

de los tres intentos, esto con el fin de motivar y permitir a los alumnos avanzar en la herramienta.



Figura 3. Nivel 1 Aventura Salvaje.

- **Nivel 2.** Corresponde al país de Brasil con Makuna como guía, quien orienta al estudiante en el tema de dimensionamiento de una torre de platos. Este nivel consta de dos vídeos teóricos, un vídeo práctico, una actividad lúdica y un desafío final que permite avanzar a la siguiente etapa. Para avanzar es necesario conocer el código de acceso que arrojará el desafío final. En la realización del desafío final de este nivel se le permitió al estudiante realizar su examen dos veces, y la nota final será el promedio de ambos intentos. En la Figura 4 se observa el mensaje de bienvenida y su respectivo guía turístico.
- **Nivel 3.** Cuando los estudiantes llegan a esta fase, habrán adquirido conocimiento acerca del funcionamiento de las torres de platos y de cómo calcular el número de etapas requeridas para lograr la separación deseada. En la Figura 5 se observa el mensaje de bienvenida a Egipto (país actual), donde los alumnos, luego de su entrenamiento teórico,

deben afrontar un desafío a su memoria, recordando las ecuaciones que involucran el cálculo del diámetro y la altura de una torre de platos. Después de pasar este percance llegan a Tailandia, encontrando el desafío final de esta gran aventura. El nivel tres consta de dos vídeos teóricos, un vídeo práctico, una actividad lúdica y un desafío que permite avanzar al último nivel. Los estudiantes tienen dos intentos para obtener el código que le permitirá avanzar.



Figura 4. Nivel 2 Aventura Salvaje.



Figura 5. Nivel 3 Aventura Salvaje.

- **Nivel 4.** Etapa final de esta aventura. En este momento los estudiantes creen llegar a Tailandia, el país final de este recorrido; pero, lastimosamente, quedan atrapados en una isla y, para cruzar el océano, deberán responder correctamente una serie de preguntas que los dueños del barco realizan. Si contestan de manera correcta, el barco se acercará y los salvará. En la Figura 6 se observa la entrada al nivel cuatro, el cual consta de dos vídeos teóricos, un vídeo práctico, una actividad lúdica, un desafío final y un juego multijugador como clausura de la aventura.



Figura 6. Nivel 4 Aventura Salvaje.

- **Nivel adicional: Jumanus.** La actividad final, la cual es voluntaria, se trata de un juego de mesa inspirado en la película Jumanji (Figura 7). Agrupados de a cuatro jugadores, este posee casillas de retos, preguntas de pensamiento lógico y ejercicios propios de operaciones unitarias. Cada jugador lanzará un dado y se moverá en las casillas que este indique; si responden las preguntas o cumplen los retos establecidos, podrán avanzar, de lo contrario deberán cumplir la penitencia o, en su defecto, se estancará hasta que logre completar la pregunta. El jugador que logre llegar primero a la meta obtendrá

bonificación en el segundo examen de la asignatura. Las evidencias serán enviadas vía correo electrónico.

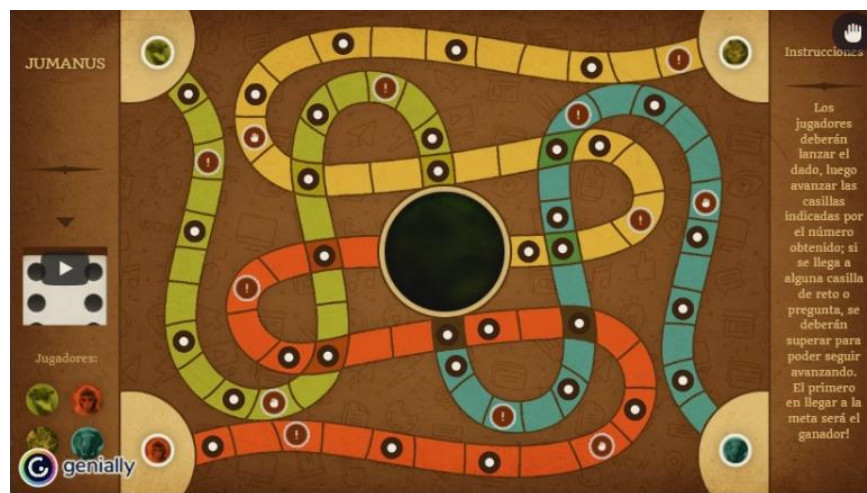


Figura 7. Tablero de juego Jumanus

3.2.2 Aspectos motivacionales

A lo largo de la vida es común pensar que sólo existe una forma de aprender: mediante el uso de libros o gracias a un tutor (maestro) que imparte conocimientos; pero la realidad está muy lejos de ese pensamiento. Actualmente se conocen 13 tipos de aprendizaje en el ser humano y, gracias al uso de herramientas de gamificación, se pone a prueba, por ejemplo, el *aprendizaje implícito*, donde el estudiante no tiene la intención de aprender y, sin embargo, esto sucede, o el *aprendizaje asociativo*, donde se aprende mediante estímulos (García-Allen J, 2022).

En este orden de ideas, se decidió la implementación de puntos extra en la calificación final de la asignatura. Las bonificaciones se repartieron de la siguiente manera: cada desafío de la plataforma cuenta como un quiz y las tres mayores notas promedio en los primeros tres niveles obtuvieron compensaciones adicionales de cara al segundo examen del curso; en caso de empate, este se dirime verificando quién terminó más rápido el juego. Como premio adicional, cuando los estudiantes lograban avanzar al tercer nivel, obtenían un archivo de Excel donde se encontraba la

simulación completa para el cálculo del número de etapas de una torre, así como su diámetro y la altura.

3.3 Tercera etapa: puesta en marcha y valoración de la herramienta.

La herramienta “Aventura Salvaje” se puso a prueba en el grupo O1 de Operaciones Unitarias II durante el segundo semestre del año 2021, con un total de 43 estudiantes. Luego de la implementación de la interfaz, se compartió a los estudiantes una encuesta anónima del tipo escala de Likert, donde se buscó conocer la percepción de cada uno de ellos en temas relacionados ha al OVA evaluado. Adicionalmente, se agregaron dos preguntas abiertas con el fin de examinar más a fondo las opiniones constructivas de cada alumno y conocer aquello que se destaca de la herramienta (y lo que se debe mejorar). La encuesta mencionada y las respuestas se encuentran consignadas en el Anexo C de este trabajo. La discusión de los resultados obtenidos se muestra en el siguiente capítulo.

4. RESULTADOS

4.1 Encuesta tipo Likert

En la Tabla 1 se encuentran consignados los resultados obtenidos en una serie de preguntas que se realizaron a los estudiantes que completaron los tres primeros niveles de la herramienta.

Preguntas	Respuestas				
	1	2	3	4	5
¿Considera que el uso de la herramienta "Aventura Salvaje" fue de gran utilidad en su proceso de aprendizaje de la materia Operaciones Unitarias II?	0,0%	4,2%	4,2%	62,5%	29,2%
¿Cree usted que la herramienta le ha permitido afianzar en su memoria los conocimientos más fácilmente?	0,0%	4,2%	8,3%	75,0%	12,5%
¿El uso de la herramienta aumentó su motivación y deseo de aprender más sobre la asignatura?	0,0%	8,3%	25,0%	54,2%	12,5%
¿Considera que el uso de material audiovisual (videos explicativos) fueron de ayuda para comprender mejor los temas?	0,0%	0,0%	8,3%	58,3%	33,3%
¿La trama tratada (interfase) fue interesante y fácil de comprender?	0,0%	4,2%	33,3%	33,3%	29,2%
¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas de gamificación en otros temas de la asignatura?	0,0%	0,0%	8,3%	58,3%	33,3%
¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas de gamificación en otras asignaturas?	0,0%	0,0%	8,3%	62,5%	29,2%
¿Considera que el uso de puntos extras en los exámenes funciona como agente motivador durante la realización de la herramienta?	0,0%	0,0%	0,0%	58,3%	41,7%

Tabla 1. Resultados de la encuesta Likert.

Dichos resultados enseñan que la mayoría de los estudiantes están de acuerdo o completamente de acuerdo en el uso de la gamificación como medio de aprendizaje, además el

54,2 % de los encuestados aseguran haber aumentado su motivación en cuanto al estudio y deseo de aprender acerca de la asignatura. El 74,9 % de los estudiantes también dijeron haber entendido mucho mejor la asignatura gracias a los vídeos explicativos presentados en cada nivel. El 100 % de los encuestados aseguran que el uso de puntos extra o potenciadores sirvieron como agente motivador a la hora de hacerle frente al estudio de la materia.

Por otra parte, el 91,6 % de los alumnos están de acuerdo con que se implementen estrategias de gamificación en otros temas de la asignatura y solo el 8,3 % (2 estudiantes) no estuvieron ni de acuerdo ni en desacuerdo con la implementación de este tipo de estrategias. Así mismo, el 62,5 % de los encuestados comentan que la interfase fue divertida, interesante y fácil de comprender; solo el 4,2 % (1 estudiante) estuvo en desacuerdo y, gracias a eso, se lograron realizar cambios a la herramienta para hacerlas más accesible.

Finalmente, el 91,7 % de los estudiantes consideraron útil el uso de herramientas de gamificación en otras asignaturas del plan de estudios y solo el 8,3 % considera que no hace ninguna diferencia.

4.2 Resultados de las preguntas de respuesta abierta

A los estudiantes se les realizó dos preguntas donde podían expresar libremente lo que más agradó de la aplicación y mencionar aquellos aspectos mejorables de la herramienta. Se recibieron un total de 24 respuestas presentadas en el Anexo C. Dentro de los aspectos positivos se menciona la utilidad del OVA para la preparación de los exámenes que se realizan en la asignatura; también gustó la interfase presentada, pues se le considera didáctica y sencilla de entender, además de los efectivos que fueron los vídeos explicativos. Así mismo, enfatizan en la motivación que genera la

herramienta al estudio de la materia, y lo útiles que son los puntos extras. En conclusión, los estudiantes realizaban las actividades de la herramienta como estudio extra para mejorar su desempeño académico y afianzar los conocimientos a evaluar por parte del profesor. También resaltaron que el uso de estrategias de gamificación como método de aprendizaje en asignaturas de dificultad elevada, indicando la necesidad de implementar nuevos métodos de aprendizaje.

Observando los aspectos de mejora, se denota mayor flexibilidad a la hora de evaluar los conocimientos. Los estudiantes expresaron que, más que evaluar cada tema, se debería dejar libre albedrío para realizar cada actividad. También mencionaron inconvenientes a la hora de usar información adicional requerida para dar solución a los ejercicios, como la ecuación de Antoine; en los quices, por ejemplo, no se presentaba la tabla de constantes para el cálculo de la presión de vapor (el estudiante debía buscarla).

4.3 Ajustes realizados a la herramienta

Como se mencionó en el inciso anterior, los estudiantes mostraron la necesidad de un ajuste en la manera en que se explica el enunciado de evaluación, además de brindarles de manera completa todas las herramientas que se van a necesitar para su solución (tablas, ecuaciones, gráficas, etcétera); por ende, se corrigieron los retos y desafíos, proporcionando toda la información adicional requerida.

Otra recomendación es la retroalimentación de las respuestas de los ejercicios; es decir, explicar por qué la respuesta final es la indicada en la plataforma. Por lo tanto, se decidió agregar, luego de los dos intentos permitidos en el desafío final, un documento que explica paso a paso cómo llegar a la respuesta de cada problema propuesto.

Por otra parte, como estudiantes recomendaron un método de calificación distinto, se cambia la opción de promedio de los intentos y se accede a que la nota final sea la mayor entre los dos ensayos. Es importante destacar que estos cambios se realizan con el fin de permitir que el estudiante efectúe estas actividades con el ánimo de aprender y no únicamente de aprobar, un OVA tiene la finalidad de permitir que el estudiante libere su estrés y acceda a los conocimientos de manera implícita y asociativa. También, se eliminó la opción que no consentía avanzar de nivel si no se aprobaban los niveles anteriores; las herramientas de gamificación cumplen la función de ser un complemento a la educación y el aprendizaje tradicional.

Finalmente, los estudiantes expresaron su interés de que más ejercicios de aplicación fuesen formulados en el contexto de la historia propuesta (una aventura salvaje). Por lo tanto, en la actividad de práctica final (*Jumanus*) se diseñaron ejercicios de cálculo, aplicados al diseño de los equipos enmarcados dentro de la temática.

5. CONCLUSIONES

El uso de objetos virtuales de aprendizaje fomenta el autoestudio, ayuda a interiorizar el conocimiento, desarrollar razonamiento y afrontar de forma amena el proceso formativo. Así mismo, se identificaron los elementos que intervienen en la construcción de un OVA y su vinculación con el aula virtual Moodle. Se involucraron los tres componentes trascendentales en que existen en las propuestas de tipo pedagógicas: contenido explicativo (micro contenidos como videos), actividades (mini juegos, desafíos) y, finalmente, elementos de contextualización (introducción, misión, entre otros).

Se logró exponer dentro de la herramienta pedagógica, de forma clara, rápida e interactiva, los fundamentos del diseño de procesos de separación gas/líquido. De acuerdo con la valoración realizada por los estudiantes, se obtuvo que el 62,5 % estuvieron de acuerdo en que la interfaz usada en la herramienta fue interesante, de fácil comprensión y muy interactiva; además que el 91,6 % consideró que el material audiovisual usado fue útil en el entendimiento de los contenidos tratados.

La propuesta presentada aumentó la motivación del estudiante; esto se evidenció en la encuesta, donde el 66,7 % de los encuestados estuvo de acuerdo en que el uso de la herramienta fue un elemento motivador que logró aumentar su deseo de aprendizaje. Por último, la implementación de objetos virtuales como un complemento a la formación tradicional que reciben los estudiantes de ingeniería química, potencian el desarrollo de competencias tales como: la solución de problemas relacionados con procesos que involucran la transferencia de masa y energía, además de analizar las condiciones óptimas para efectuar separaciones gas/líquido y finalmente, el dimensionamiento de equipos como torres de platos y columnas empacadas.

6. RECOMENDACIONES

- Implementar la herramienta Aventura Salvaje en los grupos restantes de la asignatura Operaciones Unitarias II, logrando una mayor retroalimentación por parte de los estudiantes que permita la mejora continua del aplicativo.
- Incrementar la biblioteca de retos y desafíos, así como la introducción de mini juegos adicionales y asistentes virtuales, enfocados en lograr una herramienta más interactiva y motivadora.
- Generación de nuevas estrategias de gamificación en otras asignaturas del plan de estudios como método complementario a la enseñanza tradicional.

REFERENCIAS

- Alvarado Morales, M. F., & Rodríguez Torres, A. P. (2021). Elaboración y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para la comprensión de la práctica Secador de bandejas en la asignatura Laboratorio de Procesos II. *Universidad Industrial de Santander*, 1–84.
- Carrillo Patiño, I. D. (2021). *DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE GAMIFICACIÓN PARA LA ASIGNATURA OPERACIONES UNITARIAS II, UTILIZANDO EL AULA VIRTUAL DE APRENDIZAJE, MOODLE*. 11.
- Catalán-González, F., & Pérez-Gómez, M. (2020). Genially: Nuevas formas de difusión y desarrollo de contenidos. [Genially: New forms of content dissemination and development]. *Motivar y Aprender. El Reto de Las TIC En El Aula de Humanidades.*, 19–28. <https://n9.cl/l33iz>
- Feria-Marrugo, I. M. et al (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés. *Praxis*, 12, 63. <https://doi.org/10.21676/23897856.1848>
- García-Allen, J. (2022, 18 enero). *Los 13 tipos de aprendizaje: ¿cuáles son?* Psicología y Mente. <https://psicologiymente.com/desarrollo/tipos-de-aprendizaje>.
- Lara Micolta, R. M. (2020). Herramientas de aprendizaje audiovisual. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*. <https://roa.cedia.edu.ec/officedocs/87>
- Moodle. (agosto de 2020). Obtenido de https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Moodle. (febrero de 2020). Obtenido de https://docs.moodle.org/all/es/Game_module
- Moodle. (marzo de 2016). Obtenido de https://docs.moodle.org/all/es/Módulo_de_examen
- Moodle. (diciembre de 2021). Obtenido de <https://docs.moodle.org/all/es/Recursos>
- Moodle. (mayo de 2021). Obtenido de https://docs.moodle.org/all/es/Configuraciones_de_finalización_de_actividad
- Moodle. (junio de 2020). Obtenido de https://docs.moodle.org/all/es/Configuraciones_de_finalización_de_actividad
- N. Unidas, “Los desafíos para la educación que ha traído la pandemia en América Latina y el Caribe, según CEPAL,” *Geopolítica(s)*, vol. 11, pp. 1–21, 2020.
- O. García Robledo *et al.*, “Uso de un objeto virtual del aprendizaje para desarrollar competencias de investigación en educación superior,” *Medisur*, vol. 18, no. 2, pp. 154–160, 2020.
- Ospina Rave, B. E., Sandoval, J. de J., Aristizábal Botero, C. A., & Ramírez Gómez, M. C. (2003). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003. Investigación y

Educación En Enfermería, 23(1), 14–29.

- P. Cerezo, “Generación Z y la información,” *Rev. Estud. Juv.*, vol. Diciembre, no. 114, pp. 95–109, 2016, [Online]. Available: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118379%0Ahttp://www.injuve.es/sites/default/files/2017/28/publicaciones/documentos_7._la_generacion_z_y_la_informacion.pdf.
- PUCV. (2004). *Manual Estilos de Aprendizaje*. 9(3), 531–542. <https://doi.org/10.1139/g67-057>
- Rodríguez Berruezo, A. C. (2019). *Diagnóstico del clima organizacional en empresa de televisión por cable de mendoza*.
- Rodríguez, N. L., & Alcántara, A. (2017). Aprendizaje y motivación de la semiótica aplicada: Gamificación con base en la prueba piloto de la plataforma “aprendiz”. In *Experiencias de gamificación en aulas* (pp. 45-62). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sánchez Medina, I. I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos*, 28, 93. <https://doi.org/10.25054/01247905.528>
- Tovar, L. C., Bohórquez, J. A., & Puello, P. (2014). Propuesta metodológica para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje basados en realidad aumentada. *Formación Universitaria*, 7(2), 11–20. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062014000200003>
- Universidad de Panamá. (2019). Obtenido de <https://upanama.edu.com/archivos/repositorio/6750/6778/html/index.html>
- V. Marín Díaz, “La Gamificación En El Proceso De Enseñanza Y Aprendizaje,” *Digit. Educ. Rev.*, no. 9, p. 10292, 2015, [Online]. Available: http://vra.ucv.cl/ddcyf/wp-content/uploads/2017/03/gamificacion_impre.pdf.
- Warmling, C. M., Pires, F. S., Baldisserotto, J., & Levesque, M. (2016). *La enseñanza de la bioética: evaluación de un objeto virtual de aprendizaje*. 24(3), 503–514.

ANEXOS

ANEXO A: INTERFASE DE LA HERRAMIENTA



Figura A. 2. Pantalla principal de la herramienta.



Figura A. 1. Introducción de la herramienta.



Figura A. 4 Misión del juego.



Figura A. 3 Guías turísticos de Aventura Salvaje.

ANEXO B: NIVELES Y CONTENIDO



Figura B. 1 Distribución de niveles del juego.

Tabla B. 1. Informe detallado de las actividades realizadas en el nivel 1, Groenlandia.

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
1	Video teórico 1	Videos explicativos fundamentos básicos de absorción.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	10 minutos
1	Video teórico 2	Videos explicativos fundamentos básicos de desorción.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	4 minutos
?	Quiz teórico	Actividad de preguntas tipo quiz de los vídeos teóricos presentados anteriormente.	Plataforma Genially	Teórico reflexivo	10 minutos

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
?	Actividad práctica	Mini juego interactivo visual, en el cual el estudiante debe recordar conceptos mediante el uso de imágenes.	Plataforma Genially	Teórico práctico	13 minutos
1	Video práctico	Video práctico de ejercicio aplicado al tema de absorción de gas/líquido.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Práctico	5 minutos
1	Desafío nivel 1	Ejercicio tipo examen donde los alumnos evaluarán los conocimientos adquiridos.	Plataforma Moodle: Cuestionario	Práctico	2 horas

Tabla B. 2. Informe detallado de las actividades realizadas en el nivel 2, Brasil.

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
2	Video teórico	Video explicativo del tema cálculo de etapas de una torre de platos.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	5 minutos
?	Quiz teórico	Actividad de preguntas tipo quiz de los vídeos teóricos presentados anteriormente.	Plataforma Genially	Teórico reflexivo	10 minutos
?	Actividad práctica	Mini juego interactivo visual donde se debe seleccionar la respuesta correcta.	Plataforma Genially	Teórico práctico	10 minutos

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
2	Video práctico	Video práctico de ejercicio aplicado al tema de cálculo de etapas de una torre de platos.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Práctico	8 minutos
2	Desafío nivel 2	Ejercicio tipo examen donde los alumnos evaluarán los conocimientos adquiridos.	Plataforma Moodle: Cuestionario	Práctico	2 horas

Tabla B. 3. Informe detallado de las actividades realizadas en el nivel 3, Egipto.

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
3	Video teórico	Video explicativo del tema dimensionamiento de una torre de platos.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	7 minutos
?	Quiz teórico	Actividad de preguntas tipo quiz de los vídeos teóricos presentados anteriormente.	Plataforma Genially	Teórico reflexivo	10 minutos
?	Actividad práctica	Mini juego interactivo visual donde se debe poner a prueba la memoria y recordar las ecuaciones usadas en los cálculos.	Plataforma Genially	Teórico práctico	10 minutos
3	Video práctico	Video práctico de ejercicio aplicado al tema dimensionamiento de una torre de platos.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Práctico	6 minutos

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
3	Desafío nivel 3	Ejercicio tipo examen donde los alumnos evaluarán los conocimientos adquiridos.	Plataforma Moodle: Cuestionario	Práctico	2 horas
3	Regalo sorpresa	Finalizando el desafío 3, se obtiene un regalo donde se encuentra una plantilla de Excel para solucionar ejercicios de torres de platos.	Excel	Asociativo	-

Tabla B. 4. Informe detallado de las actividades realizadas en el nivel 4, Tailandia.

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
4	Video teórico 1	Video explicativo del tema fundamentos básicos de una torre empacada.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	4 minutos
?	Quiz teórico	Actividad de preguntas tipo quiz de los vídeos teóricos presentados anteriormente.	Plataforma Genially	Teórico reflexivo	10 minutos
4	Video teórico 2	Video explicativo del tema dimensionamiento de una torre empacada.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	4 minutos
4	Video teórico 3	Video explicativo del tema cálculo de la altura de una torre empacada.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Teórico	13 minutos

Nivel de la actividad	Nombre de la actividad	Explicación	Herramienta Web	Tipo de aprendizaje	Tiempo
?	Actividad práctica	Mini juego interactivo visual donde se debe seleccionar la respuesta correcta.	Plataforma Genially	Teórico práctico	10 minutos
4	Video práctico 1	Video práctico de ejercicio aplicado al tema dimensionamiento de una torre empacada.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Práctico	6 minutos
4	Video práctico 2	Video práctico de ejercicio aplicado al tema cálculo de la altura de una torre empacada.	Plataforma de YouTube y recurso Moodle donde se consigna el URL.	Práctico	13 minutos
4	Desafío nivel 4	Ejercicio tipo examen donde los alumnos evaluarán los conocimientos adquiridos.	Plataforma Moodle: Cuestionario	Práctico	2 horas
4	Prueba final	Juego de mesa cuatro jugadores donde los estudiantes resuelven preguntas de tipo falso y verdadero, además de resolver problemas.	Plataforma Genially	Práctico	2 horas

ANEXO C. ENCUESTA TIPO LIKERT REALIZADA.

Encuesta de percepción herramienta "Aventura Salvaje"

Este formulario tiene como función valorar la herramienta "Aventura Salvaje" de la materia de Operaciones Unitarias II.

¡Hola aventurero!

Esta encuesta tipo "escala de Likert", permitirá conocer su percepción con respecto a la herramienta de gamificación empleada. Por favor sea muy honesto en sus respuestas, todo lo que escriba servirá para mejorar la herramienta para el correcto uso de futuras generaciones. ¡Éxitos!

(Pregunta 1) ¿Considera que el uso de la herramienta "Aventura Salvaje" fue de gran utilidad en su proceso de aprendizaje de la materia Operaciones Unitarias II?

(Pregunta 2) ¿Cree usted que la herramienta le ha permitido afianzar en su memoria los conocimientos más fácilmente?

(Pregunta 3) ¿El uso de la herramienta aumentó su motivación y deseo de aprender más sobre la asignatura?

(Pregunta 4) ¿Considera que el uso de material audiovisual (videos explicativos) fueron de ayuda para comprender mejor los temas?

(Pregunta 5) ¿La trama tratada (interfase) fue interesante y fácil de comprender?

(Pregunta 6) ¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas de gamificación en otros temas de la asignatura?

(Pregunta 7) ¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas de gamificación en otras asignaturas?

(Pregunta 8) ¿Considera que el uso de puntos extras en los exámenes funciona como agente motivador durante la realización de la herramienta?

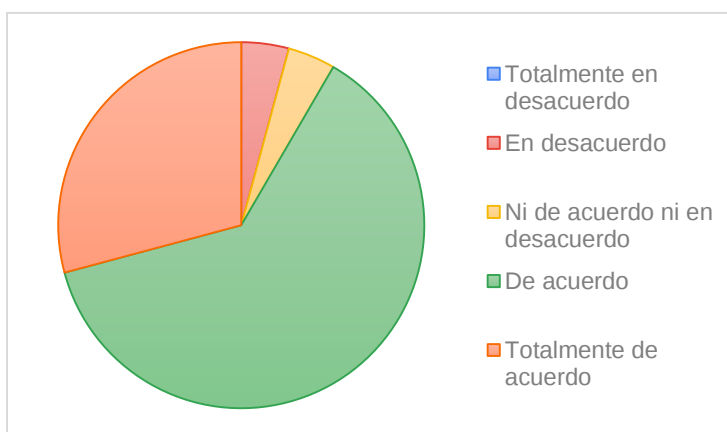
(Pregunta 9) ¿Qué es lo que más le agradó de la herramienta "Aventura Salvaje"?

(Pregunta 10) ¿Qué aspectos de la herramienta considera se deben mejorar, para aumentar la motivación y el entendimiento de la asignatura?

RESULTADOS

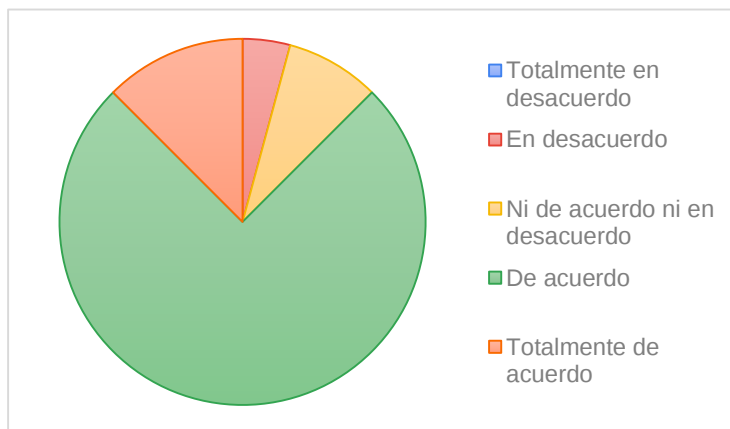
Pregunta 1: ¿Considera que el uso de la herramienta "Aventura Salvaje" fue de gran utilidad en su proceso de aprendizaje de la materia Operaciones Unitarias II?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	4,2%	4,2%	62,5%	29,2%
N.º de estudiantes	0	1	1	15	7



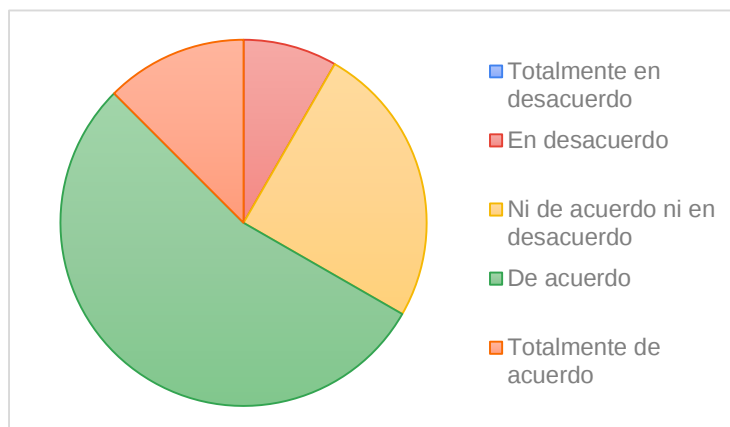
Pregunta 2: ¿Cree usted que la herramienta le ha permitido afianzar en su memoria los conocimientos más fácilmente?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	4,2%	8,3%	75,0%	12,5%
N.º de estudiantes	0	1	2	18	3



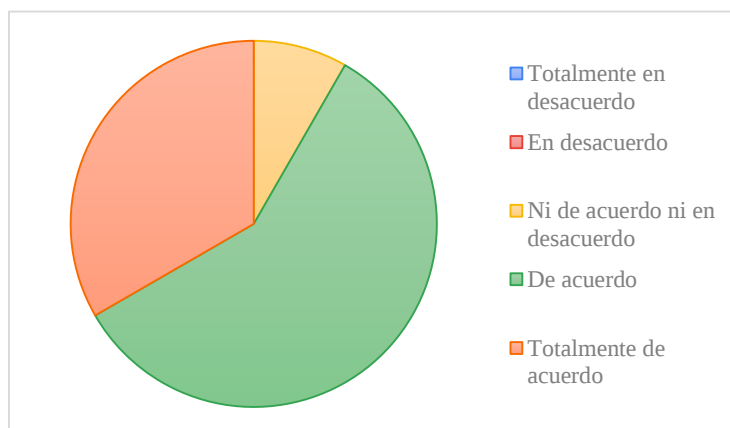
Pregunta 3: ¿El uso de la herramienta aumentó su motivación y deseo de aprender más sobre la asignatura?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	8,3%	25,0%	54,2%	12,5%
N.º de estudiantes	0	2	6	13	3



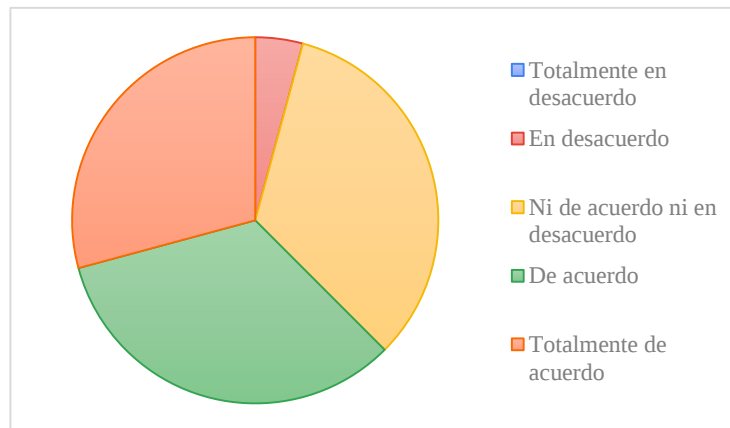
Pregunta 4: ¿Considera que el uso de material audiovisual (videos explicativos) fueron de ayuda para comprender mejor los temas?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	0,0%	8,3%	58,3%	33,3%
N.º de estudiantes	0	0	2	15	7



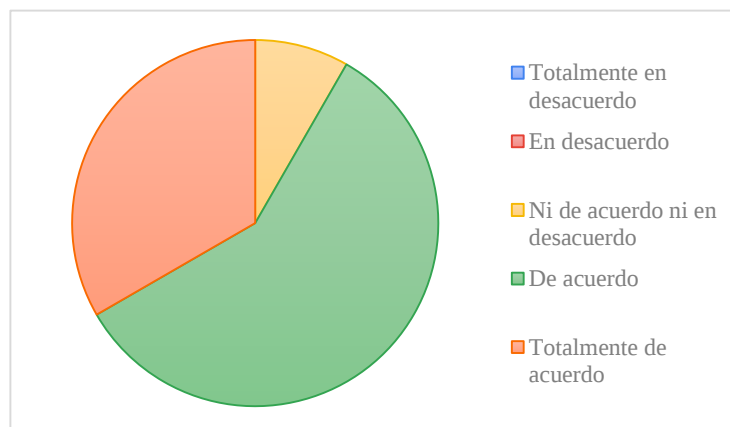
Pregunta 5: ¿La trama tratada (interfase) fue interesante y fácil de comprender?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	4,2%	33,3%	33,3%	29,2%
N.º de estudiantes	0	2	8	8	6



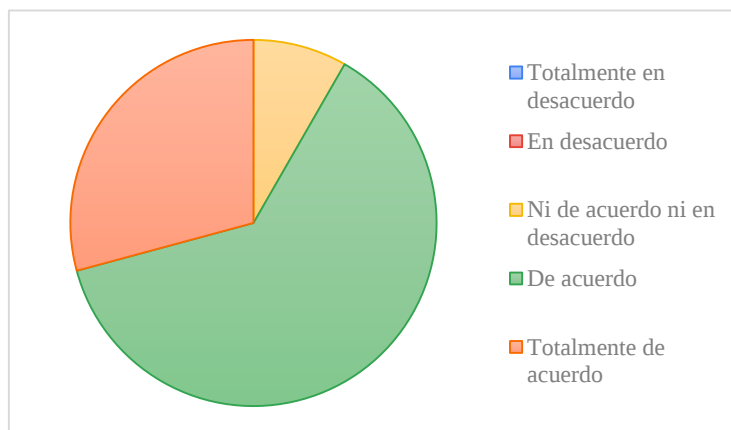
Pregunta 6: ¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas de gamificación en otros temas de la asignatura?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	0,0%	8,3%	58,3%	33,3%
N.º de estudiantes	0	0	2	14	8



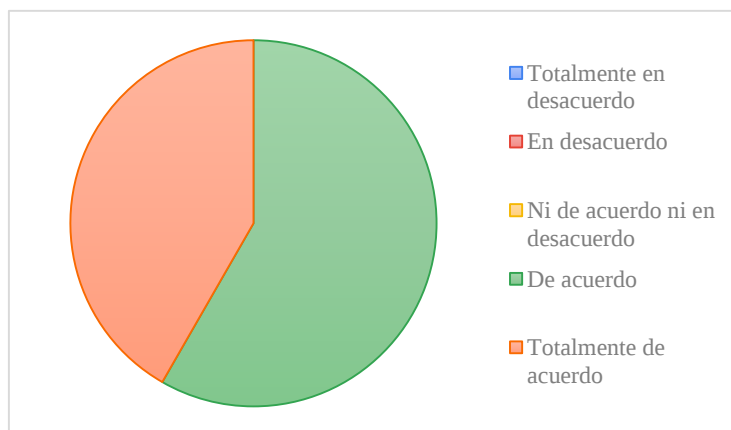
Pregunta 7: ¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas de gamificación en otras asignaturas?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	0,0%	8,3%	62,5%	29,2%
N.º de estudiantes	0	0	2	15	7



Pregunta 8: ¿Considera que el uso de puntos extras en los exámenes funciona como agente motivador durante la realización de la herramienta?

Opciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	58,3%	41,7%
N.º de estudiantes	0	0	0	13	11



Pregunta 9: ¿Qué es lo que más le agradó de la herramienta "Aventura Salvaje"?

- Los videos teóricos de apoyo y el archivo de Excel que se dio como recompensa al final de las actividades.
- Los ejercicios evaluativos.
- El hecho de tener que responder primero un quiz teórico para avanzar a los ejercicios prácticos fue de gran utilidad para recordar algunas cosas que no se explicaban en los videos.
- Como eran muy similares los ejercicios esto permitía memorizar ciertos procedimientos que nunca pueden faltar como la densidad de un gas o los pesos moleculares promedios.
- El fácil acceso y la lección de los conocimientos previos antes de realizar los ejercicios.
- Las explicaciones teóricas de cada tema.
- Poder estudiar para el examen.
- La nota en la materia.
- El refuerzo de los conceptos mediante los videos.
- El hecho de poder empezar con cosas sencillas, útil para empezar.
- La metodología usada, la manera de captar la atención fue ingeniosa.
- La interfaz y la temática de aventura salvaje,
- El ambiente didáctico, algo diferente a lo convencional.
- La temática.
- Los mini quices de memoria.
- Muy interactiva.
- La oportunidad de estudiar ejercicios tipo examen.
- Me agradó mucho que me ayudó a afianzar los temas y está muy bonita la interfaz y la trama que le pusieron.
- Presenta una trama estructurada y muy atractiva a la hora de involucrar al estudiante. definitivamente llama la atención.
- La dificultad de las preguntas motivó en la búsqueda de información.
- Me ayudó a repasar para el examen.
- La buena presentación y videos explicativos.
- Que es una herramienta para afianzar el aprendizaje.
- Su creatividad a la hora de elaborar dicha herramienta.
- La dinámica, entendible.
- Los videos y las preguntas de teoría al inicio de la aventura, afianza los conocimientos previos.

Pregunta 10: ¿Qué aspectos de la herramienta considera se deben mejorar, para aumentar la motivación y el entendimiento de la asignatura?

- El planteamiento de los ejercicios, ya que en muchos se necesitaba sacar presiones de ecuaciones como Antoine y al no dar los valores de los parámetros de la ecuación se incurría en errores de cálculo. Además, las respuestas estaban muy cercanas entre sí y era difícil decidirse por una opción.
- La temática de fondo. En lugar de usar países o regiones considero es mejor asociarlo a temas más relacionados con la carrera. EJM: Que el primer nivel sea calcular ciertos parámetros para una torre de una empresa local de Santander e ir avanzando a otras empresas más importantes como Ecopetrol o Bavaria.
- Donde se debía usar una vela para revelar las fórmulas no estaba bien diseñado y con el solo mouse se iluminaba, pero no mostraba las fórmulas como si ocurría con la vela.
- Considero que en la actividad de memoria las ecuaciones eran muy complejas y se tuvo que recurrir a copiarlas en una hoja para avanzar.
- Hubo un par de errores en la redacción de los ejercicios al momento de querer cambiar el enfoque o los valores usados.
- No tengo ningún motivo.
- Más videos tutoriales.
- Los vídeos deben ser más dinámicos, mejorar la calidad del audio y los ejercicios ser más, pero sin calificar, como una herramienta de práctica de ejercicios.
- Se debe mejorar el aclarar el número de cifras significativas. Pero de manera general, aclarar ciertos valores estándares, como la heurística de la apertura y para este corte de torres empacadas el porcentaje de inundación, entre otros.
- de pronto un poco más de flexibilidad con las calificaciones y la manera de avanzar.
- Ninguno.
- Me gustaría que fuera una temática ingenieril, como simulando a un ingeniero solucionando ese tipo de problemas en una planta.
- El método de calificación.
- La forma de evaluar.

- Explicar ejercicios un poco más completos.
- Nada.
- Sería bueno que marcarán la respuesta incorrecta de los niveles, no es necesario mostrar la respuesta, pero por lo menos mostrar que quedó mal para poder corregir el ejercicio.
- Los vídeos de los últimos 2 países no fueron tan explicativos como en el primer país, es un poco complejo usar la herramienta y quisiera comentar más pero no me acuerdo, en su momento si tenía clara cuáles eran las fallas ya que por petición del profesor se debía ser muy objetivo a la hora de evaluar la herramienta.
- Esta herramienta está muy buena a la hora de aprender, pero me gustaría que tuviera una especie de memoria a la hora de tener que pausar y volver a retomar, ya que a la hora de salirme tenía que realizar el mismo recorrido (contestar las preguntas teóricas y eso) para llegar al punto donde lo había dejado. Del resto me encantó como quedó la herramienta.
- Fue complejo el manejo herramienta, ya que la plataforma complico un poco la fluidez.
- La lúdica del material audios visual.
- Que se pueda hacer revisión con respectiva explicación.
- Más vídeos de ejemplos.
- Mejorar un poco el orden en el juego.
- Más flexibilidad para continuar, que exista una manera de continuar así se haya perdido, porque lo importante no es la nota sino realizar la actividad.
- mejorar los ejercicios propuestos, sean más fáciles de entender.

ANEXO D. CALIFICACIONES DE LOS DESAFÍOS EVALUADOS.*Tabla D. 1. Calificaciones de los alumnos en los desafíos evaluados.*

Nombre*	Desafío 1	Desafío 2	Desafío 3	Desafío 4
Fernando Fabián	5	3,33	1,88	-
Juan Pablo	5	5	5	-
Leonardo Steven	5	3,33	5	-
Isabel Daniela	3,75	5	3,75	-
Camila Andrea	5	5	3,75	-
Andrés Felipe	3,75	3,33	3,75	-
Marylin Lizbeth	5	5	3,75	-
Nancy Dayana	5	3,33	3,13	-
Daniela Johana	3,75	5	3,75	-
Yuliana Carolina	5	3,33	5	-
Juan Felipe	5	2,5	-	5
Laura Daniela	5	5	5	-
Alejandra Camila	-	-	-	-
José Miguel	-	-	-	-
Steven Camilo	-	-	-	-
Dana Fernanda	3,75	5	1,88	-
Carolina Natalia	5	4,17	5	-
María Estefany	5	1,67	-	-
Karen Dayana	5	5	5	-
David Ramiro	-	-	-	-
Leonardo Felipe	5	5	5	-
Fernanda Lisseth	5	5	4,38	-
Karol Ximena	5	3,33	5	-
Juan Diego	5	5	5	-
Liliana Paola	5	5	5	-
Zulay Camila	5	3,33	5	-
Daniel Alejandro	3,75	3,33	3,75	5

Nombre*	Desafío 1	Desafío 2	Desafío 3	Desafío 4
María Cristina	3,75	3,33	2,5	-
Juan Felipe	5	5	3,13	-
Paula Daniela	5	5	5	-
Ronald Fabian	5	5	5	-
Cristian Camilo	5	4,17	5	-
María José	1,25	-	-	-
Sergio Danilo	3,75	3,33	1,25	-
Estefany Dayana	5	5	5	-
Diana Camila	5	1,67	-	-
Silvia Fernanda	3,75	4,17	4,38	-
Laura Camila	3,75	5	3,75	-
Paula Camila	5	5	5	-
Silvia Fernanda	2,5	-	-	-
Karen Liliana	3,75	3,33	3,75	-
Juan Sebastián	5	5	5	-
Lizbeth Fernanda	5	5	4,38	-
Oscar Danilo	3,75	3.33	5,00	-
Promedio	4,5	4,188648649	4,197428571	5

*Nota: Los nombres de los alumnos fueron variados para salvaguardar sus identidades.