

Diseño de una Herramienta de Gamificación para la Asignatura de Estequiometría,
Mediante Aprendizaje Híbrido por medio de la Plataforma Moodle

Karen Natalia Vega Gómez y Naylla Zullay Mojica Mariño

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Químico

Modalidad: Práctica en Docencia

Director

Cesar Augusto Guevara Lastre

Magister en Ciencias y Tecnologías Ambientales

Codirector

Omar Andrés Benavides Prada

Ingeniero Químico

Universidad Industrial De Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela De Ingeniería De Química

Bucaramanga

2024

Tabla de contenido

Introducción	9
1. Objetivos	11
1.1 Objetivo general.....	11
1.2 Objetivos específicos	11
2. Marco Conceptual.....	12
2.1 Herramienta virtual de aprendizaje.....	12
2.2 Estilos de aprendizaje	12
2.2.1 <i>Activos</i>	12
2.2.2 <i>Reflexivos</i>	12
2.2.3 <i>Teóricos</i>	13
2.2.4 <i>Pragmáticos</i>	13
2.3 Genially.....	13
2.3.1 <i>Animación</i>	13
2.3.2 <i>Interactividad</i>	14
2.3.3 <i>Integración</i>	14
2.4 Gamificación.....	15
2.4.1 <i>Mecánicas</i>	15
2.4.2 <i>Dinámicas</i>	15
2.4.3 <i>Componentes</i>	15
2.5 Moodle	16
2.6 Wordwall.....	16

DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA DE GAMIFICACIÓN PARA ESTEQUIOMETRIA	3
2.7 Educaplay.....	16
2.8 Edpuzzle.....	17
2.9 Escala Likert.	17
3. Estado del arte.....	18
4. Metodología	20
4.1 Etapa 1	20
4.2 Etapa 2	21
4.3 Etapa 3	21
5. Resultados.....	22
5.1 Elaboración de la herramienta.	22
5.1.1 <i>Narrativa</i>	22
5.1.2 <i>Contenido</i>	22
5.1.3 <i>Interfaz de la herramienta</i>	24
5.2 Recursos educativos.....	26
5.2.1 <i>Videos</i>	26
5.2.2 <i>Gamificación en la herramienta virtual de aprendizaje</i>	27
5.2.3 <i>Retos finales</i>	29
5.3 Implementación del proyecto u24.....	30
5.4 Evaluación del OVA.....	32
6. Conclusiones.	35
7. Recomendaciones	37
Referencias bibliográficas.....	38
Apéndice.....	43

Lista de figuras

Figura 1 Interfaz de Genially.	14
Figura 2 Diagrama metodológico.	20
Figura 3 Planteamiento del problema y solución propuesta.	22
Figura 4 Estructura del diseño de la herramienta	23
Figura 5 Inicio del curso y Avatar.	25
Figura 6 Interfaz de la herramienta, niveles.	25
Figura 7 Videos de la herramienta.	26
Figura 8 Juegos disponibles en el aula virtual de aprendizaje.	27
Figura 9 Juegos de la herramienta.	29
Figura 10 Implementación de la herramienta en el aula de clase.	31
Figura 11 Calificaciones obtenidas durante la implementación.	31

Lista de tablas

Tabla 1 Respuestas de la encuesta basadas en la escala Likert. 32

Lista de apéndices

Apéndice A Links de videos y retos del curso..... 43

Apéndice B Respuestas de la encuesta basada en la escala Likert..... 44

Resumen

Título: Diseño de una herramienta de gamificación para la asignatura de estequiometria, mediante aprendizaje hibrido por medio de la plataforma moodle.¹

Autor: Naylla Zullay Mojica Mariño, Karen Natalia Vega Gómez.²

Palabras clave: Gamificación, estequiometría, Tecnología de información y comunicación (Tic), Moodle, aprendizaje híbrido, motivación.

Descripción:

Este trabajo propone la implementación de una herramienta gamificada para la enseñanza de la asignatura de Estequiometria a través del aula virtual de aprendizaje Moodle, con el objetivo principal de motivar y reforzar el aprendizaje de los estudiantes en el tema de gases y vapores mediante la implementación de un enfoque de aprendizaje hibrido que integre las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la Universidad Industrial de Santander. Durante el desarrollo de la herramienta, se tuvo en cuenta el concepto de gamificación, sus elementos, los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las funcionalidades de Moodle para determinar las estrategias pedagógicas a implementar. Posteriormente se organizaron los contenidos de gases y vapores en la plataforma Moodle de manera que simularan una narrativa de juego, incorporando las mecánicas, las dinámicas y los componentes propios de estos. Una vez terminado el diseño de la herramienta se implementó durante el primer semestre del 2024 y los estudiantes evaluaron la herramienta por medio de una encuesta basada en la escala Likert. Los resultados indicaron que la herramienta les ayudó a recordar y reforzar los conocimientos de manera divertida y didáctica.

¹ Proyecto de grado

² Facultad de ingenierías fisicoquímicas. Escuela de ingeniería química. Director: Cesar Augusto Guevara Lastre, ingeniero químico. Codirector: Omar Andrés Benavides Prada, ingeniero químico.

Abstract

Title: Design of a gamification tool for the stoichiometry course, through hybrid learning by means of the moodle platform.¹

Author: Naylla Zullay Mojica Mariño, Karen Natalia Vega Gómez.²

Keywords: Gamification, stoichiometry, Information, and communication technology (ICT), Moodle, hybrid learning, motivation.

Description:

This work proposes the implementation of a gamified tool for teaching the subject of Stoichiometry through the virtual learning classroom Moodle, with the main objective of motivating and reinforcing the learning of students in the subject of gases and vapors through the implementation of a hybrid learning approach that integrates information and communication technologies (ICT) at the Industrial University of Santander. During the development of the tool, the concept of gamification, its elements, students' learning styles and Moodle functionalities were taken into account to determine the pedagogical strategies to be implemented. Subsequently, the contents of gases and vapors were organized in the Moodle platform in such a way that they simulated a game narrative, incorporating the mechanics, dynamics, and components of these. Once the design of the tool was completed, it was implemented during the first semester of 2024 and the students evaluated the tool by means of a survey based on the Likert scale. The results indicated that the tool helped them to remember and reinforce knowledge in a fun and didactic way.

¹ Degree project

² School of Physicochemical Engineering. School of Chemical Engineering. Director: Cesar Augusto Guevara Lastre, chemical engineer. Codirector: Omar Andrés Benavides Prada, Chemical Engineer.

Introducción

Como consecuencia de la pandemia del COVID-19 y las variantes relacionadas a este virus, se ha impulsado la necesidad de implementar a mayor escala las tecnologías de información y comunicación (TIC) en las aulas de clase, las cuales ayudan a los estudiantes a desarrollar competencias transversales como la comunicación interpersonal, el trabajo colaborativo y la creatividad (Quiñonez-Valencia et al., 2022). Así mismo, aportan a los docentes herramientas útiles para interactuar de forma asertiva y adaptada a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Este panorama ha incentivado a los docentes a implementar estrategias que mejoran la comprensión de las temáticas tratadas en clase. Por lo tanto, la gamificación ha surgido como una herramienta pedagógica efectiva al presentar el proceso de aprendizaje de manera lúdica, otorgando a los participantes un papel central y permitiendo su reconocimiento por los logros obtenidos. Además, brinda retroalimentación inmediata, promoviendo la motivación, la concentración, el esfuerzo y otros valores positivos asociados a la recreación (Alicante-Molina et al., 2014).

Por otra parte, el *Blended Learning* representa una metodología educativa híbrida que fusiona el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con la interacción en el aula. Este enfoque integrado proporciona a los estudiantes métodos de aprendizaje autodidactas que les permiten avanzar en su proceso educativo de manera independiente. En este contexto, la plataforma Moodle desempeña un papel fundamental, ya que el progreso dentro de la misma está directamente relacionado con el rendimiento individual del estudiante (Quiñonez-Valencia et al., 2022). Con base en este contexto, se diseñó un objeto virtual de aprendizaje (OVA) mediante el software Genially. Esta plataforma en línea para crear presentaciones interactivas y recursos

visuales dinámicos (Genially, s.f). El OVA fue desarrollado para reforzar conceptos de la asignatura de Estequiometría, aplicando la estrategia de gamificación e integrándola en la plataforma Moodle. La herramienta contiene contenido interactivo como videos, trivias y retos, centrados en los conceptos generales sobre gases y vapores. El OVA fue implementado con éxito a los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, donde los alumnos tuvieron la oportunidad de estudiar y consolidar temas como ley de gas ideal, ley combinada de los gases, ley de dalton, mezcla de gases, ecuación de Antoine, humedad, saturación y carta psicrométrica. Una vez finalizado el curso, los alumnos evaluaron la herramienta mediante una encuesta basada en la escala Likert. Este método facilitó la recopilación de datos cuantitativos, los cuales fueron clasificados en una escala ordinal, reflejando el nivel de satisfacción de los estudiantes con números del 1 al 5, obteniendo un porcentaje de aprobación del 95,5 %.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Diseñar una estrategia de gamificación e implementarla en la plataforma Moodle para la asignatura de Estequiometría.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar estrategias pedagógicas que permitan la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje y su inserción en el aula virtual de aprendizaje.
- Diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje enfocado en la gamificación para la temática correspondiente a gases y vapores en la asignatura de Estequiometría.
- Implementar y valorar la utilidad de la herramienta pedagógica durante el primer semestre académico de 2024.

2. Marco Conceptual

2.1 Herramienta virtual de aprendizaje

El Ministerio de Educación Nacional define una herramienta virtual de aprendizaje como un recurso digital versátil capaz de adaptarse a diversos entornos educativos. Esta herramienta es usada se utilizan en una variedad de formatos, incluyendo cursos, presentaciones, fotografías, películas, videos, documentos y otros materiales que contienen elementos específicos para el aprendizaje.

2.2 Estilos de aprendizaje

Además de comprender los elementos de la gamificación, es fundamental familiarizarse con los diversos estilos de aprendizaje al diseñar actividades para su implementación. Existen diversas clasificaciones de estilos de aprendizaje, pero una de las más ampliamente utilizadas es la propuesta por Honey Mumford (1992), que identifica cuatro estilos:

2.2.1 Activos

Son individuos que buscan experiencias novedosas, tienen mente abierta, muestran entusiasmo ante nuevas tareas sin ser escépticos, se destacan por ser animadores, improvisadores, arriesgados y espontáneos, y aprenden mejor participando en competiciones en equipo, resolviendo problemas, representando roles y participando en diversas actividades.

2.2.2 Reflexivos

Aprenden mejor observando detenidamente las diferentes experiencias, realizando investigación detallada, escucha activa y el intercambio de opiniones. Suelen ser ponderados, concienzudos, receptivos, analíticos y exhaustivos.

2.2.3 Teóricos

Buscan la racionalidad y objetividad, evitando lo subjetivo y lo ambiguo, se distinguen por ser metódicos, lógicos objetivos, críticos y estructurados. Aprenden de manera óptima al participar en debates abiertos y al enfrentarse a situaciones complejas.

2.2.4 Pragmáticos

Prefieren actuar de manera rápida y en proyectos que les interesan. Son experimentadores, prácticos, directos y eficaces; aprenden al imitar modelos, elaborar planes de acción, recibir indicaciones prácticas y aplicar técnicas específicas.

2.3 Genially

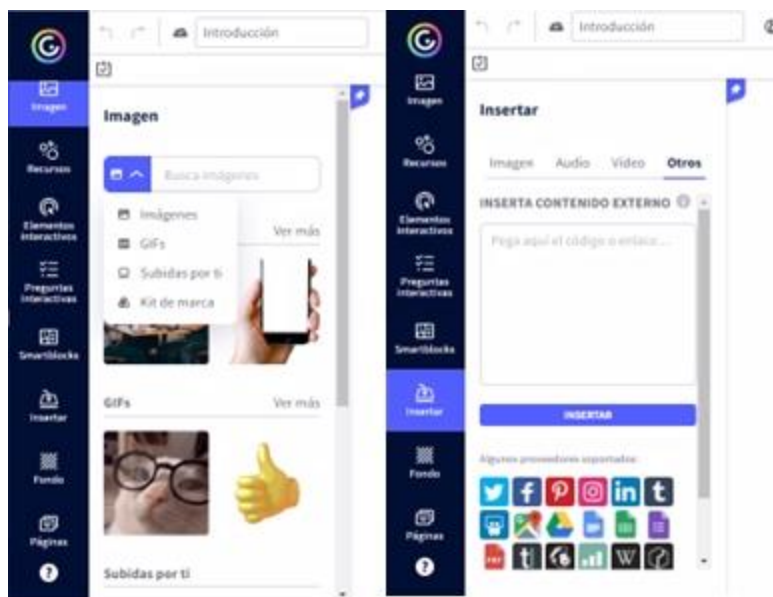
La plataforma Genially es un software en línea diseñado para facilitar la creación de contenidos multimedia interactivos. Esta herramienta permite a los usuarios desarrollar una amplia gama de material audiovisual como infografías, presentaciones, sitios web, entre otros (Riso, 2021). Gracias a su atractiva interfaz gráfica y la capacidad de generar códigos de inserción, este software permite ejecutar el material en otras plataformas (por ejemplo, Moodle) y crear diseños en diferentes presentaciones asegurando su compatibilidad y accesibilidad.

2.3.1 Animación

Como se muestra en la Figura 1, Genially despliega una lista de opciones de animación en la parte superior de todos los elementos que contenga la presentación, desde texto hasta videos. Esta característica otorga dinamismo a los componentes, permitiéndoles ejecutar movimientos que se alinean al pensamiento creativo del usuario, dándoles así una apariencia de vida propia.

Figura 1

Interfaz de Genially.



2.3.2 Interactividad

La interactividad describe la dinámica de la comunicación entre usuarios y dispositivos digitales, es decir, hace posible la comunicación bidireccional entre personas y máquinas (De la peña, 2023). Los usuarios envían comandos al dispositivo digital y éste muestra un resultado acorde a lo especificado. En Genially, la interactividad es fundamental, ya que dispone de una barra principal donde muestra una variedad de opciones para agregar texto, imágenes, videos y elementos interactivos que ayudan a dinamizar el contenido.

2.3.3 Integración

Genially también facilita la integración de imágenes, GIFs, audios, videos y otras plataformas, enriqueciendo la dinámica de trabajo dentro de la misma y permitiendo que cada usuario pueda desarrollar su estilo creativo y único.

2.4 Gamificación

La gamificación es una técnica de aprendizaje que adapta la dinámica de los juegos al entorno educativo y profesional, usando elementos característicos del juego como la puntuación y la competencia entre participantes. Esto incluye una mejora en la asimilación de conocimientos, perfeccionamiento de habilidades e interiorización de conocimientos de una forma divertida, entre otros objetivos (Gaitán, 2013). En la gamificación intervienen tres elementos principales: las dinámicas, las mecánicas y los componentes del juego.

2.4.1 Mecánicas

Son las reglas diseñadas para generar juegos que resulten atractivos, estableciendo los procesos fundamentales que impulsan las acciones y crean un nivel de adicción y compromiso por parte de los participantes. Existen varios tipos de mecánicas de juego tales como: retos, recompensas, oportunidades y construcciones (Cortizo, 2011; Herranz, 2013).

2.4.2 Dinámicas

Los contextos en los que se despliega la gamificación, así como la implementación de sus mecánicas, constituyen el aspecto más abstracto de los sistemas gamificados. Se diseñan diversas dinámicas variadas para satisfacer las expectativas de los usuarios, dado que están intrínsecamente ligadas a los efectos deseados, las motivaciones y los deseos que se buscan suscitar en los participantes, entre las dinámicas más relevantes se incluyen: narrativa, restricciones y retroalimentación (Herranz, 2013).

2.4.3 Componentes

Los componentes de la gamificación son los recursos empleados para diseñar las actividades dentro de esta técnica, estos elementos conforman las mecánicas y dinámicas que

permiten desarrollar mayor nivel de interés por parte de los participantes, los principales componentes son: avatares, puntos, insignias, niveles y plugins (Biel y García Jiménez. 2016).

2.5 Moodle

Moodle es un sistema gratuito para la gestión del aprendizaje en línea que permite a los educadores de crear sus propios sitios privados. Estos sitios contienen cursos dinámicos, lo que facilita el acceso desde cualquier lugar del mundo (Moodle, 2017). Una de sus características principales es su variedad de actividades y recursos personalizables para los usuarios como, por ejemplo, los enlaces IFRAME. Los enlaces IFRAME son elementos que permiten incrustar contenido dentro de una página web, utilizados en la interfaz de Moodle para integrar otras plataformas y colaborar simultáneamente. Esto permite mostrar los contenidos propuestos y realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes una vez que completan las actividades correspondientes.

2.6 Wordwall

Es una plataforma digital que facilita la creación y edición de actividades para el aula de manera intuitiva y fácil de usar. Contiene múltiples funciones las cuales permite crear contenido interactivo e imprimibles (wordwall , 2019). La interfaz de esta herramienta permite a los maestros incorporar la gamificación en sus contenidos gracias a la amplia variedad de plantillas editables, lo que les otorga la libertad de expresar su creatividad. Además, está disponible tanto en versión gratuita como de paga.

2.7 Educaplay

Educaplay, creada por ADR Formaciones Soluciones eLearning, es una plataforma educativa diseñada para fomentar la creación y el intercambio de actividades multimedia con fines educativos. Ofrece una amplia gama de herramientas que permiten generar desde adivinanzas hasta

cuestionarios interactivos, promoviendo así un aprendizaje dinámico y participativo. (Alzaga, 2020). Esta plataforma se centra en la gamificación y se destaca por su capacidad para adaptarse a las necesidades actuales en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje. Facilita el uso de plantillas editables, disponibles tanto en la versión gratuita como en la de pago, lo que la convierte en una herramienta versátil y accesible para educadores y estudiantes.

2.8 Edpuzzle

Edpuzzle es una plataforma en línea que permite la edición de videos. Su función principal consiste en la inserción de preguntas, la creación de cuestionarios y la adición de notas de voz a videos de YouTube, clips subidos por el usuario o materiales de otros educadores. (Edpuzzle, 2013). Esto la convierte en una herramienta indispensable tanto para la enseñanza presencial como para la virtual.

2.9 Escala Likert.

Es un instrumento de medición y recolección de datos cuantitativos; es un tipo de escala aditiva que corresponde a un nivel de medición ordinal por medio de una serie de ítems o juicios a modo de afirmaciones en busca de la reacción de la persona (Luna, 2012). Los rangos numéricos más comunes son del 1 al 5 o del 1 al 10. En esta escala, los números más bajos indican desacuerdo, mientras que los más altos representan conformidad.

3. Estado del arte

Corchuelo Rodríguez, C. A. (2018) presenta las plataformas de registro y seguimiento como ClassDojo, Kahoot y Educaplay como herramientas de gamificación. El objetivo principal fue motivar a los estudiantes para dinamizar el desarrollo de contenidos en la asignatura de Competencia Básica Digital. La experiencia se desarrolló con 86 estudiantes divididos en 3 grupos de pregrado de la Universidad de la Sabana, y su metodología consistió en tres momentos específicos: presentación de características principales como la interacción, dinámica y mecánica del juego; exploración de las plataformas ClassDojo, Kahoot y Educaplay; y canje de puntos que obtuvo cada jugador/estudiante. Cada usuario instaló las aplicaciones en sus dispositivos móviles, donde desarrollaban actividades como video-quices, quices, sopa de letras, crucigramas, entre otras. Como resultado se obtuvo que el 96,2 % de los estudiantes considera que la metodología de gamificación es útil, valorando la estrategia con un 89 % de calificaciones positivas, donde el 88 % de los encuestados indicó que su nivel de motivación con el aprendizaje aumentó.

En la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander se han implementado proyectos de gamificación. Carrillo.I (2020), para el curso de Operaciones Unitarias II, diseñó una aventura espacial, donde el tripulante se embarca en un viaje por diferentes planetas, cada uno correspondiente a temas específicos de destilación binaria con reflujo. En estos niveles, los estudiantes encontraron recursos como juegos didácticos, videos explicativos, retos, trivias, entre otros, que les proporcionaron las herramientas necesarias para “colonizar” el planeta UIS33. Para concluir, los resultados de la encuesta aplicada utilizando la escala Likert indicaron que el 100 % de los participantes estuvo totalmente de acuerdo con el uso de la herramienta para incentivar el aprendizaje del curso. Con relación a la narrativa, el 75.86 % de los encuestados

encontraron tanto el curso como la historia mostrada fáciles de entender. Respecto a la distribución de contenidos, el 72.4 % opinó que fue apropiada.

Por otra parte, Barrera y Ramírez (2022), para la asignatura de Bioprocursos II, implementaron un material educativo computarizado (MEC) como estrategia de gamificación modelo *scape room*. De la mano de Moodle y Genially construyeron una herramienta que ayudó a complementar los temas de estequiometría del crecimiento celular, ajuste de parámetros cinéticos y diseño de biorreactores. Los estudiantes debían pasar por los tres niveles del juego, donde cada uno contenía diferentes retos y juegos didácticos. Como resultado, se observó un alto grado de aprobación en los niveles 2 y 3, alcanzando un 95 % de aceptación en el nivel 2, mientras que en el nivel 3 se registró una aprobación del 83 %. En lo que respecta al diseño de la herramienta, el 94 % de los encuestados coincidieron en que su narrativa es atractiva y su navegación dentro de la plataforma fue agradable.

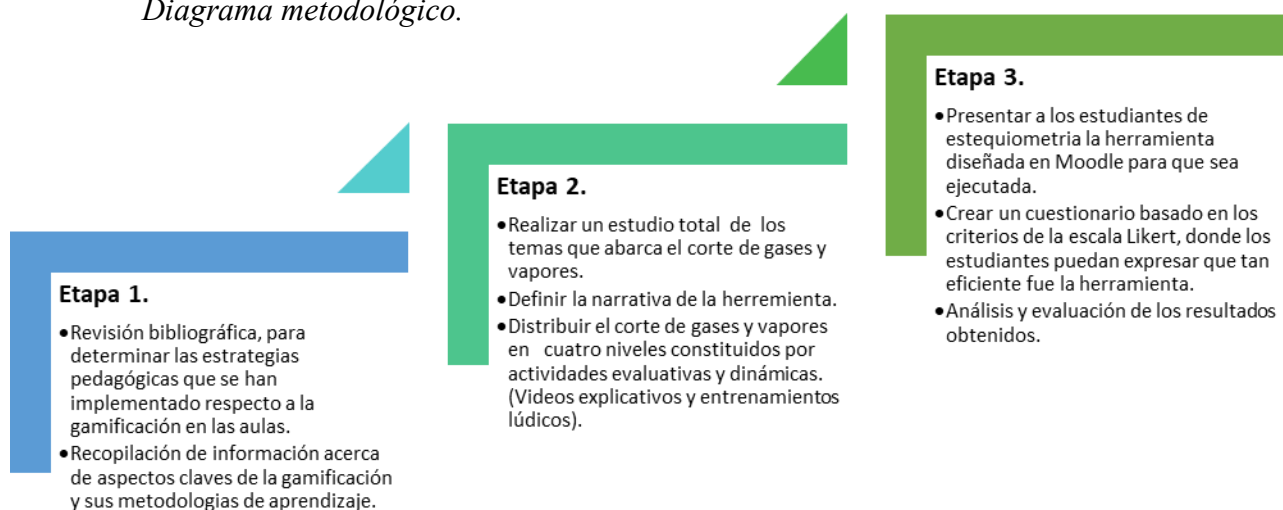
Finalmente, Lizarazo y Pabón (2023) un OVA orientado al curso de Introducción a la Ingeniería Química. A través de una variedad de desafíos y actividades, los estudiantes adquirieron conocimientos en historia de la ingeniería química, operaciones unitarias, reactores, servicios industriales, diagramas de procesos y balances de materia. Como resultado de la aplicación de la herramienta, se obtuvo un grado de aprobación superior al 86 % en la mayoría de las preguntas propuestas la encuesta de satisfacción. Así mismo, el 90,3 % de los evaluadores considera que el OVA ayuda al aprendizaje, el 87,1 % de los encuestados expresó que aumentó su motivación al estudiar la asignatura, y el 96,8 % de los alumnos afirmó que el material audiovisual colabora en el entendimiento de los contenidos y ve pertinente la aplicación de este tipo de herramientas en otras áreas del programa de Ingeniería Química.

4. Metodología

La metodología implementada se estructuró en tres etapas. En la Figura 6 se evidencian las actividades que se realizaron.

Figura 2

Diagrama metodológico.



4.1 Etapa 1

Se realizó una revisión bibliográfica basada en el catálogo virtual de la Universidad industrial de Santander y en otras bases de datos con restricciones de fecha e idioma, considerando únicamente artículos publicados a partir del año 2014 en inglés y español. La investigación se centró en la importancia de los tipos de aprendizajes que se aplicarán en la herramienta, tales como el aprendizaje activo, reflexivo, teórico y pragmático. Así mismo, se exploraron técnicas de gamificación con el apoyo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en entornos académicos, profundizando el conocimiento y el manejo de la plataforma Genially y su integración en Moodle.

4.2 Etapa 2

En esta etapa se diseñó una herramienta educativa centrada en el estudio de mezclas gas/vapor para la asignatura de Estequiometria, estructurada en cuatro niveles. Cada nivel incluye una variedad de actividades, como quices, herramientas audiovisuales, ejercicios y trivias, que se apoyan en los recursos de gamificación disponibles en la plataforma de Genially y algunos *plugins* adicionales como, *Wordwall*, *Educaplay* y *Edpuzzle*, los cuales posibilitaron la integración de juegos a la plataforma Genially y, además, permitieron incrustar preguntas dentro de los videos, aumentando así su interactividad. Se diseñó una narrativa que sumergió al estudiante en el papel de un ingeniero químico resolviendo desafíos en una empresa de alimentos, donde el estudiante, debía construir un humidificador adiabático a través del progreso en su aprendizaje y el cumplimiento de desafíos. Los temas tratados en los diferentes niveles fueron los siguientes: gas ideal (Nivel 1), mezclas gas/vapor y ecuación de Antoine (Nivel 2), medidas de humedad y saturación (Nivel 3), y carta psicrométrica (Nivel 4).

4.3 Etapa 3

La herramienta virtual de aprendizaje fue aplicada para un grupo de veintitrés estudiantes de Ingeniería química en la Universidad Industrial de Santander. Se destinaron cuatro horas de clase para explorar la herramienta pedagógica; durante este periodo se explicó el funcionamiento del curso y se brindó orientación sobre el desarrollo de las actividades. Después de la implementación, se evaluó la herramienta mediante un cuestionario basado en la escala Likert, que abarcó los aspectos de la interfaz gráfica, el contenido programático y la motivación. Posteriormente, se

analizaron los resultados obtenidos para determinar el nivel de satisfacción de la herramienta e identificar posibles áreas de mejora, según las sugerencias proporcionadas por los estudiantes.

5. Resultados

5.1 Elaboración de la herramienta.

Para la elaboración de la herramienta se tuvo en cuenta la narrativa, los contenidos y la interfaz.

5.1.1 Narrativa

Figura 3

Planteamiento del problema y solución propuesta.



En el OVA los estudiantes asumen el rol de ingenieros químicos que deben diseñar un humidificador adiabático. Para avanzar en la construcción del equipo, los estudiantes se enfrentaron a una serie de desafíos organizados en diferentes niveles. En el primer nivel adquirieron el estatus de aprendices y obtuvieron los planos del humidificador; en el segundo nivel

ascendieron al rango de principiantes mientras conseguían las herramientas necesarias; en el tercer nivel se consideraron experimentados y adquirieron los materiales requeridos; y, finalmente, en el cuarto nivel (experto) los estudiantes lograron construir el humidificador y obtuvieron acceso directo a la oficina del CEO, quien les reservaba una recompensa especial. En la Figura 3 se ilustra la narrativa a través del planteamiento del problema.

5.1.2 Contenido.

Figura 4

Estructura del diseño de la herramienta



La herramienta virtual de aprendizaje está compuesta por cinco niveles, a través de los cuales los estudiantes progresaron desde el nivel aprendiz hasta el experto, abordando temáticas específicas relacionadas con gases y vapores. Cada nivel incluye una combinación de vídeos instructivos, juegos interactivos y desafíos prácticos. En el nivel aprendiz se realizó una presentación de los conceptos generales de gases y vapores como la ley de gas ideal y la ley de Dalton. En el nivel principiante se abordaron las mezclas gas/vapor y la ecuación de Antoine,

donde se orientó a los estudiantes en la interpretación de gráficos de temperatura vs volumen y temperatura vs presión; además, en este nivel se crearon videos interactivos con preguntas para facilitar la comprensión de los temas. Para el nivel experimentado se abarcó la temática de humedad y saturación, donde se explicaron los conceptos fundamentales de humedad, presión, saturación, temperatura de rocío, humedad relativa, entre otros. Para finalizar, el nivel experto explica la carta psicrométrica y cómo desplazarse en ella. La estructura del diseño de la herramienta se puede observar en la Figura 4 y e link para acceder al OVA es el siguiente: <https://view.genial.ly/662ac23e8502040014cd7381/guide-proyecto-u24>

5.1.3 Interfaz de la herramienta.

A continuación, se muestra la interfaz de la herramienta pedagógica. En la Figura 5 se observa la pantalla de inicio de la herramienta junto con un avatar, quien acompaña a los ingenieros a lo largo del curso. En la Figura 6 se presenta el diseño de los niveles y se pueden apreciar diversas imágenes relacionadas con las temáticas de estequiometria, distribuidas en cada sala.

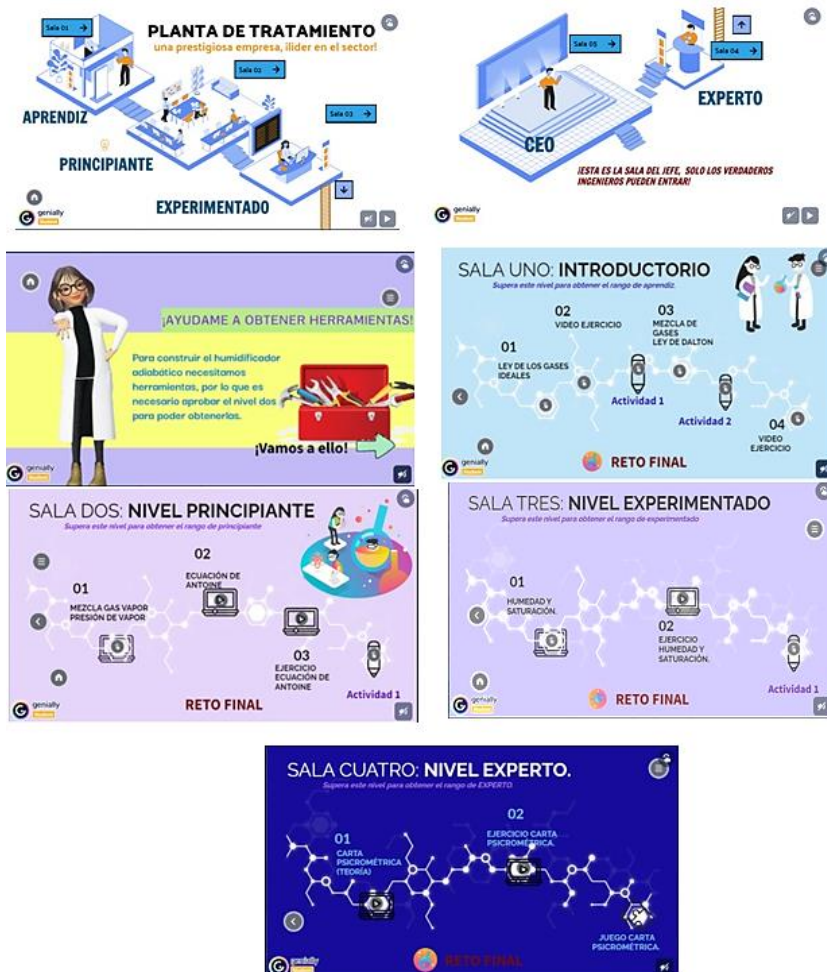
Figura 5

Inicio del curso y Avatar.



Figura 6

Interfaz de la herramienta, niveles.



5.2 Recursos educativos.

5.2.1 Videos

La explicación de los contenidos temáticos se realizó mediante videos, que son recursos audiovisuales muy efectivos para la enseñanza y el aprendizaje. Estos videos fueron diseñados específicamente para facilitar la comprensión de conceptos que pueden resultar tediosos en un entorno de clase tradicional, con la ventaja adicional de que los estudiantes pueden revisarlos tantas veces como lo deseen. Algunos videos comienzan introduciendo datos curiosos para captar la atención de los estudiantes y emplean clips de películas icónicas para dar un enfoque innovador, como se observa en la Figura 7. Los videos fueron compilados en una lista de reproducción de YouTube, y a su vez también se pueden ver distribuidos por niveles en el aprendice A. Link de la lista de reproducción: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL9iDpZa-I8OC4SnjDJmavkOBEaOdfIj9>

Figura 7

Videos de la herramienta.

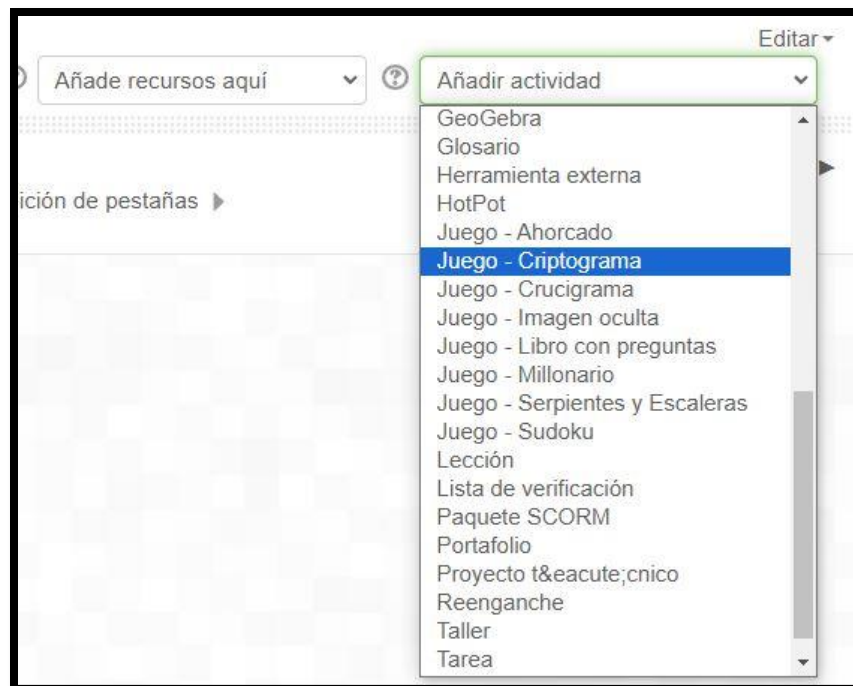


5.2.2 Gamificación en la herramienta virtual de aprendizaje.

El OVA incorpora una serie de juegos distribuidos en diferentes niveles, utilizando las funcionalidades de gamificación de Moodle y su capacidad para integrar otras plataformas. Esta estrategia permite acceder a una amplia gama de recursos interactivos disponibles en diferentes servicios. A través de estos juegos, los estudiantes pueden evaluar su comprensión de los contenidos abordados en la herramienta mientras enfrentan y superan diversos desafíos. Para el primer nivel se optó por explorar los recursos de gamificación disponibles en la plataforma Moodle, que incluyen opciones como crucigramas, escaleras y serpientes, ahorcado, criptograma, imagen oculta, sudoku y millonario, como se muestra en la Figura 8. Estos juegos ya están preprogramados y se pueden configurar fácilmente vinculando un glosario de preguntas según las preferencias del usuario. Además, Moodle ofrece la ventaja de poder monitorear la interacción de los estudiantes y mostrar los resultados obtenidos. En esta oportunidad se implementaron los juegos de Crucigrama y Escaleras y serpientes.

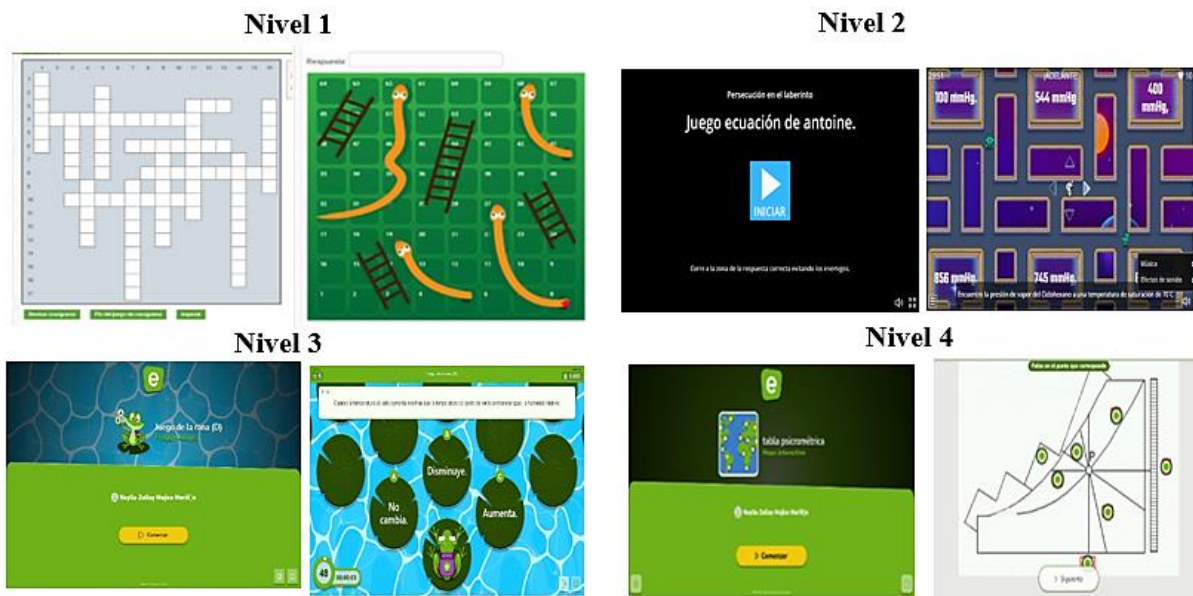
Figura 8

Juegos disponibles en el aula virtual de aprendizaje.



Para el segundo nivel se decidió expandir los límites más allá de Moodle y buscar una plataforma con una oferta variada de recursos de gamificación. Se eligió Wordwall por cumplir con estas necesidades. Esta plataforma facilitó la configuración de un juego que presentaba diversas preguntas y permitía personalizar las reglas. La mecánica consistía en evitar que un marciano fuera capturado mientras buscaba la respuesta correcta dentro de un laberinto. A continuación, se proporciona el enlace al juego: <https://wordwall.net/es/resource/53909238>

Por otra parte, Educaplay fue seleccionada para formar parte del tercer nivel, centrado en los conceptos de humedad y saturación. Se optó por el juego de la rana, que permite una personalización detallada según las preferencias de los usuarios. Gracias a la alta compatibilidad de Educaplay con Moodle, los resultados de cada estudiante quedan registrados en esa plataforma, facilitando el seguimiento del desempeño. A continuación, se proporciona el enlace al juego: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/18292122-juego_de_la_rana.html

Figura 9*Juegos de la herramienta.*

Para concluir, el cuarto nivel se enfocó en el tema de la carta psicrométrica. Se buscó un juego que permitiera a los estudiantes identificar e interactuar con las diferentes partes de la carta. Educaplay resultó ser la plataforma ideal para este propósito, gracias a su versatilidad y la capacidad de adaptar sus plantillas a las necesidades de los usuarios. A continuación, se proporciona el enlace al juego: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/14289365-tabla_psicrometrica.html En la Figura 9 se puede observar cada uno de los juegos implementados explicados anteriormente.

5.2.3 Retos finales

Una vez que los estudiantes superaban las misiones de los juegos, se enfrentaban a un reto final en cada etapa. Estos desafíos consistían en un examen que evaluaba todos los temas abordados previamente y requerían obtener una calificación mínima para avanzar a las fases

siguientes. Si es estudiante no lograba superar una nota de 2.99, no podía proseguir. Sin embargo, una ventaja significativa de estos exámenes finales era que podían intentarlo hasta tres veces para alcanzar la calificación deseada. El formato de las preguntas en los retos incluía el estilo de respuesta abierta, donde los estudiantes debían ingresar la respuesta numérica correcta, respuestas anidadas que requerían seguir una secuencia de interrogantes y respuestas de selección múltiple.

Acceso a los retos finales en el siguiente link:

https://drive.google.com/drive/folders/1znajVPVpcfJTH7v9LSVB_JM9KovW5q7d?usp=sharing

5.3 Implementación de la herramienta pedagógica

El OVA se presentó en la plataforma Moodle durante una sesión de clase, donde los estudiantes accedieron por primera vez a la plataforma desde el aula virtual de aprendizaje. La introducción a esta herramienta se realizó presencialmente, despertando la curiosidad entre los alumnos sobre sus funcionalidades. Para garantizar que todos los participantes pudieran ver los contenidos simultáneamente, los videos se proyectaron mediante Zoom. Además, se proporcionó asesoría personalizada y se resolvieron todas las dudas surgidas. Durante la sesión se solicitó a los estudiantes su número de contacto para formar un grupo de WhatsApp, lo cual permitió que en ese mismo día pudieran plantear preguntas y recibir orientación adecuada. Durante las primeras dos horas de clase, los participantes completaron los Niveles 1 y 2. Al llegar a sus casas, los estudiantes expresaron a través de mensajes el deseo de avanzar en los siguientes niveles, marcando así el inicio de un enfoque híbrido en el desarrollo del proyecto. En la clase siguiente, los estudiantes abordaron los Niveles 3 y 4, mostrando familiaridad con las interacciones de la plataforma. Gracias al soporte continuo a través de WhatsApp, se pudieron resolver sus dudas y completar todas las actividades programadas con éxito. En la Figura 10 se puede apreciar la implementación de la

herramienta en el Aula de clase. Así mismo, solo dos personas no completaron ninguna de las actividades asignadas; en la Figura 11 se puede observar un gráfico con las respectivas notas de los participantes en el curso.

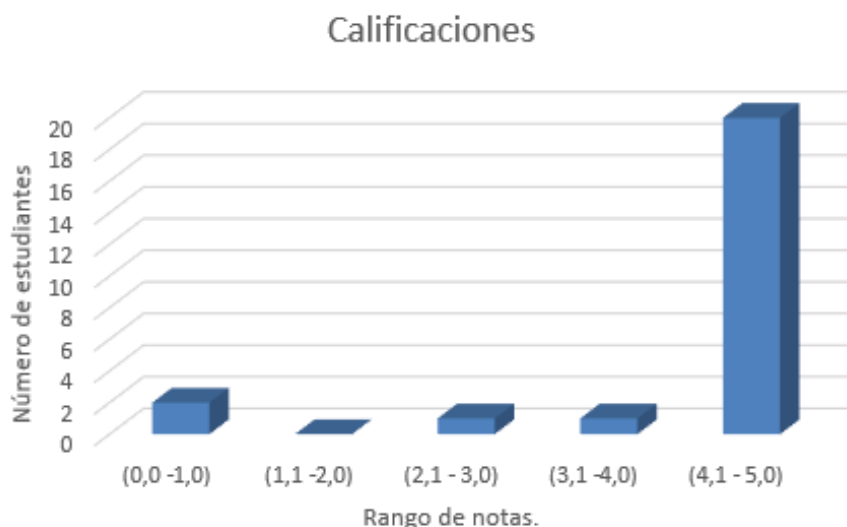
Figura 10

Implementación de la herramienta en el aula de clase.



Figura 11

Calificaciones obtenidas durante la implementación.



5.4 Evaluación del OVA

Se realizó una encuesta compuesta por 10 ítems, dirigida a 23 alumnos de séptimo semestre. Dicha encuesta de satisfacción fue organizada mediante un formulario en Google Forms, incorporando preguntas de opinión con el fin de identificar áreas de mejora y sugerencias para las próximas herramientas híbridas de aprendizaje. Los resultados del formulario se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 Respuestas de la encuesta basadas en la escala Likert.

Pregunta	1	2	3	4	5
¿Consideras que la herramienta virtual de aprendizaje fue clara respecto a su narrativa?	0,0 %	0,0 %	0,0 %	15,8 %	84,2 %
¿Consideras que la herramienta virtual de aprendizaje fue clara respecto a su contenido?	0,0 %	0,0 %	0,0 %	21,4 %	78,9 %

¿La evaluación y/o retroalimentación posibilitaron la medición del progreso en el aprendizaje?	0,0 %	5,3 %	5,3 %	15,8 %	73,7 %
¿Cuánto consideras que los videos explicativos y los juegos contribuyeron a tu aprendizaje?	0,0 %	0,0 %	5,3 %	26,3 %	68,4 %
Con base en tu experiencia en el sitio, ¿Qué tan probable es que recomiendes esta herramienta a otros estudiantes?	0,0 %	0,0 %	0,0 %	31,6 %	68,4 %
¿Qué tan satisfactoria fue la experiencia realizando la herramienta de aprendizaje U24?	0,0 %	0,0 %	10,5 %	10,5 %	78,9 %

Como resultados generales, se observó que el 100 % de los estudiantes afirmó haber entendido la narrativa y el contenido del OVA, manifestando que fue claro durante su ejecución. Respecto a la evaluación y retroalimentación, el 79.5 % de los estudiantes consideró que es una plataforma útil para repasar contenidos, mientras que un 5.3 % de los estudiantes no lo consideró así. También se consultó a los estudiantes si consideraban que los videos explicativos y los juegos ayudaron a su aprendizaje, donde 94.7 % afirmó que habían tenido un impacto significativo; esta percepción se fortalece al indagar sus preferencias en estilos de aprendizaje: al darles la opción de respuesta entre kinestésico, visual y auditivo, el 68,4 % manifestó tener una inclinación hacia el enfoque visual. Respecto al nivel de satisfacción, se preguntó sobre la percepción de los estudiantes cuando finalizaron todas las actividades, mostrando un 89.4 % de satisfacción absoluta. Con estos resultados, se evidenció que los estudiantes valoraron positivamente la herramienta y están dispuestos a recomendarla a un compañero. En términos generales, esto conlleva a un promedio de satisfacción del 95.5 %.

Por otra parte, se formuló una pregunta abierta para que los estudiantes compartieran sus opiniones sobre la herramienta presentada. A través de sus respuestas brindaron valiosas retroalimentaciones sobre la inclusión de preguntas en los videos y los datos curiosos, mejorando la dinámica del curso; además, destacaron el desafío que implicaban los juegos, los cuales requerían rapidez y claridad en los conceptos, lo que motivaba a superarse. Así mismo, se identificaron áreas de mejora; por ejemplo, se observó la necesidad de detallar las instrucciones de cada actividad, ya que ciertos retos requerían instrucciones más específicas para que los estudiantes desarrollaran las actividades. Otro aspecto para mejorar es el tiempo, ya que algunos alumnos manifestaron que requerían más horas para navegar en la herramienta y desarrollar los ejercicios propuestos. Todas estas recomendaciones fueron tomadas en cuenta y se realizaron las correcciones pertinentes. Por último, se recibieron sugerencias que requerían cambios de fondo, como la solicitud de un rediseño de la interfaz en otra plataforma distinta. Este tipo de mejora es considerado a largo plazo, ya que requerirá reestructurar completamente el curso. En el Apéndice B se encuentra a detalle cada uno de los resultados obtenidos de la encuesta realizada basada en la escala Likert.

6. Conclusiones.

Según lo revisado en la bibliografía, se logró obtener una base sólida para la identificación de estrategias pedagógicas y la comprensión de los aspectos esenciales de la gamificación en el contexto educativo. Además, se implementó una metodología de enseñanza que contribuyó a la activa participación de los estudiantes. Este enfoque no solo aumentó su motivación sino también su interés de aprender haciendo uso de herramientas virtuales que mejoran el proceso de enseñanza.

El diseño de la herramienta virtual de aprendizaje se centró en explorar y aprovechar los recursos que ofrece Genially, así como su capacidad para integrarse eficazmente con herramientas externas. En particular, para la creación de la herramienta pedagógica se usaron diversas plataformas; además de Genially, se empleó *Wordwall*, *Educaplay* y, finalmente, *Edpuzzle*. La herramienta se estructuró en 4 niveles, y tuvo como objetivo presentar a los estudiantes toda la temática correspondiente a mezclas gas/vapor. El OVA ofreció una variedad de recursos, incluyendo videos explicativos, juegos interactivos, preguntas dentro de los videos, dinámica de flash- *cards* y retos finales.

Durante la realización del curso, los estudiantes interactuaron activamente con la plataforma y afirmaron que esta constituyó un componente de aprendizaje interesante. Los resultados de la encuesta de satisfacción revelaron que el 95.5 % de los estudiantes consideró la herramienta como un método efectivo para aprender sobre la temática del curso; además, el 94.7 % de ellos afirmó que el uso de los videos y los juegos como elementos de aprendizaje habían tenido un impacto positivo en ellos. Además, se realizaron diversas sugerencias y oportunidades

de mejora; algunas de ellas se implementaron de inmediato, como proporcionar instrucciones más detalladas para las actividades y otorgar más tiempo para que los estudiantes exploren el contenido del curso. Sin embargo, otras sugerencias, como el cambio de la interfaz que requería la reestructuración completa de la herramienta de aprendizaje, se consideran como posibles mejoras a futuro.

7. Recomendaciones

Ampliar la cobertura de temas a gamificar en la asignatura de Estequiometria, creando un objeto virtual de aprendizaje con todo el contenido del curso.

Ampliar el glosario de preguntas en Moodle. Al expandir el banco de preguntas, se brinda a los alumnos la posibilidad de explorar una variedad de conceptos y temas relacionados con el curso.

Incluir más videos con preguntas incrustadas, ya que esto ayuda a mejorar la atención de los estudiantes y hacen más dinámicos los recursos audiovisuales.

Para los futuros cursos se recomienda reducir el texto en las diapositivas y aumentar el uso de gráficos e imágenes llamativas, ya que estos elementos se asimilan mejor, especialmente considerando que la mayoría de los estudiantes tienen un estilo de aprendizaje visual.

Referencias bibliográficas

¿Qué son los recursos educativos digitales y cuáles son sus ventajas? (s. f.). Colombia Aprende.

<https://colombiaprende.edu.co/agenda/actualidad/recursos-educativos-digitales-usos-y-ventajas>

Alicante, Gallego, J. F., Molina, R., & Molina, F. (2014, julio). Gamificar una propuesta docente Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. Asociación de enseñantes universitarios de informática.

Alzaga, A (2020). Educaplay ¿Y si todo fuese un juego?. Ministerio de educación. Recuperado de : <https://intef.es/wp-content/uploads/2020/12/EducaPlay.pdf>

Barrera , K ,& Ramírez, S , Implementación de Material Educativo Computarizado (MEC) para la enseñanza de la asignatura bioprocesos II en Ingeniería Química, (tesis de grado) .Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Barrera Rea, V. F., & Guapi Mullo, A. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo, (julio).

Beltrán, J., Sánchez, H., & Rico, M. (2016). Increase motivation in learning Java Programming Fundamentals using Gamified Moodle: Case: Central University of Ecuador. 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-4.

Biel, L & García A . Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español.

Congreso

50.

tomado

de:

https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/aepe/pdf/congreso_50/congreso_50_09.pdf

Borrás, O. (2015). Fundamentos de la gamificación. (Artículo) Universidad Politécnica de Madrid.

Canals P & Minguell E (2018) gaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje . Revista Campus virtuales, Vol. 7, Núm. 2 (2018) , ISSN: 2255-1514 recuperado de: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/367>.

Carrillo, I (2021) , Diseño de una estrategia de gamificación para la asignatura de operaciones unitarias II, utilizando el aula virtual de aprendizaje Moodle. (tesis de grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Combey, L. B., & Bernardo Gargallo López. (2022). Métodos centrados en el estudiante. sus efectos en las estrategias y los enfoques de aprendizaje de los universitarios. Teoría De La Educación; Revista Interuniversitaria, 34(1), 215-237. doi: <https://doi.org/10.14201/teri.25600>

Corchuelo Rodriguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (63), 29-41 (380). <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>

De la Peña Frade, N. (2023, 7 junio). Por favor, ¿alguien sabe qué es la interactividad? Genially Blog. <https://blog.genial.ly/que-es-interactividad/>

Flores-Silva, S., & Comejo-Aparicio, V. (2022). La gamificación y geolocalización como elementos que promuevan la motivación para el uso de software educativo. *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, , 326-338. Retrieved from <https://www.proquest.com/scholarly-journals/la-gamificación-y-geolocalización-comoelementos/docview/2648273527/se->

Gaitán , Gamificación: el aprendizaje divertido | educativa. (s. f.)(2013). <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Galán, J. G. (2017). Interacciones Moodle-Mooc: Presente Y Futuro De Los Modelos De E-Learning Y B-Learning En Los Contextos Universitarios. *Eccos*, (44), 241-257. doi: <https://doi.org/10.5585/EccoS.N44.7353>

Galán, J. G. (2017). Interacciones Moodle-Mooc: Presente Y Futuro De Los Modelos De E-Learning Y B-Learning En Los Contextos Universitarios. *Eccos*, (44), 241-257. doi: <https://doi.org/10.5585/EccoS.N44.7353>

Hernandez, A, & Ibarra F, Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la asignatura operaciones unitarias ii, orientado a procesos de separación gas/líquido. (tesis de grado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

M.R. Martínez Torres, S.L. Toral Marín, F.J. Barrero García, Estudio Y Análisis De Las Listas De Distribución En Proyectos De Software De Código Abierto Como Medio Para Compartir Conocimiento, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, Volume 14, Issue 32008, Pages 79-90, ISSN 1135-2523,

[https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60068-9](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60068-9)

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312600689>)

Maldonado Luna, S. M. (2012). Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert. *Xihmai*, 2(4). <https://doi.org/10.37646/xihmai.v2i4.101>

Megías Ruiz, S. Evaluación de las plataformas virtuales Swad y Moodle a través de indicadores de calidad. Granada: Universidad de Granada, 2016. [<http://hdl.handle.net/10481/44930>]

OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE - OVA: (s. f.)(2017). Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/secciones/Glosario/82739:OBJETOSVIRTUALES-DE-APRENDIZAJE-OVA>

SCORM - MoodleDocs. (2019, 19 abril). Moodle. Recuperado 22 de junio de 2022, de <https://docs.moodle.org/all/es/SCORM>

Semanate-Quiñonez, H., Upegui-Valencia, A., & Upequi-Valencia, M. (2022). Blended learning, avances y tendencias en la educación superior: Una aproximación a la literatura. *Informador Técnico*, 86(1), 46-68. doi: <https://doi.org/10.23850/22565035.3705>

Universidad del Pacífico. (s. f.). Genially – Edutic. <https://edutic.up.edu.pe/catalogo-software/genially/>

Wordwall: Introducción y características.

(s. f.). <https://conectatic.intef.es/mod/book/view.php?id=598&forceview=1#:~:text=Wordwall%20es%20una%20herramienta%20digital,en%20papel%2C%20si%20lo%20prefieres>

0es%20una%20herramienta%20digital,en%20papel%2C%20si%20lo%20prefieres

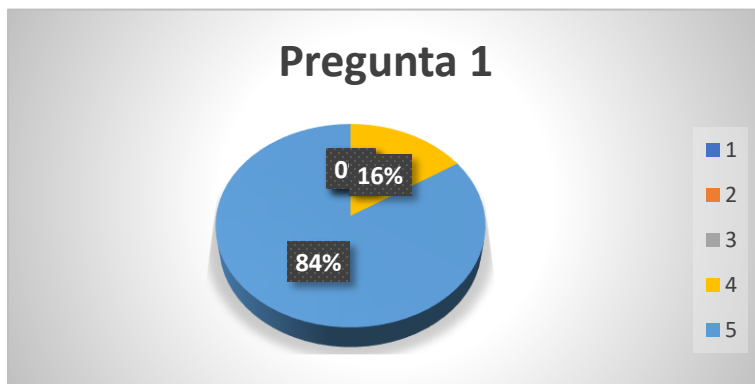
Apéndices

Apéndice A. Links de videos y retos del curso.

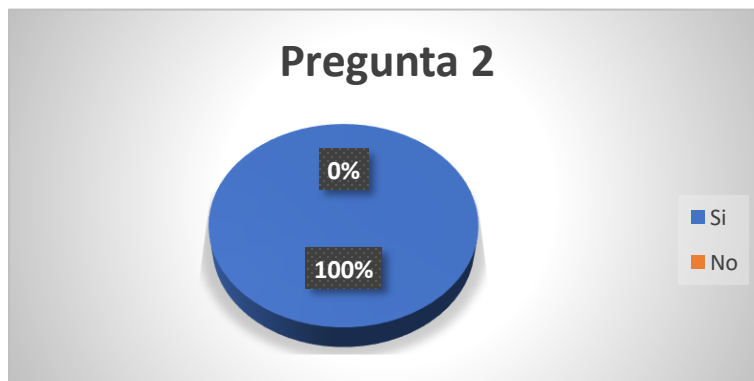
Link bienvenida del proyecto	
U24	
https://youtu.be/NF6VQ--4cek	
Nivel 1	
Modelo de gas ideal.	https://youtu.be/8n_Ui2IDiHc
Ley combinada de gases	https://youtu.be/tTZiLGqr4Mk
Mezcla de gases, ley de dalton.	https://youtu.be/FGXRTNHDFXQ
Ley de Dalton.	https://youtu.be/D4D43mQQJus
Nivel 2	
Mezcla gas- vapor	https://youtu.be/vUR-bKkLsMw
Ecuación de Antoine	https://youtu.be/iksUSxiWO2o
Ejercicio ecuación Antoine.	https://youtu.be/_o6syGBOH6o
Nivel 3	
Saturación y humedad	https://youtu.be/qlzcTzLQr_c
Ejemplo Saturación y humedad	https://youtu.be/fgcdj7fP6Pk
Nivel 4	
Carta psicrométrica	https://youtu.be/LSa6oq0b5iM
Ejemplo carta psicrométrica	https://youtu.be/_2d2rdeER68
Retos y trivias	
Nivel 1	https://acortar.link/S7XAx7
Nivel 2	https://acortar.link/GUTESh
Nivel 3	https://acortar.link/wVaaLC
Nivel 4	https://acortar.link/AqL4S4

Apéndice B. Respuestas de la encuesta basada en la escala Likert.

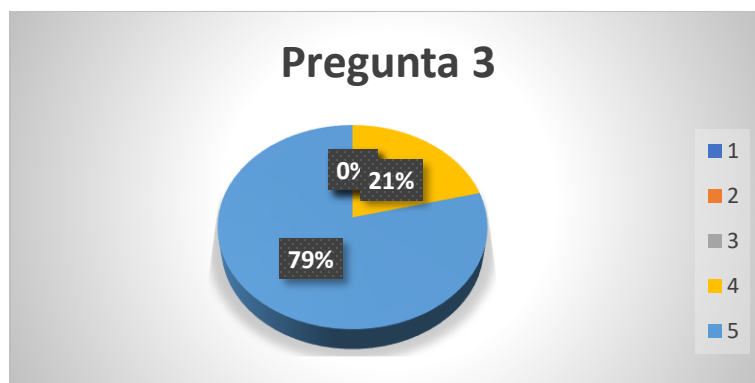
Pregunta 1: ¿Consideras que la herramienta virtual de aprendizaje fue clara respecto a su narrativa?



Pregunta 2: ¿Consideras que la herramienta proporcionó contenido interactivo?



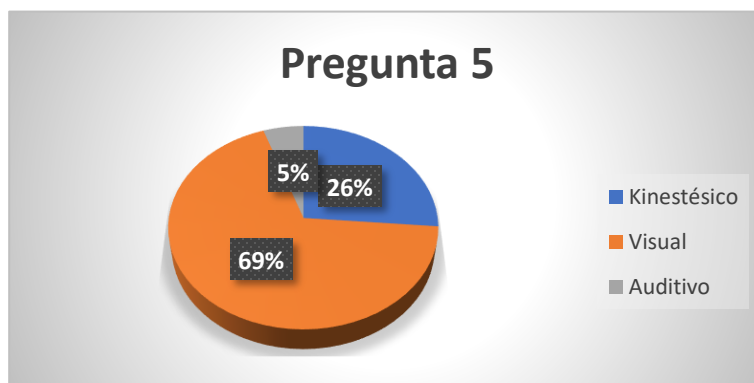
Pregunta 3: ¿Consideras que la herramienta virtual de aprendizaje fue clara respecto a su contenido?



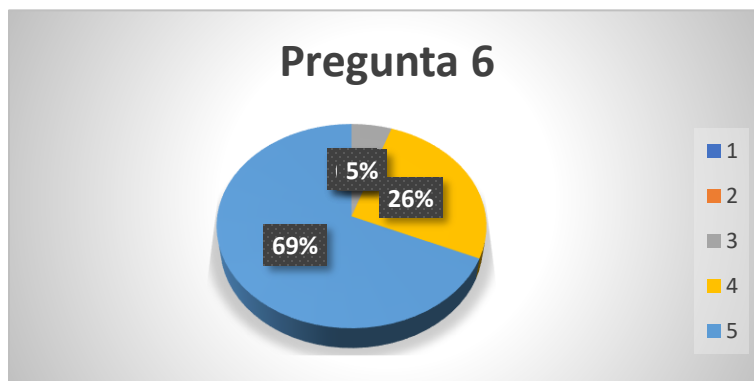
Pregunta 4: ¿La evaluación y/o retroalimentación posibilitaron la medición del progreso en el aprendizaje?



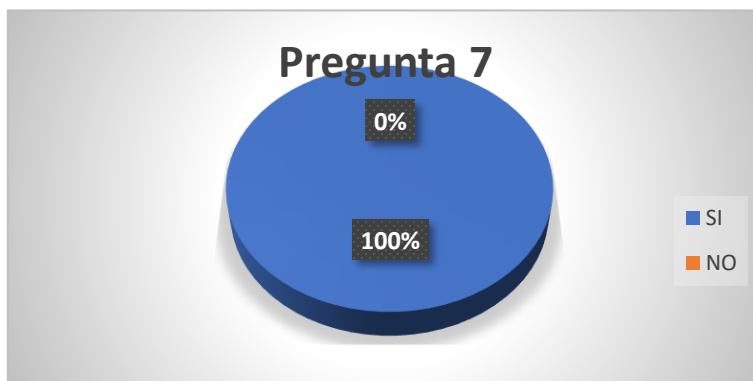
Pregunta 5: Los estilos de aprendizaje comúnmente se categorizan en tres grupos principales: Kinestésico, visual y auditivo. ¿Cuál consideras que es tu estilo de aprendizaje principal?



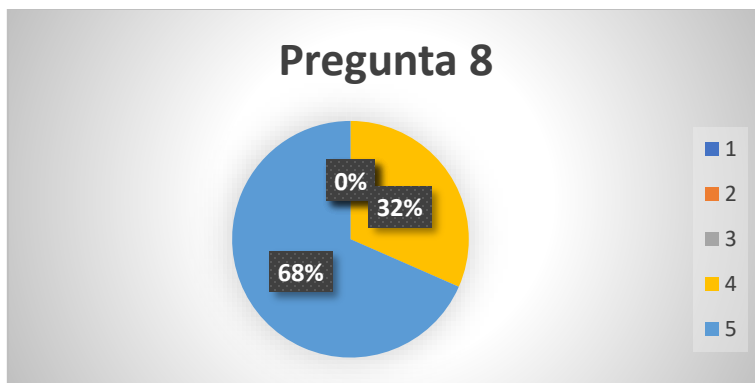
Pregunta 6: ¿Cuánto consideras que los videos explicativos y los juegos contribuyeron a tu aprendizaje?



Pregunta 7: ¿Consideras esta herramienta como un buen método de aprendizaje de la temática?



Pregunta 8: Con base en tu experiencia en el sitio, ¿Qué tan probable es que recomiendes esta herramienta a otros estudiantes?



Pregunta 9: ¿Que tan satisfactoria fue la experiencia realizando la herramienta de aprendizaje U24?



Opinión: ¿En qué aspectos consideras que se podría mejorar la herramienta de aprendizaje U24?

- La herramienta es perfecta, no tienen ningún aspecto a mejorar.
- Ser más claros en las instrucciones de algunas de las actividades.
- El tiempo es muy amplio para contestar los cuestionarios.
- En qué no sean solo 2 clases si no que sean más para que no sea tan rápido y halla más interacción.

- Está bien, la interfaz es clara y me ayudó a recordar conceptos que vi hace bastante tiempo.
- Considero que es una excelente y muy completa herramienta de aprendizaje que permite recordar y reforzar conocimientos y conceptos importantes de la carrera, felicitaciones.
- Ninguno, excelente trabajo.
- Algunas palabras por corregir nada más.
- Incluir más videos de otras fuentes académicas.
- Tener en cuenta solamente las condiciones de referencia para resolver los ejercicios, es que hay algunos ejercicios que los desarrollamos teniendo temperaturas, presiones y otras variables como de referencia diferentes a las que las tenían para proporcionar los valores y obviamente había confusión a las horas de colocar las respuestas en el programa. Pero de resto el programa muy interactivo y ayuda a recordar múltiples conceptos útiles para el desarrollo de la carrera.
- Sinceramente es una herramienta muy completa, didáctica y enriquecedora, me ayudó a recordar conceptos que no los tenía muy presentes y son muy importantes para mi carrera y vida profesional, sin duda, me gustaría repetirlo y recomendarlo.
- Ninguno.
- Poner más ejercicios de los temas.
- Mejor explicación de algunas actividades.
- Un poco más de detalles a la hora de hacer las actividades, por ejemplo, unidades o cifras significativas (había partes donde sí se especificaba, pero también varias partes en dónde no).

- Todo muy bien, nada por mejorar.
- Ninguno, excelente trabajo.
- La interfaz se podría mejorar.