

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la Asignatura de Introducción a La Ingeniería
Química

Elida Isabel Lizarazo Salcedo y Wilson Ariel Pabón Pabón

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Químico

Modalidad: Práctica en Docencia

Director

Omar Andrés Benavides Prada

Prof. Escuela de Ingeniería Química

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Ingeniería de Química

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A mis padres Gloria y Aquileo, en este momento de mi vida, quiero tomarme un momento para expresa mi gratitud y amor hacia ustedes. Han sido mi mayor apoyo y motivación a lo largo de mi camino académico, y hoy, al presentarles mi tesis, quiero dedicarles este logro. Desde el primer día, me han inculcado la importancia de la educación y me han alentado a perseguir mis sueños. Han estado a mi lado en cada paso del camino, brindándome su amor incondicional y sabios consejos.

Papá, tu fortaleza y determinación son una inspiración constante para mí. Tu ejemplo de trabajo arduo y dedicación me ha enseñado el valor de la perseverancia.

Mamá, tu amor y comprensión han sido mi refugio en los momentos difíciles. Tu apoyo inquebrantable y tus palabras de aliento me han dado la confianza necesaria para seguir adelante. Tu dedicación y sacrificio por nuestra familia son invaluable.

Esta tesis es el resultado de años de arduo trabajo y dedicación, pero también es un testimonio de su amor y apoyo incondicional. Cada página escrita lleva su influencia y su ejemplo, y estoy profundamente agradecida por eso.

Hoy, quiero dedicarles este logro, no solo como una muestra de mi gratitud, sino también como un reconocimiento a su papel fundamental en mi vida. Sin ustedes, nada de esto hubiera sido posible.

Gracias por creer en mí, por alentarme a alcanzar mis metas y por ser mis guías y pilares inquebrantables. Los amo más allá de las palabras y espero que esta tesis sea una pequeña muestra de mi agradecimiento.

A la familia Rey Chaparro, Por su generosidad y paciencia mientras dedicaba tiempo y esfuerzo a este proyecto. A ustedes que han sido una extensión de mi propia familia, por su constante aliento y confianza en mí, que estas palabra sean un reflejo de la gratitud por su apoyo.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

A mi familia, por su presencia constante en mi vida. Su cariño incondicional, orientación y motivación han sido pilares fundamentales en mi crecimiento personal y académico. Su influencia positiva es invaluable y los llevo siempre en mi corazón.

A mis amigos, Por acompañarme todos estos años en mi proceso de aprendizaje y crecimiento personal, espero que en esta nueva etapa podamos seguir compartiendo nuevas experiencias.

A Wilson Pabón, mi compañero de tesis por su contribución, pese a las diferencias, valoro su esfuerzo para lograr este nuevo objetivo.

Con todo mi amor y admiración les agradezco,

Isabel Lizarazo Salcedo.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte importante de este viaje académico y que han contribuido de diversas formas a la culminación de esta tesis. Además, agradezco a Dios por su guía y bendiciones a lo largo de este proceso.

A mis padres, Belisario Pabón y Zoraida Pabón, así como a mi hermano Omar Pabón, cuyo apoyo inquebrantable ha sido el motor que me ha impulsado a alcanzar mis metas. Su amor, comprensión y sacrificio han sido la luz que ha iluminado cada paso de este camino.

A mi tío Jaime Pabón, mi primo Alirio Pabón, por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo y aliento en los momentos más difíciles. Su presencia ha sido un regalo que valoro profundamente.

A mi gran amigo Edinson Arias, cuya amistad y apoyo han sido un pilar fundamental durante todo este proceso. Su presencia inquebrantable y su disposición para escuchar y brindar consejo han sido un regalo invaluable.

A mi director de tesis, Omar Benavides, por su guía experta, su apoyo incondicional y su amistad a lo largo de toda la carrera. Sus enseñanzas y consejos han sido fundamentales en el desarrollo de este trabajo.

A mi compañera de tesis, Isabel Lizarazo, por su colaboración, compañerismo y dedicación durante todo el proceso. Su contribución ha enriquecido enormemente este trabajo y ha hecho que el camino hacia la culminación de esta tesis sea más llevadero.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

A personas o compañeros que de una forma u otra fuimos compañero a lo largo de este proceso aportando cosas positivas para mi carrera , Andrés Campos, Alexandre Medina, Jeimi Leal, Wilmer Rodriguez, Daisully Medina, Ronaldo Cárdenas, Andrés Buenahora, Jesús Montes, Andrés Pinzón, José Quitiaquez, Samuel espinel, José Pérez, Karen García, Paula Alucema, Nicolas Virguett también a las personas que en el municipio del socorro me acogieron como parte de su familia y apoyo emocional, Gloria Rocha, Laura Rocha, Aracely Amado y Luis Diaz.

Finalmente, quiero dedicar un emotivo agradecimiento a mi abuela Margarita, quien, aunque ya no se encuentre en este mundo, sigue siendo una fuente de inspiración y fortaleza para mí. Su amor y sabiduría perduran en mi corazón y han sido una influencia invaluable en mi vida. A todos los mencionados y a aquellos que, de una manera u otra, han contribuido a este logro, les estaré eternamente agradecido.

¡gracias!

Wilson Ariel Pabón Pabón

Tabla de Contenido

<i>Introducción</i>	14
<i>1. Objetivos</i>	16
<i>1.1 Objetivo general</i>	16
<i>1.2 Objetivos específicos</i>	16
<i>2. Marco Conceptual</i>	17
<i>2.1 Objeto Virtual de Aprendizaje</i>	17
<i>2.2 Gamificación</i>	17
<i>2.3 Tipos de Aprendizaje</i>	17
<i>2.3.1 Aprendizaje Asociativo</i>	17
<i>2.3.2 Aprendizaje Explícito</i>	17
<i>2.3.3 Aprendizaje Implícito</i>	18
<i>2.3.4 Aprendizaje Emocional</i>	18
<i>2.4 Genially en el Ámbito Educativo</i>	18
<i>2.4.1 Interactividad</i>	19
<i>2.4.2 Storytelling</i>	19
<i>2.4.3 Animación</i>	19
<i>2.4.4 Gamificación</i>	20
<i>2.5 Elementos de Gamificación en un Objeto Virtual de Aprendizaje</i>	21
<i>2.5.1 Factores Situacionales</i>	21

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje	7
2.5.2 <i>Diseño General</i>	21
2.5.3 <i>Narrativa</i>	21
2.5.4 <i>Recursos</i>	22
2.5.5 <i>Actividades</i>	22
2.6 <i>Encuesta con Escala Likert</i>	22
3. <i>Estado del arte</i>	23
4. <i>Metodología</i>	25
4.1 <i>Revisión de Literatura</i>	25
4.2 <i>Diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje</i>	26
4.3 <i>Implementación y Evaluación</i>	27
5. <i>Resultados</i>	29
5.1 <i>Elementos Pedagógicos y Objeto Virtual de Aprendizaje</i>	29
5.1.1 <i>Contenido</i>	29
5.1.2 <i>Actividades</i>	30
5.1.3 <i>Elementos de Contextualización</i>	30
5.2 <i>Interfaz General del OVA</i>	31
5.3 <i>Evaluación del OVA</i>	36
6. <i>Conclusiones</i>	41
7. <i>Recomendaciones</i>	43
<i>Referencias Bibliográficas</i>	44

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Respuestas a las preguntas de la encuesta basadas en la escala Likert.</i>	36
---	----

Lista de Figuras

Figura 1. Recursos Disponibles en Genially.....	20
Figura 2. Diagrama Metodológico de la Construcción del OVA.....	25
Figura 3 Estructura de diseño para el Objeto Virtual de Aprendizaje.....	27
Figura 4. Pantalla de Inicio al Aplicativo	31
Figura 5. Introducción al Aplicativo	32
Figura 6. Misiones del Aplicativo.....	32
Figura 7. Pantalla Inicial de cada uno de los 5 Niveles del OVA	33
Figura 8. Contenido del Primer Nivel - Historia de la Ingeniería Química.....	34
Figura 9. Pantalla Inicial de los Juegos – Cuestionarios.....	35

Apéndices

Apéndice A. Encuesta de Valoración de la Herramienta Implementada 48

Resumen

Título: Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje OVA para la Asignatura de Introducción a La Ingeniería Química*

Autor: Elida Isabel Lizarazo Salcedo, Wilson Ariel Pabón Pabón**

Palabras Clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Objeto Virtual de Aprendizaje OVA, Motivación, Aprendizaje, Ingeniería Química.

Descripción: El presente trabajo de grado tuvo como objetivo principal el diseñar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) aplicando elementos de gamificación, orientado a la asignatura de Introducción a la Ingeniería Química del Programa de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander. Para ello, se identificaron elementos pedagógicos necesarios para la construcción de OVA y la definición de una estrategia de gamificación. Luego, se elaboró la herramienta pedagógica en el aplicativo Genially basada en micro contenidos, permitiendo a los estudiantes desarrollar una serie de actividades para valorar su desempeño mediante la adaptación de mecánicas propias de los juegos al contexto educativo. En este orden de ideas, el objeto de aprendizaje se orientó hacia la contextualización histórica de la ingeniería química y conceptos básicos sobre operaciones unitarias, reactores, servicios industriales, diagramas de flujo y el principio de conservación de la masa. Finalmente, el OVA se implementó durante el segundo semestre académico de 2023 y los estudiantes valoraron su pertinencia mediante una encuesta basada en la escala Likert. Los alumnos afirmaron experimentar mayor concentración y facilidad en el aprendizaje, además de resaltar de que el uso de elementos audiovisuales son pertinentes para generar mayor motivación en el proceso formación.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director: Ingeniero Químico Omar Andrés Benavides Prada.

Abstract

Title: Design of a Virtual Learning Object for the Subject of Introduction to Chemical Engineering*

Author(s): Elida Isabel Lizarazo Salcedo, Wilson Ariel Pabón Pabón**

Keywords: Information and Communication Technologies (ICT), Virtual Learning Object OVA, Motivation, Learning, Chemical Engineering.

Description: The main objective of this degree work was to design a virtual learning object (OVA) applying gamification elements, oriented to the subject of Introduction to Chemical Engineering of the Chemical Engineering Program of the Universidad Industrial de Santander. For this purpose, pedagogical elements necessary for the construction of OVA and the definition of a gamification strategy were identified. Then, the pedagogical tool was developed in the Genially application based on microcontents, allowing students to develop a series of activities to evaluate their performance by adapting game mechanics to the educational context. In this order of ideas, the learning object was oriented towards the historical contextualization of chemical engineering and basic concepts on unit operations, reactors, industrial services, flow diagrams and the principle of mass conservation. Finally, the OVA was implemented during the second academic semester of 2023 and students assessed its relevance through a survey based on a Likert scale. The students stated that they experienced greater concentration and ease in learning, in addition to highlighting that the use of audiovisual elements are relevant to generate greater motivation in the training process.

*Degree work

**Faculty of Physicochemical Engineering. School of Chemical Engineering. Director: Omar Andrés Benavides Prada, Chemical Engineer

Introducción

En la actualidad, es posible evidenciar la cantidad de recursos informáticos a disposición de personas de todas las edades, tanto por su fácil acceso como por su baja complejidad. En este sentido, el mundo de la tecnología se ha convertido en una herramienta para el desarrollo de actividades y acciones del diario vivir, convirtiéndose, algunas veces, en un mecanismo indispensable (Fuentes & Sánchez, 2018). Es preciso aludir que, posterior a la pandemia por Covid-19, el mundo experimentó la necesidad de incorporar en ámbitos laboral y académico las herramientas tecnológicas. En este sentido, las instituciones educativas del planeta iniciaron una transición desde las clases presenciales obligatorias, especialmente para estudios de formación básica y media, hacia clases mediadas completamente por la tecnología.

Ahora bien, pese a que previo a la pandemia algunas instituciones de educación superior ya contaban con programas cien por ciento virtuales, o complementados través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), algunos claustros permanecían en su exclusividad presencial, siendo fundamental el diseño y aplicación de estrategias innovadoras que implementen los recursos tecnológicos actuales (Román, 2020). Por ende, las universidades actualmente utilizan tácticas de aprendizaje para que el estudiante conozca y potencie sus habilidades para adaptarse a los cambios y al entorno digital, teniendo mayor destreza al conectar con los demás a través de la tecnología, ya que la metodología convencional, en diversas oportunidades, distrae, desmotiva y no permite que el estudiante desarrolle su autonomía totalmente.

En este orden de ideas, las TIC han evolucionado para facilitar el acceso a todos los niveles educativos, desarrollando ambientes más interactivos e interesantes para los estudiantes, que, combinados con la educación tradicional, plantean nuevos retos en investigación y tecnología

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

educativa (Garrido, 2005). Para ello, existen varias herramientas de aprendizaje en línea y aplicativos que permiten a los alumnos aprender de forma más eficiente, teniendo acceso de dichas ayudas digitales mediante tabletas, teléfonos inteligentes y redes sociales para obtener apoyo desde cualquier lugar y en todo momento (Garrido, 2005)

Con base en lo expuesto anteriormente, en este proyecto se propuso implementar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) diseñado en la aplicación Genially, la cual es una herramienta que permite crear contenido digital interactivo sin ningún conocimiento de programación o diseño. El OVA estuvo basado en micro contenidos, permitiendo a los estudiantes desarrollar una serie de actividades y evaluar su desempeño mediante la adaptación de mecánicas propias de los juegos al contexto educativo. Esta estrategia pedagógica fue aplicada a estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, matriculados en la asignatura de Introducción a la Ingeniería Química durante el segundo semestre del 2023, dando a conocer contenidos de la asignatura como: conceptos de diagramas de flujo, dimensiones, sistema de unidades, equipos involucrados en procesos químicos, tipos de reactores y principios de conservación de la masa. El OVA fue evaluado gracias a una encuesta basada en la escala Likert, lo que permite generar su valor o puntuación respecto a su grado de acuerdo o desacuerdo, utilizando números de 1 a 5, y obteniendo un grado de aprobación cercano al 86 %.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje para la asignatura de Introducción a la Ingeniería Química.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar los elementos pedagógicos necesarios para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje y definir una estrategia con elementos de gamificación.
- Elaborar una herramienta virtual de aprendizaje utilizando el aplicativo Genially.
- Implementar y evaluar la herramienta pedagógica durante el segundo semestre académico de 2023.

2. Marco Conceptual

2.1 Objeto Virtual de Aprendizaje

Es una colección de materiales digitales que se pueden utilizar de manera independiente y repetitiva con el fin de enseñar algo específico. Está formado por, al menos, tres partes esenciales: la información que se presenta, las actividades que se realizan para aprender y los elementos que ayudan a ubicar y aplicar ese conocimiento en un contexto determinado (Velasco, 2020).

2.2 Gamificación

La Gamificación es una técnica de aprendizaje que busca aplicar los principios y dinámicas de los juegos al entorno educativo o profesional, con el propósito de mejorar el rendimiento, ya sea para facilitar la comprensión de ciertos conocimientos, desarrollar habilidades específicas, o reconocer y premiar acciones particulares (Gaitán, 2023).

2.3 Tipos de Aprendizaje

2.3.1 Aprendizaje Asociativo

En este tipo de aprendizaje los estudiantes relacionan conceptos a partir de cosas, objetos y elementos que ya conoce; por ende, asocia un estímulo con la respuesta para que pueda recordar el concepto y, luego, aplicarlo en nuevos contextos o situaciones. Es una forma interesante en la que los docentes pueden incorporar información nueva relacionándola con algo que los estudiantes ya conocen (UNIR, 2023).

2.3.2 Aprendizaje Explícito

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

El aprendizaje explícito permite que, a través de la lectura, la enseñanza y el estudio, los estudiantes conozcan nuevos conceptos y reglas para que, posteriormente, puedan recordarlo y aplicarlo (UNIR, 2023). Es decir, en este tipo de aprendizaje no existe previamente una asociación, sino que el conocimiento se genera directamente con la ayuda de materiales como las lecturas.

2.3.3 Aprendizaje Implícito

En este tipo de aprendizaje la información no es suministrada directamente, sino que los aprendices generan conocimiento sin necesidad de hacer preguntas, prestar atención a determinada explicación u observar repetidamente. En otras palabras, es un aprendizaje que se desarrolla inconscientemente. Un ejemplo puede ser aprender a caminar (UNIR, 2023).

2.3.4 Aprendizaje Emocional

Este enfoque es fundamental porque desarrolla el sentido de identidad y propósito de aprender. Cuando las emociones forman parte del proceso de aprendizaje, los estudiantes despliegan una comprensión más profunda de la materia al sentir una conexión personal con ella. Cuando sienten verdadera pasión por un tema, es más probable que retengan la información de manera efectiva. Además, puede mejorar las relaciones entre compañeros y contribuir al bienestar mental y emocional de los alumnos. (UNIR, 2023).

2.4 Genially en el Ámbito Educativo

Genially es una herramienta de software que posibilita la creación de una variedad de contenidos interactivos, tales como imágenes dinámicas, infografías, presentaciones, micrositios web, catálogos digitales, mapas interactivos y más (Universidad del Pacífico, s.f). Una de sus principales ventajas es su fácil uso, pues no se requiere ser experto en programación para crear diseños interactivos.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Por otro lado, una característica principal es que dentro de sus elementos principales cuenta con plantillas para la gamificación de contenidos e información. Dentro de este aplicativo la gamificación se considera como una técnica que aplica los principios de los juegos a entornos no lúdicos con “retos, puzzles, puntos, competición con otras personas, recompensas y presión del tiempo” (Genially, s.f). El potencial educativo de esta herramienta se fundamenta en cuatro pilares que, en conjunto, mejoran la experiencia al permitir la creación de contenidos interactivos. Estos pilares se evidencian a continuación.

2.4.1 Interactividad

Genially permite observar los datos a través de etiquetas, ventanas, enlaces o incluso conexiones entre páginas. Por ello, es fácil obtener la atención de los estudiantes y convertir todos los contenidos en espacios que tienen que investigar (González del Hierro, 2019); es decir, basta con dar un clic sobre alguna pieza del OVA para que el estudiante acceda a información más completa.

2.4.2 Storytelling

La aplicación permite narrar historias. Por ello, se puede obtener resultados exitosos partiendo de una narrativa completa que permite agregar elementos gráficos en varias capas de contenido. En la misma herramienta se pueden encontrar imágenes, íconos, gifs; además, consiente agregar fácilmente mapas de Google, formularios, videos de YouTube, etc. Esto genera mayor nivel de narrativa y una combinación de herramientas tecnológicas que son utilizadas en la cotidianidad por la mayoría de los estudiantes.

2.4.3 Animación

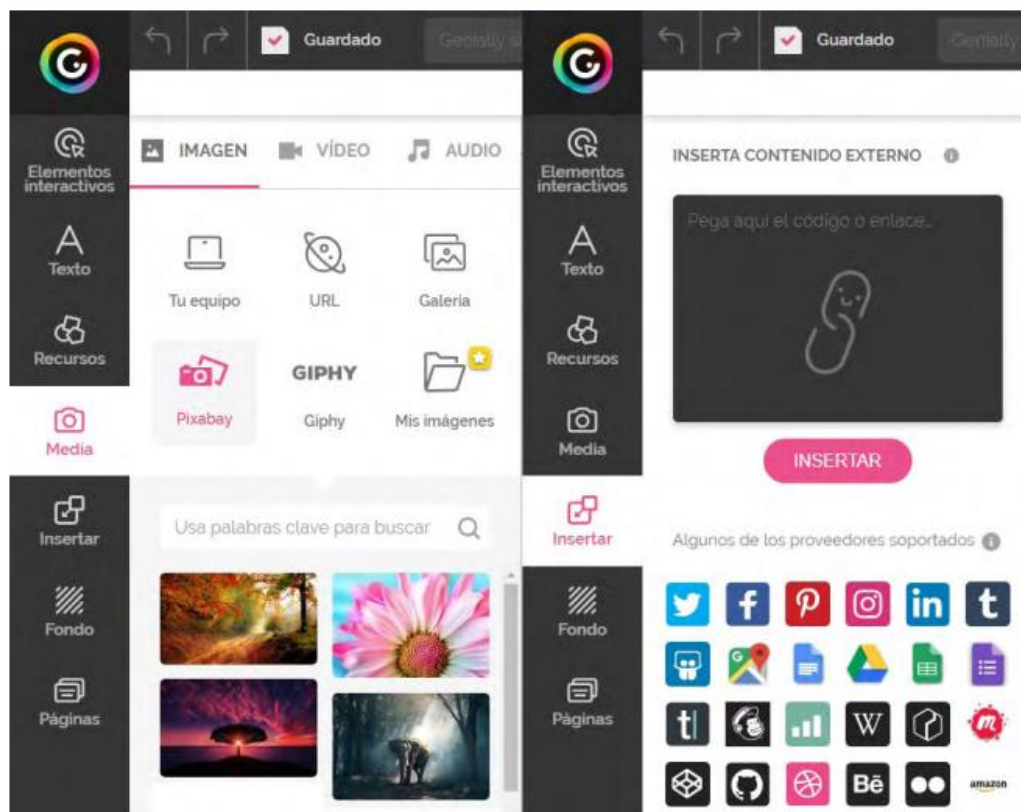
Genially lleva el aprendizaje a otro nivel toda vez que incorpora elementos animados que dan vida a la narrativa que se ha construido; además, les otorga la respectiva importancia a los

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

conceptos porque se pueden agregar creaciones que los destaquen. La Figura 1 permite evidenciar algunos de estos elementos o recursos disponibles en la aplicación.

Figura 1.

Recursos Disponibles en Genially.



2.4.4 Gamificación

Esta es el fundamento del aprendizaje porque aumenta los niveles de motivación, concentración y fortalece la resolución de problemas. En Genially la gamificación incluye elementos que se pueden explorar o descubrir, consiguiendo que el estudiante se involucre y recuerde los contenidos fácilmente.

2.5 Elementos de Gamificación en un Objeto Virtual de Aprendizaje

En la búsqueda de los elementos principales de la gamificación que pueden ser aplicados en objetos virtuales de aprendizaje, se encontraron los desarrollados por Díaz & Díaz (2018) que se describen a continuación.

2.5.1 Factores Situacionales

Corresponden a los contenidos del área del conocimiento que se pretende gamificar (Díaz & Díaz, 2018). En este sentido, los temas corresponden a los relacionados con una introducción a la química, los cuales se detallan en la Metodología

2.5.2 Diseño General

Precisa los elementos dinámicos como los juegos y los elementos de conocimiento básico (Díaz & Díaz, 2018). En este caso, los juegos del OVA son misiones y cuestionarios didácticos. Los saberes son coherentes con el contenido de la asignatura y las bases de la Ingeniería Química.

2.5.3 Narrativa

Es el contexto en el que se desarrolla la estrategia. Usualmente, se deben utilizar palabras que lleven a un lugar fantástico como desafíos, retos, tesoros, misiones, entre otras (Díaz & Díaz, 2018). Dentro del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) desarrollado, la narrativa se presenta como un entorno en el cual los estudiantes adoptan el rol de ingenieros encubiertos, teniendo la responsabilidad de emprender misiones diseñadas con el propósito específico de formarlos como futuros profesionales de la ingeniería.

2.5.4 Personajes

Son aquellos que acompañan el proceso y las “misiones”, y también aquellos que se le asignan al estudiante. En particular, quien guía el OVA diseñado es el líder de los ingenieros

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

infiltrados. El alumno entonces es uno de los ingenieros que deberá cumplir las misiones para cumplir con el objetivo.

2.5.4 Recursos

Se refiere a los niveles de organización y distribución de las unidades de Aprendizaje. En el OVA diseñado en este proyecto se generaron cinco niveles, uno por tema.

2.5.5 Actividades

Implica la forma en la que se evaluarán los conocimientos del OVA. En este proyecto se implementaron cuestionarios y juegos como Pinball, Kujenga, Bolos, Natación.

2.6 Encuesta con Escala Likert

El instrumento de medición y recopilación de datos cuantitativos utilizado en investigación es conocido como cuestionario. Los cuestionarios suelen incluir una escala adicional que corresponde al nivel de medición, y presentan al sujeto estímulos (ítems o afirmaciones) que representan el resultado que el investigador desea medir. El sujeto luego proporciona respuestas basadas en su grado de acuerdo o desacuerdo con la historia relacionada.

La escala Likert le permite al encuestado ser juez y generar su valor o puntuación respecto a su grado de acuerdo o desacuerdo, para lo cual se sugiere utilizar números de 1 a 5, en donde 1 es lo más desacuerdo y 5 completamente de acuerdo. Sin embargo, también la escala permite utilizar la numeración 2,3,4 y 7 para dicha calificación (Maldonado, 2007). La idea principal es que, al final, se pueda obtener una puntuación total basada en la calificación de todos los ítems. Esta calificación final indica la posición del sujeto en la escala, lo que proporciona información cuantitativa para el análisis de los resultados de la investigación (Maldonado, 2007).

3. Estado del arte

Díaz y Díaz (2018) diseñaron una estrategia de gamificación para el desarrollo de cursos virtuales a través de la plataforma Moodle. Se tuvo la colaboración de estudiantes de posgrado de Colombia seleccionados previamente por los investigadores, los cuales se dividieron en dos grupos: uno experimental y otro de control. La narrativa de la historia está basada en la fantasía, donde hay dos personajes principales: "SabioTEC", encargado de recibir a los participantes y proporcionar información general, y "La comandante", que da instrucciones para completar la misión. Se hizo una distribución por niveles y se remplazaron las palabras temas, tareas y cuestionarios por misión, entrenamiento y desafío, respectivamente. Se dieron recompensas mediante puntos e insignias, y la valoración de la estrategia se basó en la nota final alcanzada por los estudiantes. Los alumnos gamificados obtuvieron calificaciones entre 8 y 10, siendo 10 la máxima calificación, mientras que, en el grupo de control, solo el 71,4 % de los participantes obtuvieron estos mismos resultados.

Carrillo (2021) elaboró una herramienta de gamificación para la asignatura Operaciones Unitarias II en la Universidad Industrial de Santander, enfocada a procesos de destilación binaria con reflujo e implementada en Moodle. La metodología consistió en superar 4 niveles bajo la narrativa de un viaje espacial. El aplicativo se implementó en un grupo de 29 alumnos, donde se evaluó la herramienta por medio de una encuesta de satisfacción aplicando la escala Likert, la cual permite medir la actitud y qué tan conforme se sintieron los participantes, asignando puntajes de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Como resultado, 86,21 % de los estudiantes estuvo de acuerdo con que la herramienta los ayudo a aumentar la motivación en el curso, y solo un estudiante no estuvo ni de acuerdo ni en desacuerdo con su implementación;

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

además, el 100 % de ellos mencionaron que la ejecución de dicha herramienta aumentó el interés en la asignatura y les facilitó la comprensión de los temas.

Al igual que el autor anterior, Ibarra y Hernández (2022) también construyeron un Objeto Virtual de Aprendizaje para la asignatura de Operaciones Unitarias II, pero esta vez orientado a procesos de separación gas/líquido. El OVA cuenta con dos etapas: la primera tiene cuatro niveles donde se pueden encontrar videos que ayudan a comprender los temas tratados en el aula, actividades con preguntas, y dinámicas que permiten al estudiante adquirir mejor los conocimientos, así como un desafío final; la segunda parte del aplicativo consta de un juego de mesa virtual, donde los estudiantes tienen que ir respondiendo una serie de preguntas para así llegar a la meta. Esta estrategia fue aplicada a 43 estudiantes, de los cuales el 54,2 % de los encuestados asegura haber aumentado su motivación, y el 74,5 % expresaron que se les facilitó la comprensión de los temas gracias a los microcontenidos explicativos.

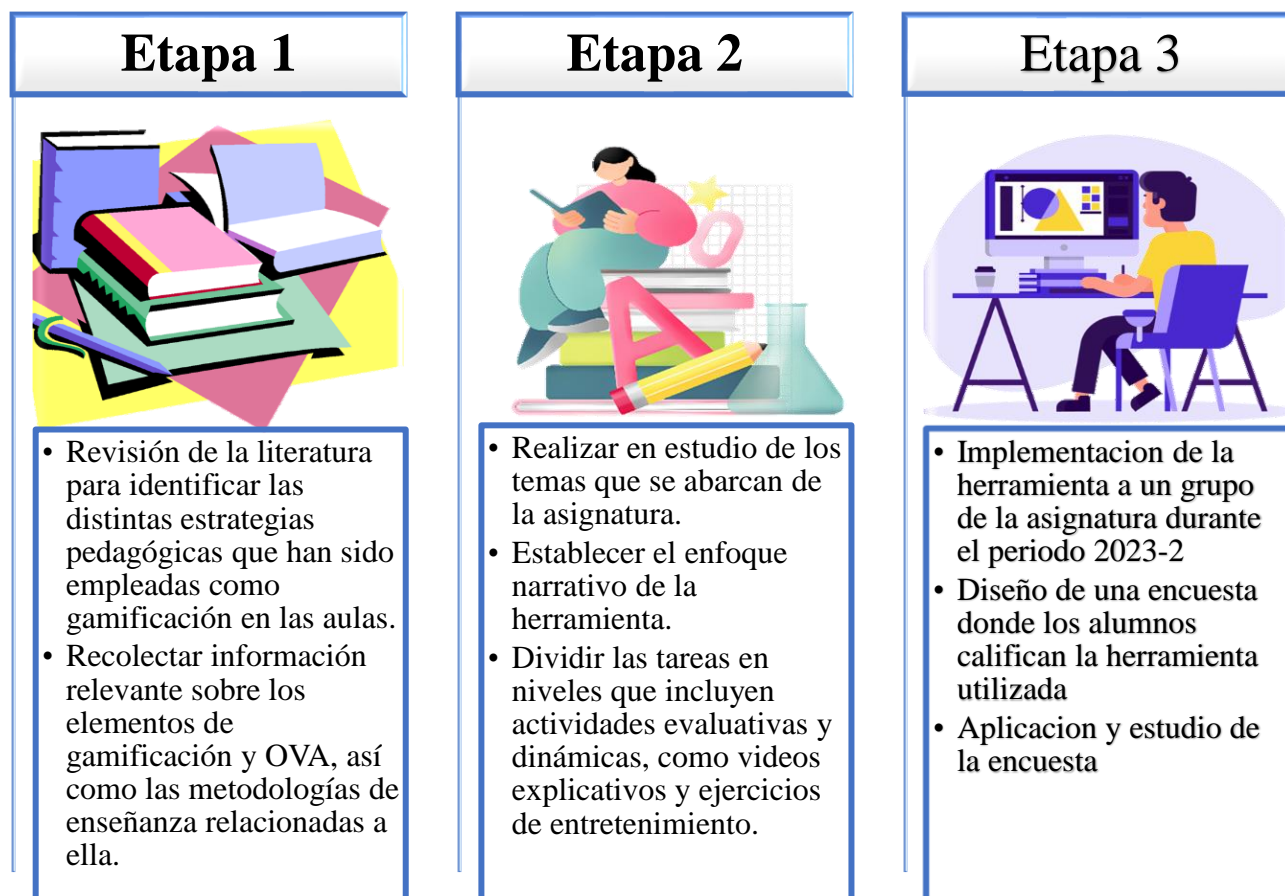
Por otro lado, Barrera y Ramírez (2022) realizaron un Material Educativo Computarizado (MEC) para la asignatura Bioprocesos II en la escuela de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander, implementado a 45 estudiantes con una participación en la plataforma de 39 alumnos. Con la herramienta Genially se estableció un acceso directo en la plataforma Moodle, y se involucró a los estudiantes en el desenlace de una historia, donde se destacaba su papel como ingeniero con el mejor rendimiento en el área de bioprocesos, atravesando una serie de pruebas para poder salvar a la humanidad de un virus; todo esto en un contexto de animaciones, videos y juegos de preguntas. Se obtuvo un 85 % de aprobación por parte de los estudiantes, quienes afirmaron que este tipo de herramientas deberían implementarse en las demás asignaturas del plan de estudios.

4. Metodología

La metodología se estructuró en 3 etapas, enfocadas en cumplir los objetivos específicos propuestos. En la Figura 2 se observa el resumen de las fases metodológicas.

Figura 2.

Diagrama Metodológico de la Construcción del OVA.



4.1 Revisión de Literatura

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica basada en el catálogo virtual de la Universidad Industrial de Santander, además de otras bases de datos académicas y confiables como Google Académico, Redalyc y SciELO, donde se consideró únicamente artículos publicados a partir de 2018 en inglés y español. La investigación se centró en proyectos de diseño, implementación y/o

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

evaluación de OVA, gamificación y otras estrategias de educación basadas en la utilización de las TIC. También, se profundizó en el conocimiento y uso de la plataforma Genially. Todo ello, es posible evidenciarlo en la sección de marco conceptual y la revisión del estado del arte.

4.2 Diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje

En esta etapa se estudiaron las temáticas principales que se abordan en la asignatura de Introducción a la Ingeniería Química. También, se dividieron los niveles principales y se planificaron las actividades específicas para cada etapa, tales como: microcontenidos audiovisuales, ejercicios, trivias, misiones, y otros. Estas actividades contaron con la ayuda de recursos de gamificación como los audios y la narrativa en la que los estudiantes deben asumir el papel de un ingeniero químico infiltrado que deberá resolver una problemática en particular. Es importante aludir que esto se ve reflejado únicamente en la introducción de la herramienta, donde se les da a los estudiantes una explicación breve de cómo funciona el objeto virtual. Sumado a ello, se diseñaron elementos llamativos y motivadores para los estudiantes, como recompensas sorpresa, imágenes relacionadas con la ingeniería, etc. En este orden de ideas, se fijó que los contenidos curriculares de la asignatura a abarcar en el OVA serían:

1. Historia de la Ingeniería Química.
2. Operaciones Unitarias
3. Reactores y Servicios Industriales.
4. Diagramas de Procesos.
5. Introducción al Balance de Materia.

A partir de estos temas generales, se procedió a consolidar la estrategia pedagógica y la estructura del Objeto Virtual de Aprendizaje, organizando los respectivos niveles y temáticas

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

generales, así como los desafíos para aumentar el nivel hasta llegar a la meta. La Figura 3 muestra el diagrama de diseño para la herramienta pedagógica.

Figura 3

Estructura de diseño para el Objeto Virtual de Aprendizaje



4.3 Implementación y Evaluación

Se creó una encuesta basada en la escala de Likert que se dividió en los ítems: interfaz gráfica, contenido programático y motivación. Luego, se seleccionó mediante dos criterios de selección el grupo que realizó la prueba piloto. Primer criterio: estudiantes matriculados en el primer semestre del programa de Ingeniería Química y que estuvieron cursando la asignatura Introducción a dicha Ingeniería. Segundo criterio: participación voluntaria en la aplicación, donde el profesor del curso permitió a los autores una hora de su clase para explicarle a los estudiantes

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

cómo funciona el objeto virtual, el cual tuvo un tiempo límite de implementación de seis días para que los alumnos pudieran ver, escuchar y realizar las actividades del aplicativo. Al finalizar todos los niveles de la herramienta se realizaba la encuesta de valoración.

Finalmente, se procedió a realizar el análisis de los resultados para conocer la evaluación final del OVA. Es preciso aludir que, en función de los resultados y el nivel de aceptación por parte de los estudiantes, se procedió a realizar las mejoras correspondientes.

5. Resultados

5.1 Elementos Pedagógicos y Objeto Virtual de Aprendizaje

Los elementos pedagógicos esenciales en el diseño del OVA fueron los determinados por Velasco (2020) quien afirma en su conceptualización que, se requiere principalmente de tres elementos para la construcción satisfactoria de un OVA. A saber, estos elementos son: los contenidos, las actividades de aprendizaje y los elementos de contextualización.

En este sentido, frente al contenido se destaca la creación de los niveles del OVA y la información que contiene cada uno, lo cual se explica con mayor detalle en el apartado 5.2 correspondiente a la Interfaz General del OVA. Por otro lado, respecto a las actividades se destaca los juegos/evaluaciones que los estudiantes desarrollan a lo largo del OVA. Por último, en los elementos de contextualización se resalta la introducción o contextualización del OVA, así como la narrativa utilizada.

5.1.1 Contenido

Se generaron 5 niveles, cada uno correspondiente a las temáticas de la asignatura. En el Nivel 1 se abordaron conceptos básicos acerca de la ingeniería química y un poco de su historia, tanto a nivel general como en la Universidad Industrial de Santander. El Nivel 2 abarcó dos módulos: Operaciones Unitarias, que incluyó información sobre los conceptos y el uso de los cuatro tipos de operaciones más importantes (destilación, absorción/desorción, lixiviación, extracción líquido/líquido), así como técnicas de adsorción, secado y evaporación, y también se abordaron algunas separaciones mecánicas como filtración, sedimentación, reducción de tamaño y sedimentación. Al finalizar este módulo se habla sobre reactores y servicios industriales, donde se comparten explicaciones sencillas sobre los distintos tipos de reactores (CSTR, BATCH, PFR)

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

y los servicios más utilizados a nivel industrial (aire, vapor de calentamiento, sistemas de enfriamiento y refrigeración). El Nivel 3 abordó la temática de diagrama de procesos, enfocado en los distintos tipos de diagramas: de bloque, de flujo y de tuberías e instrumentos. Por último, el Nivel 4 es una introducción al balance de materia, centrado en la solución sencilla de ejercicios donde se quiere calcular corrientes y composiciones. Dentro de cada nivel se halla contenido específico e interactivo como audios, videos y texto para potenciar las habilidades del estudiante y fomentar el aprendizaje autónomo.

5.1.2 Actividades

Las actividades principales se presentan en el OVA como juegos también llamados desafíos. De esta forma, para subir de nivel en el recurso virtual es necesario completar dichas actividades o tareas. En este punto, se utilizaron elementos de gamificación que permite incorporar el aplicativo Genially para explorar o descubrir información, implementando juegos como una prueba de natación, un kujenga, y partidas de bolos y pinball. Al final de cada juego se obtenía una contraseña que permitía avanzar al siguiente modulo y una bonificación en la calificación del estudiante, pues una parte importante de la gamificación son las recompensas.

Otro aspecto de aprendizaje importante es la retroalimentación. Por consiguiente, los estudiantes pueden conocer si sus respuestas son correctas o no para que fortalezcan aquellos temas que se les dificulte. Esto era posible porque ninguno de los cuestionarios tenía límite de intentos y los alumnos podían regresar a los desafíos las veces que desearan, esto con el fin de que el objeto virtual fuese un elemento motivador del aprendizaje.

5.1.3 Elementos de Contextualización

El elemento principal de contextualización se halla al iniciar el recurso virtual. Allí, se expone los módulos o niveles principales a abordar, así como el esquema general del OVA. De

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

esta manera, es posible conocer las temáticas y las misiones a desarrollar para completar el recurso virtual. En “La Pizarra” se encuentra una introducción que permite presentar los elementos de la narrativa aplicada, la cual fue descrita en el ítem 2.5.3 del presente documento.

5.2 Interfaz General del OVA

A continuación, se muestra la interfaz del OVA diseñado e implementado. Para ello, se presentan imágenes tanto de los contenidos como de los juegos/cuestionarios. La Figura 4 permite observar la portada del OVA a la que el estudiante accede luego de generar el respectivo registro. La Figura 5 muestra la introducción al OVA, donde el alumno puede conocer la dinámica de la herramienta y su papel en ella. Se da contexto del trabajo a realizar y se explica que debe desarrollar misiones a lo largo de su aprendizaje. La Figura 6 expone el mapa donde se puede acceder a los contenidos (niveles) y misiones (cuestionarios y juegos), y se visualiza el recorrido a realizar

Figura 4.

Pantalla de Inicio al Aplicativo



Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Figura 5.
Introducción al Aplicativo

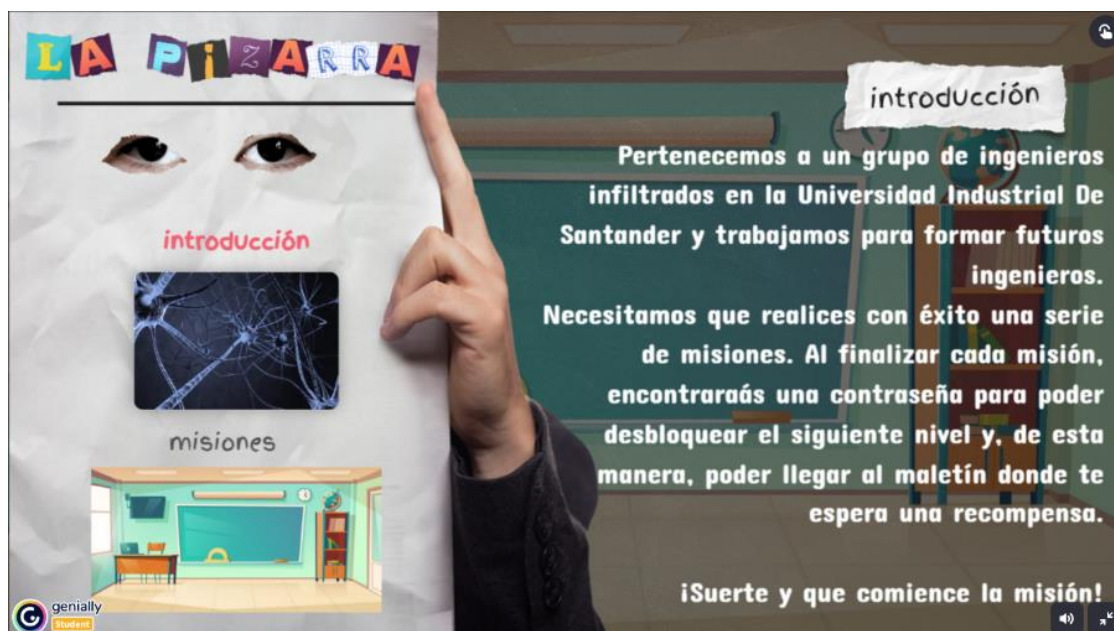


Figura 6.
Misiones del Aplicativo

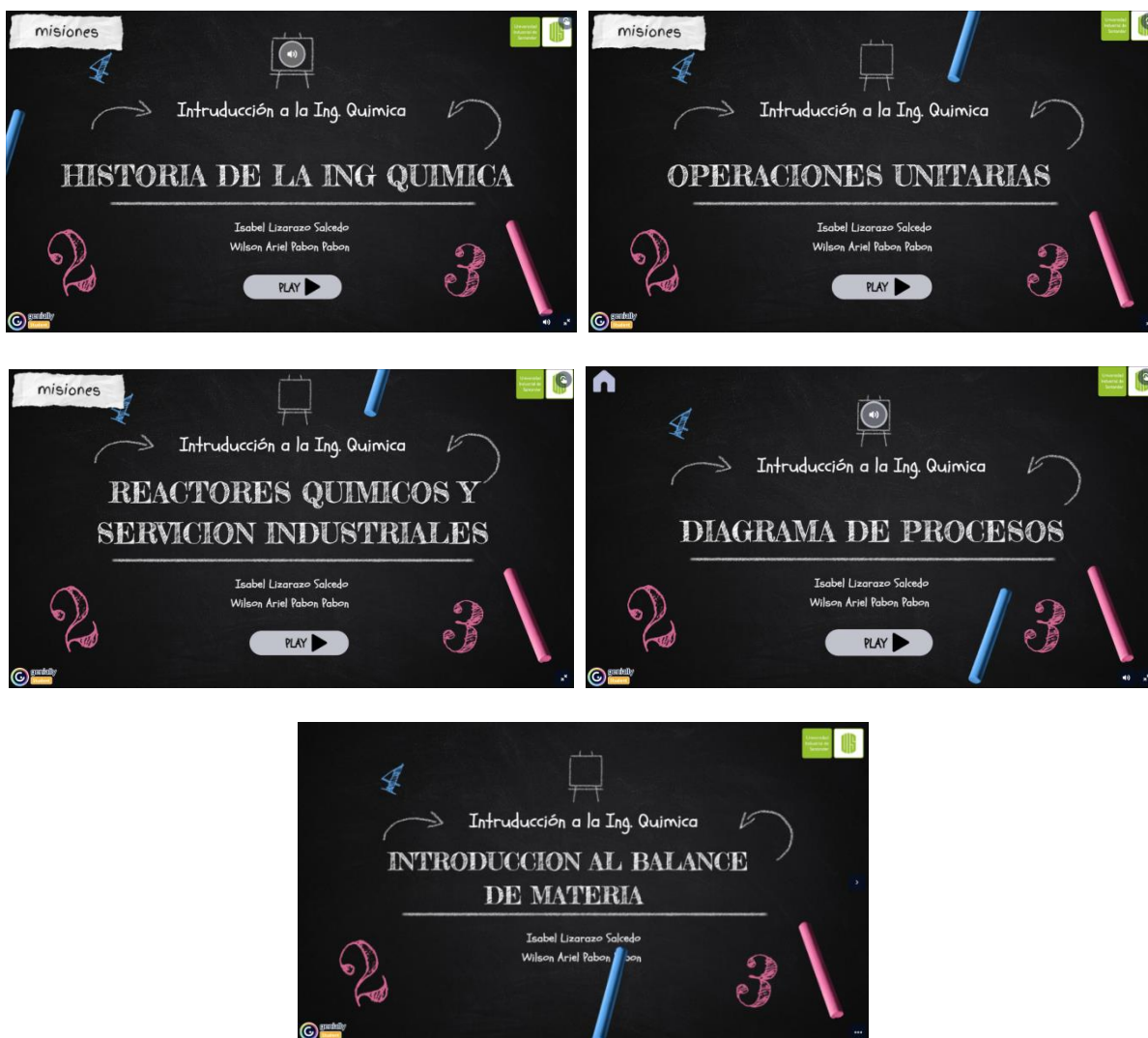


Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

En la figura 7 es posible observar cada una de las siete pantallas principales de los contenidos formativos, tales como historia de la ingeniería química, operaciones unitarias, reactores químicos y servicios industriales, diagrama de procesos, e introducción al balance de materia.

Figura 7.

Pantalla Inicial de cada uno de los 5 Niveles del OVA



La Figura 8 evidencia parte del contenido correspondiente al primer nivel; se aprecia la interfaz, la distribución del tema, las imágenes y cada uno de los elementos interactivos que posee.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Figura 8.

Contenido del Primer Nivel - Historia de la Ingeniería Química

misiones

Intruducción a la Ing. Química

HISTORIA DE LA ING QUIMICA

Isabel Lizarazo Salcedo
Wilson Ariel Pabon Pabon

PLAY

¿QUE ES LA INGENIERIA QUIMICA?

El American Institute of Chemical Engineers (AIChE), define la ingeniería química como: "la profesión en la cual el conocimiento de la matemática, química y otras ciencias básicas (ganados por el estudio, experiencia y práctica) es aplicado con juicio para desarrollar maneras económicas de usar materiales y energía para el beneficio de la humanidad".

ING QUIMICO UIS

El programa de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander se enfoca en fortalecer las competencias tecnológicas de los estudiantes, prepararlos para desempeñarse en el diseño, construcción, operación y control de procesos químicos. Además, se les educa para ofrecer servicios de Ingeniería y generar bienes y servicios basados en los conocimientos adquiridos.

CAMPO DE ACCIÓN DE UN ING QUIMICO UIS

El Ingeniero Químico tiene la capacidad de aplicar sus conocimientos en análisis, administración, dirección y control de procesos químicos, físicos y bioquímicos. Además, puede diseñar, construir plantas y equipos, teniendo posibilidades de trabajar en diferentes sectores, incluida la docencia e investigación.

1750-1799

- 1744-1750 Inicio de la producir Ácido Sulfúrico.
- 1775 Antoine Lavoisier muestra que el fuego se debe a una "reacción exotérmica".
- 1787 Jacques Alexandre Cesar Charles estudia el cambio de volumen de los gases con la temperatura.
- 1789-1791 Descubrimiento del proceso de producción de carbamato de sodio por Nicolás Leblanc.

1800-1850

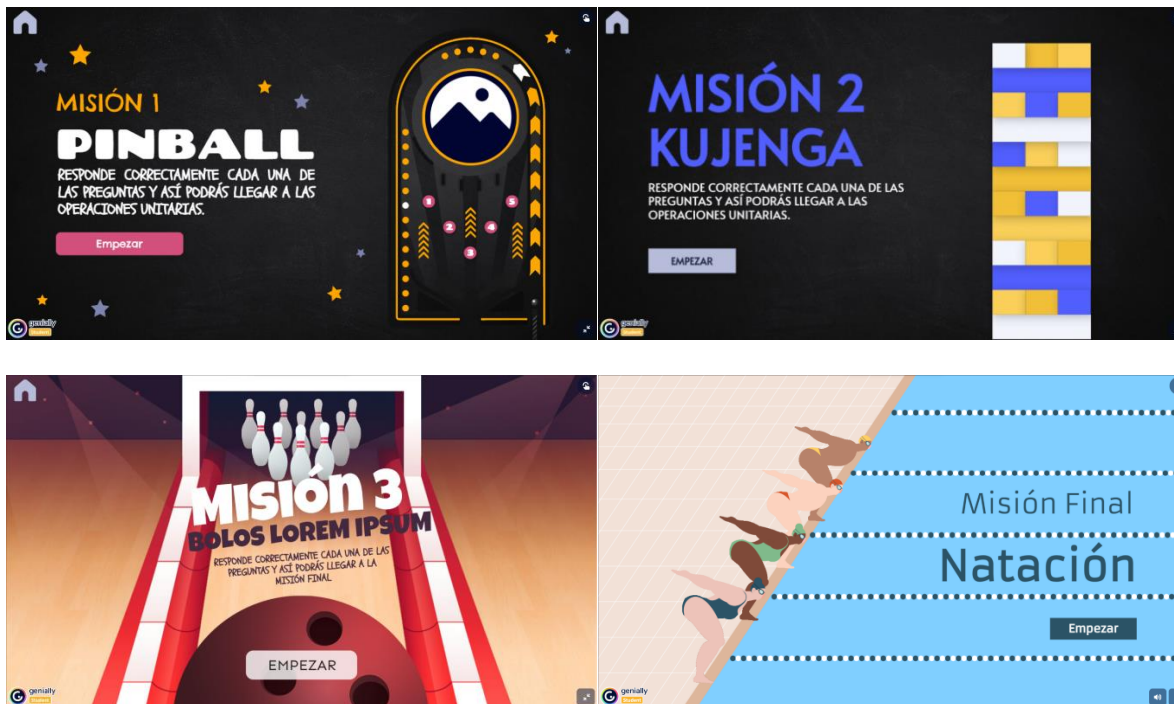
- 1802 Louis Joseph Gay-Lussac enuncia la Ley de Gases Ideales.
- 1810 Joseph Louis Gay-Lussac deduce las ecuaciones de fermentación alcohólica.
- 1835 Jöns Jacob Berzelius publica la primera Teoría General sobre Catalisis.
- 1845 Herman Von Helmholtz y Julius Robert Mayer formulan las Leyes de la Termodinámica.

1851-1899

- 1853 se extrae Kerosene del Petróleo.
- 1856 Bessemer desarrolla un proceso para fabricar acero en gran escala.
- 1859 Se perfora el primer pozo comercialmente exitoso de Petróleo cerca de Titusville, Pennsylvania.
- 1888 Lewis M. Norton del MIT introdujo el "Curso X", primer curso de Ing. Química.

Por otra parte, la Figura 9 evidencia las misiones correspondientes al OVA de acuerdo con el módulo desarrollado.

Figura 9.
Pantalla Inicial de los Juegos – Cuestionarios



La primera misión es una partida de Pinball. En este juego los estudiantes, a medida que respondían de manera correcta, impulsaban una bolita con el objetivo de que este alcance uno de los agujeros del tablero, otorgándoles la puntuación correspondiente y el ascenso de nivel. De no completar correctamente las preguntas, no avanzan y debían regresar de nuevo a la pregunta en la que fallaron. La misión que engloba los temas de los módulos 2 y 3 se presenta como un juego de jenga. Los estudiantes tienen la oportunidad de retirar bloques de la torre al responder correctamente las preguntas, donde la dinámica se lleva a cabo por turnos porque la interfaz del juego también participa. La tercera misión es un juego de bolos, donde se hace *strike* (“chuza”) al contestar correctamente y no se derribarán bolos al fallar. Por último, la misión final es una

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

competencia de natación, donde los participantes avanzan en la piscina a medida que aciertan en sus respuestas.

5.3 Evaluación del OVA

Con el ánimo de generar una presentación detallada de la evaluación, en la Tabla 1 se muestran los resultados de las preguntas cerradas hechas al grupo de estudiantes, así como un análisis general de las respuestas a las preguntas abiertas. Las repuestas detalladas a estas preguntas se encuentran en el Apéndice A.

Tabla 1.

Respuestas a las preguntas de la encuesta basadas en la escala Likert.

Pregunta	1	2	3	4	5
¿Cree usted que fue útil el objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo de los contenidos temáticos de la asignatura?	3,2 %	0,0 %	0,0 %	35,5 %	61,3 %
¿Esta experiencia le permite aprender los contenidos de la asignatura y memorizarlos con más facilidad?	0,0 %	0,0 %	9,7 %	35,5 %	54,8 %
¿Considera que su motivación e interés aumentaron con la aplicación de esta estrategia de aprendizaje?	0,0 %	0,0 %	12,9 %	45,2 %	41,9 %
¿Considera que el uso del material audiovisual ayuda a comprender mejor la temática del curso?	0,0 %	0,0 %	3,2 %	25,8 %	71 %
¿La interfase fue interesante y fácil de comprender?	0,0 %	6,5 %	22,6 %	32,3 %	38,7 %
¿Cree usted que la interactividad fue un elemento positivo para aumentar la motivación durante la aplicación del objeto virtual?	0,0 %	0,0 %	3,2 %	35,5 %	61,3 %
¿Le parecería útil la implementación de herramientas interactivas en otras asignaturas?	0,0 %	0,0 %	3,2 %	19,4 %	77,4 %

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Se observó que el 96.8 % de los estudiantes respalda la aplicación del Objeto Virtual de Aprendizaje para abordar los contenidos temáticos de la asignatura de Introducción a la Ingeniería Química. Solo el 3.2 % de los estudiantes no considera útil esta herramienta. Se tomaron las puntuaciones de 4 y 5 como valoraciones positivas hacia la herramienta.

Por otro lado, el 90.3 % de los evaluadores considera que el OVA facilita un aprendizaje más eficaz y una mejor retención de los contenidos. El 9.7 % es neutral en cuanto a su experiencia frente a la memoria y aprendizaje. También, el 87.1 % de los estudiantes expresa que su motivación hacia la asignatura aumentó gracias a la herramienta. Además, se precisa que el 96.8 % de los alumnos considera que la utilización de material audiovisual fue esencial para comprender los temas del curso, y el 71 % afirma que los contenidos fueron interesantes y fáciles de entender, aunque el 22.6 % es neutral hacia esta afirmación. Por último, en lo que respecta a las preguntas cerradas, el 96.8 % afirmó que el OVA tiene la capacidad de impulsar los niveles de motivación mediante su interactividad, y el 96.8 % ve pertinente la implementación de este tipo de herramientas en otras asignaturas.

En general, se reflejó un grado de aprobación superior al 86 % en la mayoría de las preguntas, destacando la facilidad de aprendizaje, motivación, comprensión y la necesidad de implementación en otras asignaturas del OVA. Así mismo, únicamente dos preguntas reportaron resultados desfavorables, particularmente las orientadas a la utilidad de la herramienta y el grado de aceptación de la interfase, aunque esto no superó el 6.5 % de los encuestados. Sin embargo, aunque dicho porcentaje es bajo, estas apreciaciones fueron tomadas en cuenta para realizar mejoras en el aplicativo, buscando mejorar su interactividad y entendimiento.

En cuanto a las preguntas abiertas, estas se realizaron con el fin de conocer cuáles fueron aquellos elementos positivos y de mayor agrado en el OVA. También, se indagó por los aspectos

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

que serían oportunos mejorar, además de las temáticas a agregarse o modificarse en la herramienta pedagógica. Dicho lo anterior, se cuestionó: ¿cuáles elementos de la herramienta virtual de aprendizaje fueron de mayor agrado y qué aspectos positivos resaltaría? Ante lo cual los estudiantes resaltaron, por ejemplo, el misterio y la intriga que se le imprimió al OVA, lo que se tradujo en una concentración permanente por parte de los estudiantes. También, el material interactivo utilizado tanto para los temas como para la realización de las pruebas. Así mismo, se destacó el diseño y contenido de las evaluaciones toda vez que, según las respuestas de los estudiantes, las preguntas contenían información clave, fácil de comprender y memorizar. Además, los estudiantes afirmaron que los sonidos y las imágenes estaban directamente relacionadas con el contenido, lo cual fue un elemento visual y auditivo utilizado para la memoria. Otro componente positivo aludido a la evaluación fueron las misiones, las cuales eran completamente diferentes entre sí y tenían un juego distinto, motivando su aprendizaje. Sumado a esto, los estudiantes afirmaron que el diseño no era agotador y no estaba sobrecargado, ya que se podía elegir entre leer o escuchar, lo cual permitió la implementación de varias estrategias para el fortalecimiento de la memoria.

Luego, se solicitó a los participantes que mencionaran los elementos del objeto virtual que, a su parecer, serían susceptibles de mejora. Destacaron que el inicio del OVA es un poco confuso, ya que la interacción de elementos no fue la adecuada; algunos audios tenían el volumen alto y las contraseñas deberían estar en lugares más visibles. A estos inconvenientes se les pudo dar solución y, en algunos casos, la corrección fue inmediata. También, los alumnos manifestaron que debe cambiarse el color en algunas frases para que sea la misma paleta de colores que se usó en otros apartados o niveles del OVA. Otro aspecto que destacaron es el de limitar más las oportunidades o intentos para superar las misiones, porque esto permitiría que los estudiantes deban repasar

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

nuevamente el contenido. Otra estrategia que sugirieron es que, al momento de fallar en alguna evaluación, se cambiara la pregunta por otra del mismo tema. En cuanto a la interfase, destacaron que las flechas de “seguir” en algunos momentos no reaccionaban con rapidez y su “parpadeo” resulta un poco incómodo. Los alumnos también dejaron constancia de que, en algunos momentos, el botón de “misiones” se retrasaba o no funcionaba. Frente a esto, se destaca que el parpadeo corresponde a una indicación de la aplicación notificando que es posible dar “clic” como elemento interactivo. Igualmente, las flechas son predeterminadas por el programa utilizado.

Finalmente, se preguntó: ¿qué aspectos de la herramienta modificaría para aumentar su motivación hacia la asignatura? A lo cual respondieron lo siguiente: primero, agregarían juegos más extensos y atractivos, incluso añadirían Inteligencia Artificial para generar más competitividad; segundo, cambiarían la paleta de colores y grabarían nuevamente algunos audios para más claridad; tercero, hablarían más sobre el campo laboral de los Ingenieros Químicos; cuarto, solucionarían el inconveniente con la flecha de “siguiente” y el botón de “misiones”. Por último, añadirían más videos explicativos. Así mismo, otras respuestas fueron positivas y afirmaron que no cambiarían nada, pues la herramienta es lo suficientemente interactiva y precisa.

En relación con las recomendaciones de los estudiantes, se realizó ajustes en los elementos interactivos que no presentaban la rapidez requerida. Este problema surgió durante la fase piloto, donde se proporcionaron tres enlaces, cada uno con su respectiva contraseña. Cuando se modificaron las contraseñas, se produjo un daño en el hipervínculo de las páginas siguientes, pero esto se ajustó durante la implementación gracias a los comentarios de los alumnos. Por otro lado, no se modificó la paleta de colores y, con respecto al audio, se revisó nuevamente cada uno sin evidenciar alguno cortado o con bajo volumen. Cabe aclarar que los estudiantes no especificaron los audios que sugerían mejorar. Respecto a algunas observaciones, se podría anclar el aplicativo

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

a la plataforma Moodle, ya que esta herramienta permite fijar un límite de intentos, crear un banco de preguntas y obtener una calificación cuantitativa para cada misión realizada.

6. Conclusiones

Esta investigación se centró en el desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje destinado a fomentar el aprendizaje autónomo, facilitar la asimilación del conocimiento, estimular el pensamiento crítico y mejorar la experiencia educativa al hacerla más atractiva. Se analizaron los factores que inciden en la creación de recursos virtuales de aprendizaje, destacando tres elementos esenciales presentes en diversas propuestas pedagógicas: contenido explicativo mediante audios y videos, actividades prácticas como misiones, y contextualización mediante elementos de gamificación.

El OVA fue diseñado por medio de la plataforma Genially, la cual facilitó el acceso directo a recursos audiovisuales de plataformas gratuitas como YouTube, el cual fue utilizado para realizar videos educativos orientado a temática como operaciones unitarias (Nivel 2), reactores y servicios industriales (Nivel 3), diagramas de procesos (Nivel 4) y balance de materia (Nivel 5). Así mismo, para la creación de las misiones, se utilizaron plantillas gamificadas con diferentes tipos de juegos interactivos (Pinball, Kujenga, Bolos, Natación), además de la inclusión de enlaces externos para la evaluación de satisfacción de la plataforma.

En cuanto a la implementación, se destaca que las ideas didácticas fueron bien recibidas por el grupo, mostrando un mayor interés con la asignatura y una mejor comprensión de los temas tratados. El 96.8 % de los estudiantes afirmó que el uso de material audiovisual fue fundamental para mejorar la experiencia de aprendizaje de la asignatura. Igualmente, en las respuestas abiertas los estudiantes sugirieron realizar ajustes o mejoras específicas, tales como modificar la música de fondo, mejorar la interactividad en ciertas secciones de la aplicación, ajustar la paleta de colores de la herramienta, y transformar los textos de cada módulo en videos cortos. A raíz de estas

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

observaciones, se llevaron a cabo las correspondientes correcciones en la aplicación, centrándose en la mejora de la interactividad para facilitar la comprensión de la herramienta y reducir el volumen del audio de fondo. En general, la mayoría de los estudiantes expresaron su satisfacción con la herramienta.

7. Recomendaciones

Realizar la inserción en Moodle del OVA construido en Genially, con el fin de facilitar la creación de un banco de preguntas para cada una de las misiones, evitando que se repitan los cuestionarios para los estudiantes. Igualmente, Moodle facilita una mejor organización de la interactividad del aplicativo, posibilitando el direccionamiento de hipervínculos. Moodle es una herramienta que se integra con facilidad con Genially y plataformas como YouTube y Google Drive.

Estudiar con más atención las recomendaciones de mejora dadas por los estudiantes como la complejidad del OVA, la extensión de las temáticas y el papel de los Ingenieros en el mundo laboral. Adicionalmente, reducir la cantidad de texto e incrementar la presencia de material audiovisual, ya que esta estrategia contribuiría a captar de manera más efectiva la atención de los estudiantes.

Extender la implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje a otras asignaturas del programa de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander, pues estas herramientas pedagógicas abarcan los diferentes tipos de aprendizajes: asociativo, explícito, implícito y emocional, adaptándose específicamente al tipo de cada individuo, aumentando el interés de los estudiantes en su formación.

Referencias Bibliográficas

- Ahumada, L. S. (2017). Las TIC y su Uso en Estudiantes Universitarios: El Caso de una Universidad Confesional. *Foro educacional*. <https://doi.org/10.29344/07180772.27.798>
- Albarracín Villamizar, C. Z. A., Hernández Suárez, C. A. H., & Rojas Suárez, J. P. R. (2020). Objeto Virtual De Aprendizaje Para Desarrollar Las Habilidades Numéricas: Una Experiencia Con Estudiantes De Educación Básica. *Panorama*, 14(26), 111-133. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v14i26.1486>
- Barrera-Cruz, K. G., Ramírez-Rozo, S. N., & López-Giraldo, L. J. (2022). Implementación de Material Educativo Computarizado (MEC) para la enseñanza de la asignatura Bioprocesos II en Ingeniería Química. *Revista Docencia Universitaria*. <https://doi.org/10.18273/revdu.vesp1-2022021>
- Carrillo Patiño, I. D., Benavides Prada, O., & Nabarlatz, D. (2021). *Diseño de una Estrategia de Gamificación para la Asignatura Operaciones Unitarias II, Utilizando el Aula Virtual de Aprendizaje, Moodle* (Vol. 1). Universidad Industrial de Santander UIS. http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/pags/cat/popup/pa_detalle_matbib.jsp?parametros=190660%7C%20%7C1%7C7
- Contretas, R. S., & Eguia, J. L. (2016). *Gamificación en las Aulas Universitarias* (1.^a ed.). Institut de la Comunicació Universitat Autònoma de Barcelona. <https://bdigital.uvhm.edu.mx/wp-content/uploads/2020/06/gamificacion-aulas-universitarias.pdf>
- Díaz Santana, D., & Díaz Santana, D. D. (2018). *Diseño de una estrategia de gamificación para el desarrollo de cursos virtuales a través de la plataforma Moodle* (1.^a ed.) [Digital].

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/bahia2018/8GaQVXOGGc7sh08rOp7Ld1p9s0v2su47P66JIBZv.pdf>

Dolugar Marrugo, D. V. (2019). *Diseño E Implementación De Objetos Virtuales De Aprendizaje Para Apoyar El Proceso De Enseñanza En La Asignatura De Estructura De Datos* (1.^a ed.) [Digital]. Universidad De Cartagena.

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/7441>

Fernández-Rio, J. (2019). Fundamentación teórica de la Gamificación. En *Gamificando la Educación Física. De la teoría a la práctica en educación primaria y secundaria* (pp. 10-19). Fernández-Rio J. <https://idus.us.es/handle/11441/128643>

Gaitán, V. (2013). *Gamificación: el aprendizaje divertido / educativa.*

<https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Garrido, M. F. (2005). Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje [Universitat Rovira i Virgili]. En *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=7795>

González del Hierro, M. (2019). *Libros Interactivos Geniales*. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/03/Art%C3%ADculo-Genially-3.pdf>

Ibarra Rincón, F. C., & Reyes-Ruz, D. Y. (2021). *Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la asignatura Operaciones Unitarias II, orientado a procesos de separación gas/líquido*. Universidad Industrial de Santander.

<https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/049ec3ee-4e2c-4f8a-80d6-29e2f0e49cbc>

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- Maldonado Luna, S. M. M. (2012). Manual práctico para el diseño de la escala Likert. *Xihmai*, 2(4). <https://doi.org/10.37646/xihmai.v2i4.101>
- Martínez-Palmera, O., Niño, H. A. C., & De-La-Hoz-Franco, E. (2018). Mediación de los objetos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de ingeniería. *Formación universitaria*, 11(6), 63-74. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062018000600063>
- Ortiz-Colón, A., Jordán, J. J. P., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44(0). <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844173773>
- Lopera Medina, S. A. (2012). El uso de la plataforma educativa MOODLE en un curso de competencia lectora en inglés como Lengua Extranjera (ILE). *Lingüística Aplicada*, 24(29), 79-103. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/2914/1/Lopera_Sergio_2012_plataforma_educativa_moodle.pdf
- Lozada-Ávila, C., & Betancur Gómez, S. B. (2017). La Gamificación en la Educación Superior: Una Revisión Sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 97-124. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a5>
- Román, J. A. M. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 50(ESPECIAL), 13-40. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.especial.95>
- Sáenz, A. (2014). Usos de las TIC en la docencia universitaria: Opinión del profesorado de educación especial / Use of TIC (communication and Information technologies) in

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

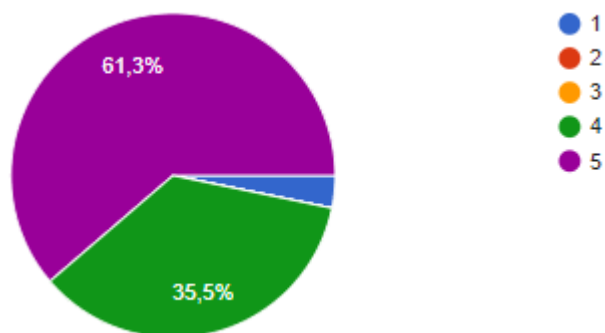
- university teaching: Opinion of special education professors. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(3). <https://doi.org/10.15517/aie.v14i3.16131>
- Sampaiolessi, L. (2022, 28 junio). *6 herramientas tecnológicas para incorporar a tu escuela - Aulica*. Aulica. <https://aulica.com.ar/herramientas-tecnologicas/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20herramientas%20tecnol%C3%B3gicas,para%20la%20cual%20fueron%20pensados>.
- UNIR. (2023). Tipos de aprendizaje: ¿Cuáles son y cómo trabajarlos en el aula? *Universidad Virtual*. / UNIR Ecuador - Maestrías y Grados virtuales. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/tipos-de-aprendizaje/>
- Universidad del Pacífico. (s. f.). *Genially – Edutic*. <https://edutic.up.edu.pe/catalogo-software/genially/>
- Velasco Cuesta, J. (2020). *Los OVA para la promoción de buenas prácticas en el cuidado del medio ambiente por parte de los estudiantes de 10^oc y 11^oc de la Institución Educativa Ángel Milán Perea de Turbo (Antioquia, Colombia)* (Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Vol. 1) [Digital]. <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/3595/Jonny%20Velasco%20Cuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Apéndices

Apéndice A. Encuesta de Valoración de la Herramienta Implementada

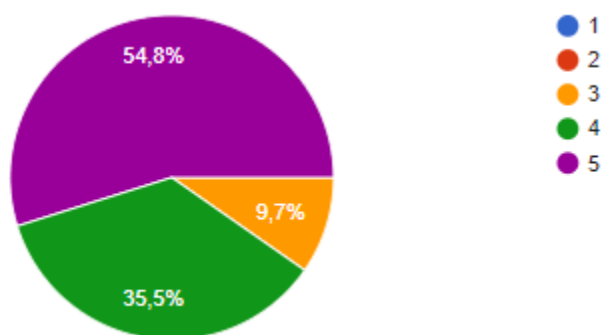
(Pregunta 1) ¿Cree usted que fue útil el objeto virtual de aprendizaje para el desarrollo de los contenidos temáticos de la asignatura?

Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	1	0	0	11	19
Porcentaje	3,2%	0,0%	0,0%	35,5%	61,3%



(Pregunta 2) ¿Esta experiencia le permite aprender los contenidos de la asignatura y memorizarlos con más facilidad?

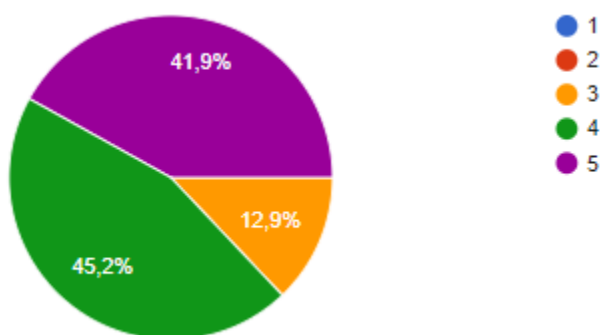
Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	0	0	3	11	17
Porcentaje	0,0%	0,0%	9,7%	35,5%	54,8%



Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

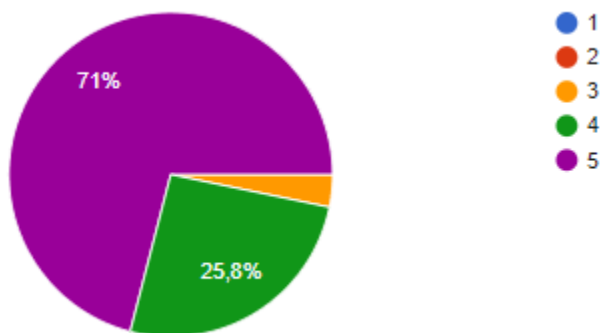
(Pregunta 3) ¿Considera que su motivación e interés aumentaron con la aplicación de esta estrategia de aprendizaje?

Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	0	0	4	14	13
Porcentaje	0,0%	0,0%	12,9%	45,2%	41,9%



(Pregunta 4) ¿Considera que el uso del material audiovisual ayuda a comprender mejor la temática del curso?

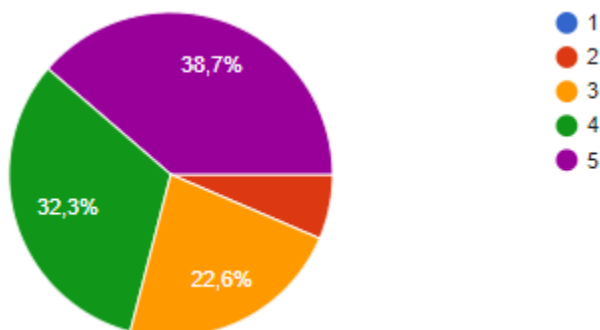
Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	0	0	1	8	22
Porcentaje	0,0%	0,0%	3,2%	25,8%	71%



Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

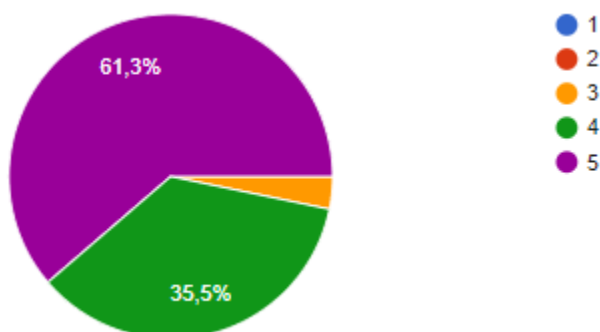
(Pregunta 5) ¿La interfase fue interesante y fácil de comprender?

Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	0	2	7	10	12
Porcentaje	0,0%	6,5%	22,6%	32,3%	38,7%



(Pregunta 6) ¿Cree usted que la interactividad fue un elemento positivo para aumentar la motivación durante la aplicación del objeto virtual?

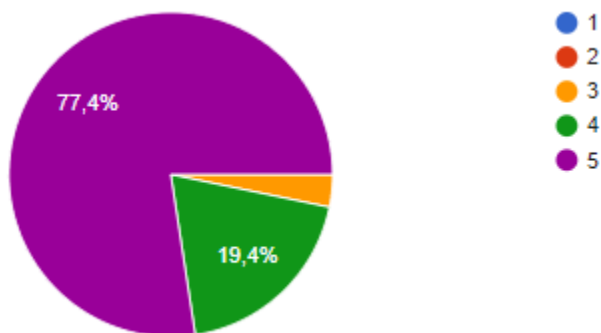
Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	0	0	1	11	19
Porcentaje	0,0%	0,0%	3,2%	35,5%	61,3%



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

Opciones de respuesta	1	2	3	4	5
Número de estudiantes	0	0	1	6	24
Porcentaje	0,0%	0,0%	3,2%	19,4%	77,4%

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje



(Pregunta 8) ¿Cuáles elementos de la herramienta virtual de aprendizaje fueron de mayor agrado y qué aspectos positivos resaltaría?

- El misterio y la intriga por averiguar las contraseñas me mantiene muy atento.
- Los vídeos y audios.
- Lo interactivo que eran las pruebas.
- Las evaluaciones o actividades están muy bien planteadas con información bastante buena y acertada.
- Un aspecto positivo que resaltó es la interactividad, ya que me permitió comprender la información de mejor manera, además la información era clara y precisa.
- Que era interactivo.
- La parte de las preguntas fueron bastante entretenidas y causan una fácil recepción de la información y al tener la información muy corta y concisa es muy fácil de memorizar.
- Los sonidos e imágenes interactivas que ayudan a recordar y aprender distintos conceptos.
- Que te explican por medio de audios y de esta manera es más comprensible.
- Que eran distintas presentaciones en cada actividad.
- Que la información aparte de texto tenía audios.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- Los elementos audiovisuales, fueron de gran agrado, al igual que los audios, esto ayuda a que el estudiante no siempre es escuché de manera monótona la voz del profesor o se centre en solamente leer.
- La interactividad es algo que personalmente me parece muy bueno ya que me facilita un poco el aprendizaje.
- Las actividades y los sonidos.
- Las preguntas ya que fueron puntuales y objetivas, cabe resaltar la creatividad que tiene la actividad
- Resaltaría los videos
- Las misiones fueron muy entretenidas, una manera muy creativa y entretenida de poner a prueba el conocimiento.
- Me gustaron los videos que se incluyeron, debido a que daban la información clara
- La interactividad de la herramienta es lo que yo resaltaría como aspecto positivo, y es de fácil aprendizaje
- Me gusta que cada misión era un juego distinto, me gusta la gama de colores que utilizaron, siento que visualmente no me agotan, entonces está excelente por ese lado, A demás también resaltó el hecho de que se tomaran el tiempo de hacer los vídeos explicando conceptos y demás, vídeos los cuales llevaban la misma temática o gama del juego.
- La interfaz es muy creativa, los juegos son chéveres y el pasar niveles lo hace interesante, además los recursos audio visuales estaban geniales.
- La cantidad de información brindada es la pertinente
- La presentación de los temas, la forma de presentar es muy llamativa y convincente para recordar y aprender mejor

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- La música y los colores
- Las imágenes ya que por medio de estas se pone más en contexto de lo que se quiere aprender o evaluar.
- Me agradó la interactividad con las imágenes.
- Lo didáctico que llegó a ser, los juegos implementados en cada pregunta y las contraseñas fueron formas diferentes para motivar el desarrollo de preguntas.
- la manera didáctica e interactiva fue un aspecto positivo, considerando que se aprende de manera única, resaltaría la amplia variedad de información y suficiente que aborda de lo general a lo específico de los temas importantes para el desarrollo de la materia.
- Los juegos.
- En su mayoría, puesto que me ayudó demasiado a recordar y destacar información importante sobre los temas del corte, por ejemplo, me llamó mucho la atención las preguntas sobre reconocer el tipo de reactor y los intercambiadores de calor ya que es por medio de imágenes, así como la manera de presentar los juegos y las temáticas como el juego de la piscina y el de los bolos, pues me parecieron bastante interesantes y divertidos.
- Las diferentes interacciones y juegos, la ambientación era cómoda visualmente y las opciones de ampliar imágenes lo hace más cómodo.

(Pregunta 9) Mencione los elementos del objeto virtual de aprendizaje que, a su parecer, serían susceptibles de mejora.

- El tema del comienzo es un poco confuso
- Algunos audios, no se entendían bien.
- Las flechas para seguir con la otra misión.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- Quizás aumentaría las páginas de información para distribuirla de una mejor manera, para que no se vea todo tan saturado.
- A mi parecer el módulo está bien de esa forma.
- Que la interactividad del aplicativo fuera un poco más fluida.
- Las fichas informativas siento que deberían mejorar la paleta de colores porque al tener esos colores no se me hace muy interesante el leerlo.
- La interactividad de diapositivas.
- Que pongan las contraseñas en un lugar más visible.
- Quizás una voz más alegre.
- Me pareció un aplicativo bastante completo, con la información necesaria para poder entender con mejor facilidad los temas.
- Los elementos gráficos, para referirse a los audios y a mi parecer está muy cuadrículado.
- La plataforma que se use sea un poco menos compleja de entender.
- Menos texto y colores más llamativos.
- Se puede mejorar la presentación ya que los colores de esta no la hacen muy llamativa a pesar de que la actividad está interesante, el audio de las misiones podría ser modificado por uno menos escandaloso. Al momento de responder las preguntas en ciertas misiones se notaba el cambio de color en estas y por ende se podía llegar fácil a la respuesta, entonces, lo ideal sería que los colores para las respuestas sean iguales para que de esta manera la solución no se pueda evidenciar tan fácilmente.
- Los juegos y como se llegan a estos, en si están bien solo que el contexto de estos es raro y puede provocar que no se tome en serio el objeto virtual.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- Siendo honesto, a mi parecer el objeto virtual está perfecto, así como esta. Tiene información completa y útil, tiene objetos visuales llamativos y tiene distintas herramientas para estudiar y repasar los conceptos.
- En las misiones sería bueno no dar tantas oportunidades, en el caso de verdadero o falso sería solo una, ya que así se devolvería a repasar nuevamente el contenido y no solo a contestar la opción que no se seleccionó al principio.
- Creo que en la parte de la información podría hacerse de tal forma que, al terminar de leer, tenga la opción de volver a la interfaz inicial sin necesidad de volver por la información ya vista.
- En algunas ocasiones el botón de "misiones" no me funcionaba, debía volver al enlace y comenzar desde cero, sin embargo, no sé si es problema de conexión, en caso de que no, sería una recomendación.
- Las flechas de "seguir" se demoran en coger mando, sería chévere que solo con un toque pasara al siguiente.
- La colorimetría, podría tener colores un poco más llamativos.
- En las preguntas, las respuestas no eran difíciles algunas las consideraba muy obvias, lo demás me parecía muy bien.
- Es mucha información tiende a convertirse aburrido, pero es interesante.
- podría cambiar que al errar en una pregunta se cambiara y se colocara otra del mismo tema o del mismo, pero con diferente idea.
- Creo que deberían añadirle dificultad.
- Por el momento todo fue de mi agrado, aunque para que fuera más complejo y se podrían implementar sólo dos oportunidades de responder correctamente.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- el volumen del sonido blanco o de fondo, es un poco alto y desconcentra, debería ser un poco más bajo.
- No encuentro aspectos a mejorar, pienso que el juego está muy bien planteado.
- Pienso que se podrían agregar videos explicativos para sustituir un poco el texto y hacerlo más dinámico.
- La música de fondo podría variar un poco más, y el parpadeo de las flechas es un poco incomodo visualmente.

(Pregunta 10) ¿Qué aspectos de la herramienta modificaría para aumentar su motivación hacia la asignatura?

- Haría una versión del juego un poco más extensa y atractiva.
- Modificaría los errores de audio en algunos vídeos.
- Los colores oscuros de las diapositivas.
- Realmente siento que para la asignatura está de la mejor manera, quizás algunos detalles como los colores de las imágenes, pero son cosas muy mínimas.
- Estoy de acuerdo en cómo está el módulo, no modificaría nada.
- No me parece que modificaría nada ya que estoy de acuerdo con toda la información encontrada allí.
- Sinceramente la herramienta está bastante bien, pero si se le pudiera cambiar un poco la paleta de colores de las fichas informativas pero la de las preguntas están bastante bien y son entretenidas.
- Que mejorar un poco más la información dada repartiéndola en más diapositivas ya que resulta confuso tener varios temas e interacciones una sola diapositiva.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- Me parece que deberían marcar un poco mejor los niveles en las diapositivas y tal vez colocar un audio suave de fondo.
- Están bien para generar motivación.
- Nada me pareció que contenía información detalla y necesaria, para la fácil comprensión.
- Los juegos que implementaron que sean un poco más interactivos, así sea jugando a la IA que dé la oportunidad de ejecutar un lanzamiento o un movimiento de manera autónoma.
- Me parece que en general los contenidos del aplicativo están bien distribuidos y muy bien explicados, de pronto le disminuiría tantas animaciones ya que se volvió un poco complicada usar la herramienta.
- Que se implementaran más actividades de ese tipo.
- Agregaría más tema y cuestionarios ya que por medio de estas actividades llamativas haría más interesante la materia.
- La verdad todo está bien lo que me quejo es lo de los juegos que me parecen raros, ya que no siguen un mismo concepto.
- Que se hable un poco más sobre el campo laboral de los ingenieros químicos, que sean un poco más específicos, pero de resto, la herramienta está perfecta, ya que, tiene todos los temas vistos durante el semestre de manera resumida pero completa.
- Modificare el tema del texto, pues a mi parecer se dice prácticamente la misma información que está en el texto.
- Creo que está muy completa la herramienta y no hay necesidad de modificarla en aspectos de mejorar su información o interactividad.

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

- Sería interesante que no solo abarcara temas de los primeros cortes, también sería interesante que incluyeran el tema de balances y sería una forma dinámica de responder a esos ejercicios.
- Las flechitas que dan el siguiente, de resto nada, me parece genial la información y la forma didáctica en cómo todo está expuesto, el contenido está perfecto.
- El orden de botones ya que es un poco confusa al momento de utilizarla.
- modificaría la parte de los acertijos, que para seguir se hiciera otra pregunta relacionada con el tema anterior también cambiaría o añadiría otro tipo de juegos que sean más interactivos que no sean solo quiz podría también utilizar imágenes o relacionar conceptos.
- Que se implemente más información con juegos más divertidos y usuales o más comunes.
- Ninguno, porque con este se impulsa a estar más relacionado tanto de la historia como de los diferentes temas, es de gran ayuda para repasar los temas de una forma no tan aburrida como lo es solo leer.
- La voz de los personajes es desagradable y hace que se pierda un poco el interés.
- La herramienta me parece lo suficientemente didáctica para motivar el interés aún más por la asignatura al ser una actividad completamente distinta a lo usual que se lleva a cabo comúnmente.
- A mi parecer la herramienta es muy completa y didáctica, una manera diferente de aprender y recordar lo importante y principal de la asignatura
- Tal vez agregarle más preguntas referentes a la asignatura.
- Al igual que ya lo mencioné en la pregunta anterior me gustaría el empleo de videos cortos y explicativos de una manera sencilla y fácil de comprender para reemplazar un poco el texto, pienso que sólo sería esto, ya que la presentación de por sí es muy llamativa e

Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje

interactiva gracias a los juegos y decoraciones. Por esto pienso que cambiando este aspecto sería suficiente.

- Pequeños espacios con curiosidades sobre el tema, y en el tema audiovisual el audio debería decir lo mismo que el texto ya que es incómodo seguir la lectura