



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

PLATAFORMA INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN ESTUDIANTES
DEL GRADO 8 DEL COLEGIO NAVAL DE BAHÍA MÁLAGA.

PRESENTADO POR:

LUISA FERNANDA MOSQUERA BRAVO

SINDY VANESSA BONILLA ASPRILLA

TUTORA:

MARIA XIMENA LOPEZ RAMIREZ

UNIVERSIDAD DE SANTO TOMAS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

2025



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

PLATAFORMA INTERACTIVA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN ESTUDIANTES
DEL GRADO 8 DEL COLEGIO NAVAL DE BAHÍA MÁLAGA.

INTEGRANTES:

LUISA FERNANDA MOSQUERA BRAVO

SINDY VANESSA BONILLA ASPRILLA

TUTOR:

MARIA XIMENA LÓPEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA - VUAD

FACULTAD DE EDUCACION / MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA -

MAYO DEL 2025



ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	10
IDENTIFICACIÓN.....	13
Oportunidades de innovación:	14
• Propósito:	15
• Objetivo general:	15
Objetivos específicos:.....	15
MARCO DE REFERENCIA	16
• Marco contextual.....	16
• Revisión estado del Arte.....	17
a. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....	19
b. Enseñanza multisensorial	20
c. Gamificación y uso de TIC accesibles	20
d. Laboratorios vivenciales y experimentación guiada.....	20
MARCO TEÓRICO	22
1. Química en la Educación Secundaria Básica.....	22
2. Elaboración de Plataformas Interactivas como Herramienta Educativa	22
3. Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	23
3.1 Múltiples formas de representación	23
3.2 Múltiples formas de acción y expresión	23
3.3 Múltiples formas de implicación.....	24
4. Estilos de aprendizaje y personalización educativa	24
5. Aprendizaje de la química mediado por TIC	24
6. Importancia del contexto educativo	25
MARCO METODOLÓGICO	25
FASE 1: EMPATIZAR.....	27
FASE 2: DEFINIR EL PROBLEMA.....	31
FASE 3: IDEACIÓN	34



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FASE 4: PROTOTIPAR.....	35
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES GENERALES	37
IMPLEMENTACION.....	37
FASE 5	39
Hallazgos y resultados.....	41
Análisis del Impacto Pedagógico y Curricular	44
Categorización de los Resultados Más Fuertes	45
Flexibilidad y Autonomía en los Ritmos de Aprendizaje.....	45
ESTRUCTURA GENERAL DE LA PLATAFORMA.....	52
.....	54
.....	56
LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	61
CONCLUSIONES.....	64
REFERENCIAS	66

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Mapa de Empatía.....	28
FIGURA 1.2 Percepciones emocionales y cognitivas de los estudiantes.....	29
FIGURA 1.3 Percepción de los recursos educativos por parte de los estudiantes. 30	
FIGURA 1.4 Principales dificultades que afectan el aprendizaje.....	31
FIGURA 1.5 Árbol de problema.....	34
FIGURA 1.6 Análisis de los logros del enfoque DUA y plataforma offline	46
FIGURA 1.7 Crecimiento cualitativo en la comprensión conceptual.....	47
FIGURA 1.8 Estimulo al trabajo colaborativo y co-constructivo.....	48
FIGURA 1.9 Diversificación y flexibilización de la práctica docente.	49
FIGURA 1.10 Menú principal de la plataforma	52
FIGURA 1.11 Contenido módulos.....	53
FIGURA 1.12 Evaluaciones.....	57
FIGURA 1.13 Perfil docente	58
FIGURA 1.14 Perfil administrador	58



FIGURA 1.15	Estudiantes trabajando en la plataforma	59
FIGURA 1.16	Estudiantes trabajando en la plataforma	60

INDICE DE TABLAS

TABLA 1,1	• matriz de coherencia metodológica	25
TABLA 1,2	Cronograma de actividades generales	37
TABLA 1,3	Planificación de la implementación.....	38

En este proyecto, los recursos educativos TIC se implementaron como herramienta principal, teniendo en cuenta que todo este desarrollo está respaldado por las directrices proporcionadas desde la innovación tecnológica. Este trabajo tiene como objetivo presentar un enfoque de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) que se centra en potenciar las habilidades de los estudiantes de 8.º grado en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la química. Es cierto que la química también puede resultar abstracta y presentar desafíos para estudiantes con estilos de aprendizaje, ritmos, intereses o necesidades educativas diversas, y además se requieren algunos recursos que, debido al contexto geográfico, suponen un reto para conseguir. Por ello, se elaboró una estrategia pedagógica, concebida como una secuencia didáctica teóricamente sustentada en recursos TIC. Con esto, se utilizó para consultar a los usuarios mediante una entrevista en la que, para el arco de innovación, se aplicó la metodología Design Thinking y, como enfoque cualitativo con un diseño descriptivo, para recopilar la información, todo ello bajo la propuesta de investigación-acción con sus fases determinadas. El hallazgo principal fue que los estudiantes se motivan y se involucran más cuando interactúan con entornos de aprendizaje inmersivos,

Palabras clave: Recursos TIC, aprendizajes inmersivos, innovación tecnológica.

In this project, ICT educational resources were implemented as the primary tool, with the entire development supported by guidelines from the technological innovation sector. This work aims to present a Universal Design for Learning (UDL) approach focused on enhancing the skills of 8th-grade students in the teaching and learning process of chemistry. It is true that chemistry can be abstract and present challenges for students with diverse learning styles, paces, interests, or educational needs, and some resources are required that, due to the geographical context, pose a challenge to obtain. Therefore, a pedagogical strategy was developed, conceived as a didactic sequence theoretically supported by ICT resources. This strategy was used to consult with users through interviews. For the innovation phase, the Design Thinking methodology was applied, and a qualitative approach with a descriptive design was used to gather information. All of this was carried out within the framework of action research with its defined phases. The main finding was that students are more motivated and engaged when interacting with immersive learning environments.

Keywords: ICT resources, immersive learning, technological innovation.

Con el desarrollo tecnológico de los últimos años, así como con un cambio significativo en las metodologías de enseñanza y aprendizaje hacia una educación de alto impacto más participativa, colaborativa, inclusiva y personalizada, con pedagogías activas; la introducción de plataformas digitales en la enseñanza ha surgido como una herramienta básica esencial para facilitar los procesos de aprendizaje. Cabe destacar que la educación en química, un tema que suele ser altamente desafiante para muchos estudiantes, necesita adaptarse hacia nuevas prácticas pedagógicas que fomenten la construcción de significados en torno al conocimiento abstracto y experimental.

Abarcando todo el espectro de dificultades habituales, como la baja motivación en los estudiantes y la variedad de estilos y ritmos de aprendizaje dentro de una misma clase. Estos retos se agravan por los paradigmas tradicionales de enseñanza y aprendizaje que tienden a centrarse en enfoques expositivos del contenido, los cuales a menudo restringen la participación del estudiante en el aprendizaje que se está abordando.

Además, los estudiantes no reaccionan de la misma manera ante una clase magistral, ya que algunos aprenden mejor por medios visuales, mientras que otros trabajan mejor mediante ejercicios prácticos o herramientas digitales interactivas. La ausencia de materiales pedagógicos adaptados a esta diversidad puede producir desenganche, bajo rendimiento y dificultades de aprendizaje para dominar el contenido fundamental de la química.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Ante esta situación, surge la necesidad de implementar una plataforma interactiva basada en el **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)**, que permita ofrecer múltiples formas de representación, expresión y motivación, facilitando así un aprendizaje inclusivo y personalizado en los estudiantes de grado octavo.



JUSTIFICACIÓN

La ubicación de esta investigación es la Escuela Naval Bahía Málaga, pensada para estudiantes de octavo grado; esto corresponde a la línea de innovación educativa, entendida como la búsqueda de transformaciones pedagógicas que respondan tanto a las exigencias del sistema educativo actual como a la diversidad presente en las aulas. El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se entiende como un enfoque innovador para replantear la enseñanza tradicional de la química, que cuenta con prácticas docentes flexibles e inclusivas centradas en aprendizajes significativos entre estudiantes y aprendices, y que, por tanto, opera como el núcleo de este marco.

La química es una materia difícil de enseñar porque aborda contenidos conceptuales complejos, un lenguaje científico específico y necesita tender puentes entre fenómenos abstractos presentados en los libros de texto o en las discusiones del aula y situaciones concretas del entorno cotidiano. Estas características suelen traducirse en dificultades del alumnado para comprender y dar sentido a sus tareas, especialmente cuando dichas actividades se realizan de manera homogénea y orientada a la transmisión. En este contexto, el DUA se plantea como una indagación innovadora en educación, ya que sugiere diseñar experiencias de aprendizaje accesibles desde el inicio, tratando al alumnado como fuentes diversas de cualidades del ciclo de vida, no como excepciones, sino como una situación natural estándar en las aulas.

Cuando se trata de innovación educativa, el DUA reconfigura los roles del docente y del estudiante en los contextos de enseñanza-aprendizaje. El papel del docente pasa de



ser un mero transmisor de contenidos a un mediador que planifica diversas alternativas para representar la información, el modo de expresión y la participación; mientras que, en cambio, el estudiante adopta un rol de liderazgo más autónomo en la construcción del conocimiento. Este cambio metodológico es de particular importancia en la enseñanza de la química, ya que permite abordar los contenidos mediante recursos visuales, simulaciones, laboratorios virtuales, experimentación guiada y herramientas digitales interactivas que favorecen la comprensión de conceptos abstractos.

El uso creativo de recursos digitales es solo una dimensión en nuestra innovación/integración de la educación transformadora: la etapa de práctica permite aplicar los principios del DUA de manera más efectiva que mediante la clase magistral. Los medios digitales aplicados a la educación, como plataformas digitales, contenidos multimedia, animaciones y modelos interactivos, y actividades adaptables, apoyan el aprendizaje autónomo, la motivación y también permiten ampliar competencias científicas, además de diversificar las estrategias de enseñanza. Estas herramientas permiten modos alternativos de acceso al conocimiento y evidencias de aprendizaje que no pueden lograrse a través de métodos tradicionales: específicamente, los tipos de oportunidades que enriquecen las experiencias educativas tradicionales al crear un entorno más activo y contextualizado.

La relevancia de este estudio se debe a que analiza y evalúa el impacto de una implementación pedagógica intencionada del DUA, respaldada por recursos digitales basados en (kits) químicos virtuales, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en octavo grado, a partir de un análisis de la realidad. También es una medida



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

del fortalecimiento de la reflexión pedagógica sobre la necesidad de estrategias innovadoras centradas en la calidad que atiendan los desafíos de la educación del siglo XXI y que reconozcan los principios de equidad e inclusión educativa.

Por último, este trabajo se presenta como una contribución para lecturas académicas y pedagógicas con docentes y comunidades educativas interesadas en renovar sus prácticas de enseñanza de las ciencias naturales. En la unificación del DUA como innovación educativa, sostienen que la noción de innovación no se representa mediante avances tecnológicos, sino más bien mediante una transformación profunda en el diseño didáctico, la planificación curricular y la concepción del aprendizaje, que generan posibilidades reales para que todos los estudiantes se involucren, participen y aprendan química de manera significativa.

IDENTIFICACIÓN.

Después de implementar el diagnóstico, se identifica que existe una herramienta que permite a los estudiantes desarrollar habilidades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química. También es cierto que, en las instituciones educativas rurales, como ocurrió en la Escuela Naval Bahía Málaga, existen varios problemas asociados a la enseñanza de las ciencias, especialmente de la química.

Así, este proyecto sirve como un método para enseñar habilidades a los estudiantes, enfocándose en la educación inclusiva mediante el uso de material audiovisual disponible a través de recursos web, y principalmente con una plataforma offline interactiva e intuitiva que permite a los estudiantes comprender mejor los conceptos a un ritmo más flexible, acorde con su nivel de aprendizaje. De este modo, los recursos educativos digitales serán una clave que abrirá las puertas para adquirir competencias que en algún momento se creía que no eran alcanzables (las cuales, en el futuro, como profesionales, les serán de gran utilidad).

Entre las principales problemáticas identificadas se encuentran:

1. Limitado acceso a recursos didácticos y tecnológicos, lo que dificulta el desarrollo de actividades experimentales y prácticas que hagan más comprensible la química.
2. Dificultades en la comprensión de conceptos abstractos por parte de los estudiantes, debido al enfoque tradicional y teórico de la enseñanza.



3. Bajo nivel de motivación y participación de los estudiantes en las clases de química, resultado de metodologías poco contextualizadas y poco interactivas.

Todas las razones antes mencionadas operan de manera colectiva y tienen implicaciones profundas para el aprendizaje de la química, incluida la disminución de la adquisición de contenidos científicos, así como la precisión para desarrollar competencias críticas. Además, pone en riesgo el principio de una educación equitativa al no responder de manera efectiva a la diversidad de necesidades presentes en el aula rural.

No obstante, puede decirse que los docentes, en su entusiasmo por cumplir con el currículo y por su falta de experiencia/formación al aplicar el DUA, han creado una brecha que resuena en los estudiantes, debido a que las clases no cuentan con métodos de enseñanza diferenciados que respondan a las características individuales de los estudiantes con discapacidad, dificultades de aprendizaje o cualquier otra necesidad específica de apoyo educativo. Cabe señalar que este proyecto estará orientado a apoyar a los docentes para que ofrezcan a sus estudiantes recursos y herramientas diversas para la innovación educativa basada en las TIC que ayuden a lograr mejores habilidades y conocimientos en los estudiantes.

Oportunidades de innovación: Esta propuesta de innovación educativa establece las principales oportunidades de innovación para adquirir competencias en ciencias, en particular en química, en el alumnado de la Escuela Naval de Bahía Málaga mediante la adaptación de plataformas educativas existentes. Además, el material debe adaptarse específicamente para estudiantes de 8º grado. A continuación, se basa en el interés de estos estudiantes por las TIC y por la realidad virtual y aumentada. Seguidamente, permite interactuar con aplicaciones interactivas en línea en tiempo real. Finalmente, ofrece la oportunidad de analizar de manera



estructurada, justificando la promoción automática de la calificación sobre el contenido curricular utilizado.

Como principal solución alternativa, se utilizan recursos TIC sin conexión (teniendo en cuenta el contexto geográfico) que proporcionan recursos de escritura, lectura, expresión oral y comprensión auditiva, debido a la información utilizada para definir y crear actividades que permitan promover un objetivo general de esta propuesta educativa innovadora.

- **Propósito:** El propósito de este trabajo es fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes diagnosticados con síndrome de asperger y DTH, pertenecientes al colegio Naval Málaga y que cursan octavo grado, teniendo en cuenta el contexto y las dificultades actuales para comprender las temáticas trabajadas en la asignatura de química.

- **Objetivo general:** Diseñar una estrategia didáctica e-learning para la enseñanza de los gases, dirigida a estudiantes de grado octavo del Colegio Naval Málaga.

Objetivos específicos:

- Reconocer el nivel de conocimiento de los gases en los estudiantes de grado octavo.
- Diseñar la estrategia didáctica e-learning, a partir de las necesidades identificadas en el diagnóstico
- Aplicar la estrategia didáctica e-learning para la enseñanza de los gases, en los estudiantes de grado octavo



○ Evaluar el impacto de la estrategia didáctica e-learning, en el fortalecimiento de la enseñanza de los gases.

MARCO DE REFERENCIA

• Marco contextual

Dentro del presente proyecto se encuentra el arco contextual donde se encuentra la problemática del grado octavo, la cual se desarrolla en el contexto del colegio naval, quien se encuentra situado en medio del mar, una isla llamada Bahía Málaga, la cual se encuentra ubicada a 24 millas al noreste de Buenaventura a escasos 60 minutos del puerto, en el departamento del Valle del Cauca, es un punto medio del litoral Pacífico y con una estratégica cercanía con las principales rutas marítimas de Suramérica que convergen en el Canal de Panamá. Ubicada a 10 minutos del Aeropuerto de Juanchaco y Ladrilleros, también construido por la Armada, allí se encuentra la Base Naval ARC “Málaga”, fundada el 23 de julio de 1.989.

El colegio Naval de Bahía Málaga fue fundado el 18 de julio de 1989, mediante resolución N. 0765 por la cual se autorizó la licencia de iniciación de labores académicas con calendario A, Cuando fue creada la Base Naval, construyeron todas las dependencias creando el Colegio para dictar cursos al personal Militar. Pero luego vieron la necesidad de convertirlo en un centro donde se fueran a formar los hijos del personal militar en servicio activo y de los civiles al servicio de la Armada



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

en Bahía Málaga, teniendo en cuenta el aumento progresivo de la población en las instalaciones de la base. En el año de 2004 el colegio recibe la aprobación de estudios de la secretaria de educación de Buenaventura Resolución No.022 de nov.10/04 en los niveles de educación Preescolar, Básica y Media técnica – Modalidad Educación Ambiental con énfasis en proyectos comunitarios. Modalidad: Media Técnica Educación Ambiental con énfasis en Proyectos Ambientales

Comunitarios. Niveles: b Preescolar, básica primaria y secundaria, media técnica.

Carácter: Mixto Naturaleza: Oficial con régimen especial Jornada: Mañana

Calendario: A

Por otro lado, la población estudiantil de la institución es mixta, aproximadamente el 25% corresponde al sexo masculino y el 75% al sexo femenino. Los estudiantes provienen de familias de militares o civiles a bordo de base naval. En este momento cuenta con un aproximado de 175 estudiantes. La institución brinda a sus estudiantes algunos servicios entre los cuales se puede mencionar: psico-orientación, enfermería, restaurante escolar, biblioteca, salas de informática entre otros. Además, un plan de estudios con las áreas fundamentales y obligatorias estipuladas en la ley 115 del 94.

• **Revisión estado del Arte**

La enseñanza de la química a estudiantes del Colegio Naval Málaga requiere la implementación de estrategias didácticas inclusivas, contextualizadas y flexibles, que respondan a la diversidad de estilos, ritmos y formas de aprendizaje presentes en el aula. En este sentido, el **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)** se consolida como un



enfoque pedagógico pertinente, al promover la eliminación de barreras para el aprendizaje y la participación mediante la planificación de experiencias educativas accesibles desde el inicio para todo el estudiantado.

El DUA se fundamenta en tres principios esenciales: **múltiples formas de representación, múltiples formas de acción y expresión, y múltiples formas de implicación**, los cuales permiten atender la variabilidad del alumnado sin necesidad de realizar adaptaciones posteriores. Desde este enfoque, se promueve un currículo flexible que favorece la equidad, la participación y el desarrollo de competencias científicas en contextos educativos diversos.

Dentro de las estrategias didácticas alineadas con el DUA, se destacan las siguientes:

Instrucción diferenciada: Basada en Tomlinson (2008), esta metodología propone diversificar el contenido, el proceso, el producto y el ambiente de aprendizaje, permitiendo múltiples formas de acceso a la información y de demostración del aprendizaje, en coherencia con los principios del DUA.

Grupos interactivos y aprendizaje colaborativo: Estrategias que fomentan la participación activa, la interacción social y el aprendizaje entre pares, fortaleciendo la implicación y el compromiso del estudiante, aspectos clave del tercer principio del DUA.

Aula inteligente y uso de TIC: Barroso y Cabero (2021) señalan que las tecnologías educativas facilitan el acceso a la información, la autorregulación, la



personalización del aprendizaje y la evaluación flexible, contribuyendo a múltiples formas de representación y expresión del conocimiento.

Por otro lado, la enseñanza de la química presenta retos particulares debido a su alto nivel de abstracción, el uso de simbología específica y un lenguaje técnico complejo. Estas características pueden convertirse en barreras para el aprendizaje si no se emplean estrategias didácticas adecuadas. Investigaciones como las de Valbuena (2019) y Gómez y Lira (2020) evidencian dificultades recurrentes en las estudiantes relacionadas con:

- La comprensión de conceptos abstractos (enlace químico, estructura atómica, reacciones químicas).
- El manejo del lenguaje simbólico (fórmulas, ecuaciones químicas).
- La transferencia del conocimiento químico a situaciones de la vida cotidiana.

Frente a estas dificultades, diversas investigaciones han propuesto estrategias didácticas inclusivas coherentes con el enfoque DUA para la enseñanza de la química, entre las cuales se destacan:

a. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Favorece la contextualización del conocimiento, el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo. Desde el DUA, el ABP permite ofrecer múltiples formas de implicación y expresión, incorporando recursos visuales, manipulativos y digitales (Pérez & Ramírez, 2021).



b. Enseñanza multisensorial

Integra estímulos visuales, auditivos y táctiles para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, alineándose con el principio de múltiples formas de representación. El uso de modelos moleculares físicos, simuladores digitales y recursos interactivos ha demostrado ser eficaz (Rodríguez et al., 2020).

c. Gamificación y uso de TIC accesibles

Las aplicaciones interactivas y juegos educativos, como quiz visual o simuladores virtuales, incrementan la motivación, la autorregulación y el compromiso del estudiante, fortaleciendo la implicación activa en el aprendizaje.

d. Laboratorios vivenciales y experimentación guiada

La enseñanza práctica, mediante experiencias experimentales seguras y contextualizadas, favorece la construcción del conocimiento científico, permitiendo que los estudiantes aprendan haciendo y expresen su comprensión de diversas maneras.

En cuanto a estrategias específicas para la enseñanza de la química, se destacan:

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Jofré y Contreras (2020) evidenciaron mejoras en la comprensión de la estequiometría, independientemente del estilo cognitivo del estudiante. Este enfoque se articula con el DUA al ofrecer múltiples rutas para la resolución de problemas.

Enfoque STEAM: Promueve proyectos interdisciplinarios que integran ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, incentivando la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas reales.

Aprendizaje multisensorial y realidad aumentada (RA): Cardona-Valencia et al. (2021) demostraron que el uso de RA en la enseñanza de las ciencias



mejora significativamente el rendimiento académico y la atención, facilitando la representación visual de fenómenos abstractos.

Asimismo, un estudio realizado en Mérida (2019) evidenció que la implementación de un manual didáctico para la enseñanza de sustancias químicas en educación básica fortaleció la interacción, el protagonismo estudiantil y la comprensión profunda de los contenidos. De igual forma, una revisión sistemática de la enseñanza de las ciencias (2022) concluye que los laboratorios virtuales y presenciales potencian las habilidades científicas, aunque persiste la necesidad de fortalecer la resolución de problemas.

Finalmente, estudios de caso como los de Martínez et al. (2022), quienes emplearon recursos manipulativos, y Castillo y Figueroa (2020), que utilizaron pictogramas y símbolos accesibles para la enseñanza de la tabla periódica, evidencian que la diversificación de recursos y estrategias favorece la comprensión y apropiación de los contenidos químicos.

En conclusión, la literatura revisada permite afirmar que las estrategias didácticas para la enseñanza de la química, desde el enfoque del **Diseño Universal para el Aprendizaje**, deben ser activas, multisensoriales, flexibles y centradas en el estudiante. Considerar el contexto geográfico y sociocultural del Colegio Naval Málaga, así como planificar el currículo desde la diversidad, posibilita que los estudiantes no solo comprendan la química, sino que participen de manera significativa y equitativa en su proceso de aprendizaje.



MARCO TEÓRICO

1. Química en la Educación Secundaria Básica.

Como ciencia fundamental para comprender los fenómenos naturales y los procesos que ocurren durante la vida diaria, la química desempeña un papel crucial. Sin embargo, cuando se aprende en la educación secundaria básica, particularmente en el octavo grado, también podría convertirse en un desafío porque sus conceptos (como la estructura de la materia, los enlaces químicos y las reacciones químicas) son niveles altos de abstracción.

Se ha observado a partir de diversos estudios que el enfoque tradicional de enseñanza por repetición y las clases magistrales centradas en el docente generan aburrimiento y dificultades en el aprendizaje de la química, causando un desempeño de bajo nivel junto con menos interés en el área de estudio. Por esta razón, se necesitan implementar estrategias didácticas innovadoras que promuevan un aprendizaje significativo, activo y contextualizado de acuerdo con las necesidades y características de nuestros estudiantes.

2. Elaboración de Plataformas Interactivas como Herramienta Educativa

Las plataformas educativas interactivas son uno de los principales recursos utilizados en los métodos y procedimientos; integran herramientas del entorno digital que llevan la participación del estudiante a otro nivel. Dichas plataformas facilitan la incorporación de recursos multimedia, incluyendo videos, simulaciones, juegos educativos, evaluaciones interactivas y actividades colaborativas para promover la comprensión de conceptos complejos.



En el aprendizaje de la química, las plataformas interactivas posibilitan la visualización de procesos microscópicos, la experimentación virtual y la aplicación de los contenidos en contextos reales o simulados. Esto resulta especialmente beneficioso para estudiantes de grado octavo, quienes requieren apoyo visual y práctico para fortalecer su comprensión conceptual.

3. Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque pedagógico que busca garantizar la inclusión y la equidad en los procesos educativos, reconociendo la diversidad de estilos, ritmos y formas de aprendizaje de los estudiantes. El DUA se fundamenta en tres principios básicos:

3.1 Múltiples formas de representación

Este principio propone ofrecer la información de diversas maneras, como textos, imágenes, videos, animaciones y simulaciones, con el fin de facilitar la comprensión de los contenidos a estudiantes con diferentes preferencias y capacidades cognitivas.

3.2 Múltiples formas de acción y expresión

Se refiere a brindar diversas opciones para que los estudiantes demuestren lo aprendido, mediante actividades como cuestionarios interactivos, proyectos digitales, experimentos virtuales, mapas conceptuales y juegos educativos.



3.3 Múltiples formas de implicación

Este principio busca motivar a los estudiantes ofreciendo actividades atractivas, retos progresivos, retroalimentación constante y opciones de aprendizaje autónomo, fomentando así el interés y la participación activa.

4. Estilos de aprendizaje y personalización educativa

Los estudiantes presentan diferentes estilos de aprendizaje, entre los que se destacan el visual, auditivo y kinestésico. La personalización del aprendizaje permite adaptar las estrategias didácticas a estas diferencias, favoreciendo una mayor comprensión y retención de los contenidos.

Una plataforma basada en DUA permite atender esta diversidad mediante actividades personalizadas, recursos adaptativos y niveles de dificultad ajustables, garantizando que cada estudiante avance a su propio ritmo y de acuerdo con sus necesidades.

5. Aprendizaje de la química mediado por TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) desempeñan un papel fundamental en la educación actual, especialmente en áreas como la química, donde la experimentación y la visualización son esenciales. El uso de TIC facilita el acceso a recursos actualizados, promueve el aprendizaje autónomo y fortalece el desarrollo de competencias científicas y digitales.

En el contexto del Colegio Naval de Bahía Málaga, una plataforma interactiva basada en DUA representa una alternativa innovadora para mejorar el proceso de



enseñanza-aprendizaje de la química, contribuyendo al fortalecimiento del pensamiento científico y al desarrollo integral de los estudiantes.

6. Importancia del contexto educativo

El contexto institucional y sociocultural del Colegio Naval de Bahía Málaga influye directamente en las estrategias pedagógicas implementadas. Por ello, es fundamental que la plataforma interactiva tenga en cuenta las características de los estudiantes, el currículo institucional y los recursos tecnológicos disponibles, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado.

MARCO METODOLÓGICO

TABLA 1,1 • matriz de coherencia metodológica

Título del proyecto		Plataforma interactiva para el aprendizaje de la química en estudiantes del grado 8 del Colegio Naval de Bahía Málaga: Desarrollo de una estrategia didáctica e-learning basada en DUA.			
Metodología		Tipo: Investigación-Acción (I-A) Enfoque: Cualitativo			
Pregunta	Objetivo General	Objetivos Específicos	Categorías	Subcategorías	Instrumentos
¿Cómo impacta la aplicación de una estrategia	Diseñar una estrategia didáctica e-learning basada en DUA, para	Diagnosticar el nivel de conocimiento inicial sobre el tema de los gases e identificar sus necesidades y estilos de aprendizaje (Fase Empatizar).	Inclusión y Accesibilidad (DUA)	Caracterización de las Necesidades de Aprendizaje y Diversidad.	Encuesta verbal/Entrevista estructurada Pretest y Postest sobre la Ley de los Gases (Objetivo 1 y 4)



didáctica					
e-learning basada en el					
Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) en el fortalecimiento de la comprensión del tema de los gases en estudiantes del grado 8 del Colegio Naval	la enseñanza del tema de los gases, dirigida a estudiantes de grado octavo del Colegio Naval Málaga.	Diseñar la estrategia didáctica e-learning offline (prototipo de plataforma) a partir de las necesidades identificadas, alineada con los principios del DUA (Fase Idear/Prototipar).	Impacto en el Aprendizaje de la Química	Aplicación de los 3 Principios del DUA (Representación, Expresión, Implicación).	Mapa de Empatía Ficha Técnica de la Aplicación y Guía de Estilo DUA (Objetivo 2)
		Aplicar la estrategia didáctica e-learning diseñada para la enseñanza del tema de los gases (Fase de Implementación/Acción).	Tecnología Educativa (E-learning Offline)	Comprensión de Conceptos Abstractos (Gases).	Diario de Campo y Registro de Observación (Objetivo 3)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Bahía Málaga?		Evaluar el impacto de la estrategia didáctica e-learning en el fortalecimiento de la comprensión del concepto de los gases (Fase Evaluar/Reflexión).	Metodología y Contexto	Motivación y Actitud hacia la Química. -Usabilidad y Funcionalidad del Prototipo Offline.	Pre-test y Pos-test sobre la Ley de los Gases (Objetivo 1 y 4)
------------------	--	---	-------------------------------	--	---

FASE 1: EMPATIZAR

Para la realización de esta fase, decidimos desarrollar la metodología de Design Thinking. Para ello hicimos una encuesta escrita a 12 alumnos del grado 8, haciéndole preguntas prácticas, empáticas y sobre todo adaptadas a su edad y nivel de comprensión. Este instrumento de recolección de información se hace con el propósito de estimar la necesidad de implementar estrategias pedagógicas basadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que garanticen accesibilidad, flexibilidad y equidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el colegio Naval Málaga para la enseñanza del concepto de gases.

Link del instrumento 2

<https://docs.google.com/document/d/1L5QmdLByJ5QoCDVSE8Dh9oTeEClnX51R/edit?usp=sharing&oid=104017583511082995686&rtpof=true&sd=true>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

De acuerdo a las respuestas obtenidas realizamos el mapa de empatía donde se ve reflejado lo que piensan, sienten, escuchan, dicen, hacen, ven, angustias y necesidades en cuanto su proceso educativo.

FIGURA 1.1 Mapa de Empatía



Análisis

1. ¿Qué piensa y siente?

Los estudiantes manifiestan una disposición positiva hacia el aprendizaje de la química; sin embargo, expresan frustración cuando la tecnología limita su acceso a los



contenidos o cuando las explicaciones no son claras. Valoran especialmente poder avanzar a su propio ritmo y recibir explicaciones en distintos formatos.

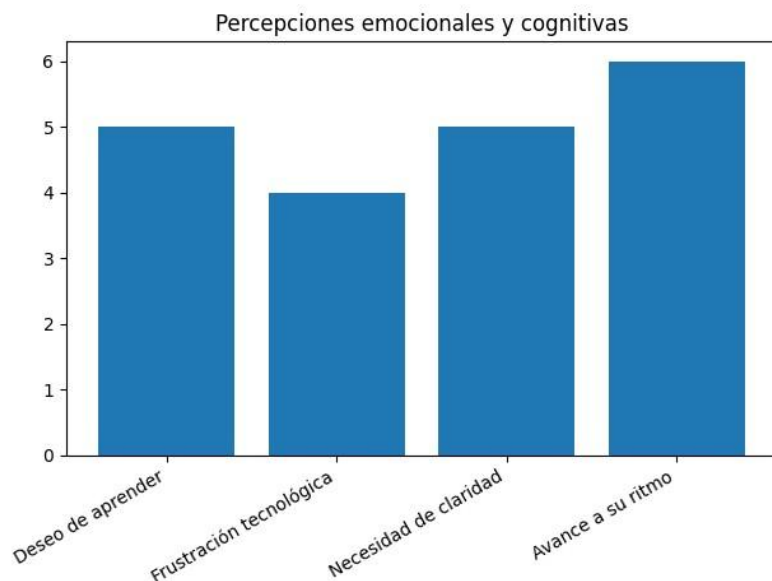


FIGURA 1.2 Percepciones emocionales y cognitivas de los estudiantes.

2. ¿Qué oye?

Los estudiantes reciben indicaciones directas por parte de los docentes, así como opiniones de sus compañeros que pueden resultar motivadoras o desmotivadoras. La retroalimentación empática se identifica como un elemento clave para fortalecer la confianza y el aprendizaje.

3. ¿Qué ve?

Los estudiantes perciben contenidos que, en algunos casos, no se adaptan a su estilo o necesidad de aprendizaje. Asimismo, observan recursos extensos o poco accesibles, lo que dificulta su comprensión y permanencia en la actividad.

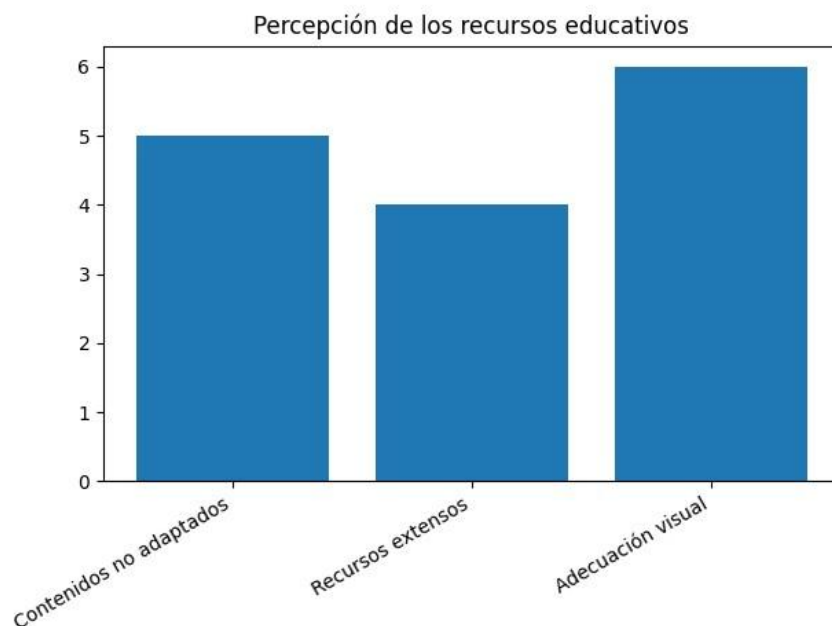


FIGURA 1.3 Percepción de los recursos educativos por parte de los estudiantes.

4. ¿Qué dice y hace?

Cuando los estudiantes no comprenden una actividad de química, suelen preguntar si existen versiones más sencillas, ajustar el tamaño de la letra o activar modos de alto contraste. Además, avanzan cuando comprenden y retroceden cuando requieren repetición, buscando ejemplos o pistas visuales.

5. ¿Qué le duele?

Entre las principales dificultades se encuentran el acceso limitado a internet, la dificultad para mantener la atención, la comprensión de lenguaje complejo y la presencia de barreras cognitivas.

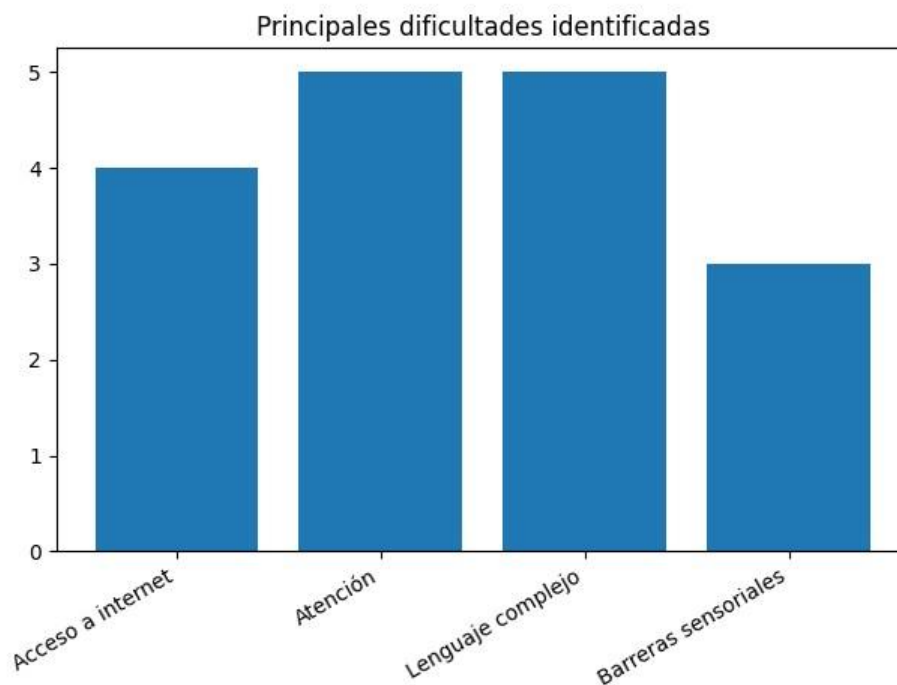


FIGURA 1.4 Principales dificultades que afectan el aprendizaje.

6. ¿A qué aspira?

Los estudiantes aspiran a contar con acceso offline real, interfaces simples y accesibles, contenidos multimodales y flexibilidad para demostrar sus aprendizajes. Asimismo, valoran el acompañamiento mediante apoyos cognitivos y emocionales.

FASE 2: DEFINIR EL PROBLEMA

Al analizar la situación actual de los estudiantes de grado 8 del colegio Naval Málaga podemos resaltar las siguientes observaciones.

ESCUELA: Esta no cuenta con los recursos suficientes para proporcionar a los docentes y estudiantes las herramientas básicas para facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje de manera correcta.



CAUSAS: Falta de recursos pedagógicos y tecnológicos adaptados e

Infraestructura física no adaptada

CONSECUENCIAS: Las repercusiones de la falta de recursos para poder avanzar se notan a diario puesto que el contexto educativo y el difícil acceso limitan el debido desarrollo de las clases.

ESTUDIANTES: Diferentes dificultades en el lenguaje y dificultades de aprendizajes que no les permiten a los mismos comprender las temáticas de química, apatía y miedo a interactuar con los demás para poder socializar y ampliar sus conocimientos.

CAUSAS: Falta de apoyo interdisciplinario (orientadores, terapeutas, etc.)

CONSECUENCIAS: El estudiante no recibe el acompañamiento integral que necesita para desarrollarse.

DOCENTES: Los docentes por más que quieran aportar de manera efectiva en el proceso de enseñanza de los educandos con algunas dificultades de aprendizaje, se hace muy difícil; ya que el acceso a internet es limitado, los mismos no cuentan con la preparación adecuada para garantizar el aprendizaje de alumnos con estas dificultades y por temas de contexto.

CAUSAS: Falta de formación docente en educación inclusiva y alta carga laboral del docente

CONSECUENCIAS: El maestro no aplica estrategias diferenciadas ni

adapta la enseñanza al perfil del estudiante y tampoco hay tiempo para planificar ni dar seguimiento al DUA.

FAMILIAS: Las familias, aunque manifiestan algunas situaciones vivenciadas con anterioridad en cuanto a los educandos, pero cabe aclarar que no todos los acudientes han proporcionado esta información para poder mejorar los procesos ya existentes.

CAUSAS: Escasa comunicación con el colegio

CONSECUENCIAS: La familia no participa activamente ni puede apoyar al estudiante de manera adecuada



FASE 3: IDEACIÓN

Para llevar a cabo nuestro proceso de ideación tuvimos en cuenta las dos fases inmediatamente anteriores donde visualizamos el problema y planteamos posibles soluciones teniendo el contexto y las necesidades actuales que se presentan en el colegio, por lo cual optamos por implementar la plataforma offline, ya que el colegio Naval de Málaga se encuentra ubicado en medio de una isla que se encuentra en mitad del mar zona rural de Buenaventura, presenta múltiples complicaciones de acceso y conectividad por su ubicación por ende consideramos que esta sería la mejor opción para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje para estudiantes en la institución educativa. Es aplicación offline contaría con las siguientes características y aspectos generales.

1. **Contenido educativo claro y estructurado**, es decir, que los temas de la ley de los gases estén organizados en módulos o lecciones, el lenguaje debe ser comprensible según el nivel educativo y la inclusión de ejemplos, ejercicios, explicaciones visuales y casos prácticos no puede faltar.

2. **Interactividad**, ósea que contenga ejercicios interactivos de gases (selección múltiple, verdadero/falso, arrastrar y soltar), y retroalimentación inmediata para las respuestas



3. **Multimedia**, es decir, debe contener videos, audios e imágenes explicativas que funcionen sin conexión, al igual que animaciones o diagramas interactivos cuando sea posible.

4. **Evaluación y seguimiento**, se debe realizar un cuestionarios o pruebas por tema, registro de progreso del estudiante (por usuario o dispositivo) y posibilidad de repasar temas según el desempeño.

5. **Diseño accesible y amigable**, en otras palabras, la interfaz debe ser intuitiva y atractiva, la navegación sencilla y debe ser compatible con distintos tamaños de pantalla (teléfonos, tabletas, etc.).

6. **Almacenamiento local de datos**, dicho de otro modo, se deben guardar avances y resultados sin necesidad de internet y permitir exportar o sincronizar datos cuando haya conexión.

7. **Recursos de apoyo**, es decir, debe contar con resúmenes o mapas conceptuales y un botón de ayuda o guía de uso de la app.

FASE 4: PROTOTIPAR

En esta fase se realiza la elaboración de un prototipo para poder medir el nivel efectividad que tendría, no se busca que los prototipos sean perfectos, pero sí deben ser buenos para poder evaluar las funcionalidades, cubrir las necesidades y recibir comentarios, todo esto en pro de los usuarios.

Para tener ideas claras del objetivo a alcanzar



Permite implementar estrategias de alta probabilidad para alcanzar los objetivos.

Posibilidades de detectar fallas y poder corregirlas con antelación. ✓ Para conocer las necesidades propias de los usuarios

Logra promover desde la parte experimental el pensamiento crítico

Despierta la creatividad y la capacidad de interacción entre los participantes

Genera herramientas para comprender las necesidades básicas de los usuarios y adaptarse a las mismas.

Acciones a realizar:

Desarrollar el prototipo inicial, donde se integran los contenidos educativos, tecnológicos y didácticos, relacionados directamente con la enseñanza del concepto de gases.

Realizar pruebas con un grupo representativo de estudiantes, y profesores en la escuela ubicada en zona rural.

Recolectar información a través de la observación, realizar encuestas para evaluar utilidad, comprensión y efectividad de la plataforma offline.

Una vez recopilada toda la información se harán los ajustes de mejora para el correcto funcionamiento de la misma.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES GENERALES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
FASES	ACTIVIDADES	SEMANAS 1 Y 2	SEMANA 3 A 10	SEMANA 11 A 14	SEMANA 15 A 20	SEMANA 21 A 22
Planificación	Definición de objetivos y distribución del trabajo					
Desarrollo	Diseño y creación de la página web					
Implementación	Pruebas piloto y ajustes					
Evaluación	Implementación completa y análisis de datos					
Mejora Continua	Actualización y mantenimiento					

TABLA 1,2 Cronograma de actividades generales

IMPLEMENTACION.

Planeación de secuencia didáctica en plataforma offline para la enseñanza del concepto de gases ideales para estudiantes de octavo grado.

Información general = Grado: 8°



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Duración= 4 secciones de 60 minutos aproximadamente

•Área: Ciencias naturales/ Química / Tecnología

•Tema: Enseñanza de los gases ideales a través de plataforma offline

Implementacion		Semana 11 a 14					
Objetivo General		Comprender el concepto de gases y realizar ejercicios con estudiantes de grado 8, del Colegio Naval Málaga.					
Numero de Sesión	Nombre	Objetivo	Actividad	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14
Sesión 1	Comprendo que es una plataforma offline	Identificar qué es una plataforma offline, su uso correcto y beneficios para todos los usuarios.	Identificar las pautas necesarias para tener acceso a la página offline y explicar la temática a trabajar durante el periodo académico (Gases ideales), para ellos se tendrán en cuenta las ideas previas de los estudiantes.	x			
Sesión 2	exploración práctica guiada	Observar y manipular las variables del gas ideal y Fortalecer la comprensión mediante la resolución matemática.	Experimento con jeringas para observar cómo cambia el volumen al variar la presión (Ley de Boyle).		x		
Sesión 3	Resolución de problemas aplicados	Reforzar las habilidades matemáticas aprendidas en la sección anterior	Identificar a que ley pertenece cada problema. Aplicar las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac en problemas sencillos			x	
Sesión 4	Evaluación formativa	Evaluar la comprensión de los estudiantes sobre el tema dado, identificando los aprendizajes alcanzados, las dificultades	Responder 3 preguntas escritas: ¿Qué aprendiste hoy? ¿Qué variable te resultó más difícil? ¿Cómo se relacionan presión y volumen?				x

TABLA 1,3 Planificación de la implementación

Para la implementación la cual se realiza en las semanas de la 11 a la 14, se organizan los encuentros por sesiones, en la sesión 1 la cual tiene por nombre “Comprendo que es una plataforma offline” se realiza una lluvia de ideas / Preguntas guiadas tales como: ¿Qué son los gases? ¿Dónde podemos encontrar los gases y ¿Cuál y para que nos sirven los gases? Y se explica la temática a trabajar durante el periodo académico (Gases ideales), y el uso de la plataforma.



Sesión 2, la cual tiene por nombre “exploración práctica guiada” se realiza una simulación interactiva o experimento sencillo con jeringas para observar cómo cambia el volumen al variar la presión (Ley de Boyle).

Sesión 3 que se llama “Resolución de problemas aplicados” se aplica las leyes de Boyle, Charles y Gay-Lussac en problemas sencillos.

Y la sesión 4 la cual lleva por nombre “Evaluación formativa” se trata de resolver un cuestionario / Salida del aula que consta de 3 preguntas escritas: ¿Qué aprendiste hoy? ¿Qué variable te resultó más difícil? ¿Cómo se relacionan presión y volumen?

Selección de herramienta para el prototipo

Se optó por una plataforma offline por la dificultad de accesibilidad a internet

Se escogió el tema de gases ideales, por la apatía de los estudiantes a temas que se relacionen con las matemáticas.

Se probaría la página en diferentes dispositivos como lo son, celulares o computadores, que contamos con ellas en esta la zona rural.

Se recopila toda la información posible para hacer ajustes de mejora y garantizar que los conceptos y estrategias de aprendizaje de la plataforma sea la correcta.

FASE 5

En esta etapa se evalúa la plataforma offline, que tiene como objetivo Diseñar una estrategia didáctica e-learning para la enseñanza de los gases, dirigida a estudiantes de



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

grado octavo del Colegio Naval Málaga. El principal objetivo es identificar cómo funciona, la utilidad que tiene para los estudiantes de grado 8 de la institución educativa, siendo aplicado por las docentes, para posteriormente hacer las modificaciones necesarias para su correcto uso y funcionamiento dentro y fuera de la institución.

ACCIONES A REALIZAR

Reconocimiento de la página: Los usuarios que en este caso son los estudiantes del colegio Naval Málaga, tendrán un primer acercamiento para reconocer la plataforma, su accesibilidad y todas las opciones que la misma ofrece.

Análisis de rendimiento: Se analiza cómo funciona la plataforma, su rapidez, sus fortalezas y debilidades para así implementar acciones de mejora.

Ajustes: Una vez recopilada toda la información se hacen los ajustes pertinentes para poder corregir posibles errores.

Mejoras: Se toman en cuenta todos los puntos anteriores para el correcto funcionamiento de la plataforma.

Objetivo: Aprobar el correcto funcionamiento de la plataforma offline en un entorno rural, procurando que pueda satisfacer las necesidades de los estudiantes de grado 8 de la institución, para así garantizar que obtengan un aprendizaje significativo.



Hallazgos y resultados

En la fase de pruebas con estudiantes y docentes, se evidencia las fortalezas y debilidades de los estudiantes con el uso de medios tecnológicos que les permitan comprender conceptos.

Contenidos pedagógicos:

Para llevar a cabo la información que sería consignada en la plataforma offline, se hizo una búsqueda y recopilación exhaustiva de información clara, verídica y comprobable del concepto gases.

Impacto motivacional:

Teniendo en cuenta que estamos inmersos en una era digital y por ser zona rural, en los usuarios genera mucha satisfacción que las clases se realicen por medio de la inmersión a la tecnología sin necesidad obligatoria a internet, proporcionando en ellos interés y generando mayor concentración para comprender las temáticas.

Redimiendo técnico:

Se observa funcionabilidad satisfactoria tanto para usuarios como para docentes, se responden ideas erróneas y acertadas de los estudiantes con respecto al uso, manejo y funcionamiento de la plataforma.



Análisis crítico:

Se presenta dificultad en el primer acercamiento para la plataforma offline, puesto que un grupo minoritario de estudiantes se les dificulta el manejo correcto de la plataforma.

Sin conexión, los estudiantes no pueden buscar información adicional fácilmente ni consultar a sus profesores o compañeros en tiempo real.

Muchos estudiantes rurales no tienen computadoras personales o teléfonos inteligentes capaces de ejecutar contenido educativo offline.

Si hay fallas con el software, virus, o errores en los archivos descargados, los estudiantes no suelen tener acceso a técnicos o personal capacitado que los ayude.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO TECNOLÓGICO

1.1. Arquitectura y Diseño del Prototipo de la Plataforma Offline

El prototipo tecnológico desarrollado en esta investigación se constituye como un entorno virtual de aprendizaje (EVA) de naturaleza local, diseñado específicamente para operar en entornos con restricciones de conectividad a internet, como es el caso del Colegio Naval de Bahía Málaga. El proyecto tiene una estructura de un archivo principal que es un índice el cual está hecho en HTML, tenemos 4 carpetas, una de audios y videos otra con la java script de los roles los cuales son: estudiante, docente y administrador, también están los de las evaluaciones, juegos etc. Todo esto está conectado con la base de datos el cual nos muestra el progreso que tiene el estudiante, La arquitectura del software se fundamentó metodológicamente en los tres pilares del Diseño Universal para el



Aprendizaje (DUA), garantizando que la interfaz, la navegación y la disposición de los contenidos curriculares eliminen las barreras de acceso al conocimiento físico, sensorial y cognitivo en los estudiantes de grado octavo.

1.2. Características y Componentes Estructurales

El ecosistema digital del prototipo se organiza de manera modular y sistémica a través de las siguientes dimensiones operativas:

Estructuración Modular Temática: Los contenidos curriculares referentes a la química de los gases ideales se organizaron en unidades de aprendizaje secuenciales y acumulativas. Cada módulo cuenta con una ruta de aprendizaje clara que reduce la carga cognitiva y permite al estudiante conocer su progreso en tiempo real.

Repositorio Audiovisual Localizado:

Integración de cápsulas de video explicativas, animaciones y narraciones almacenadas directamente en el almacenamiento interno del servidor local o dispositivo. Esto garantiza que la reproducción de material multimedia sea fluida, en alta definición y libre de tiempos de carga.

Sistema de Actividades Autogestionadas y Gamificadas: Cuestionarios, emparejamientos y retos basados en la lúdica interactiva que evalúan tanto el conocimiento conceptual como la aplicación práctica de las leyes de los gases (Boyle, Charles, Gay-Lussac y la ecuación de los gases ideales).

Mecanismos de Retroalimentación Inmediata y Formativa: El software no se limita a asignar una calificación cuantitativa; ofrece andamiaje cognitivo automatizado.



Si un estudiante se equivoca en una respuesta, la plataforma despliega pistas visuales, recordatorios teóricos o sugerencias de revisión para transformar el error en una oportunidad de aprendizaje.

Accesibilidad Sensorial y Cognitiva Transversal: Cumpliendo con el DUA, la plataforma incluye opciones de personalización de la interfaz: ajuste del tamaño de las fuentes, contrastes cromáticos para estudiantes con baja visión, subtítulo de videos, apoyos audio textuales e imágenes intuitivas que disminuye la dependencia de la lectoescritura fluida para la navegación básica.

Análisis del Impacto Pedagógico y Curricular

La implementación de la estrategia didáctica mediada por el prototipo offline generó transformaciones de orden cualitativo y cuantitativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en el grado octavo. Para comprender la magnitud de los impactos, es importante contrastar el estado inicial de los estudiantes con los hitos alcanzados post-intervención.

En la fase de diagnóstico inicial, se detectó un fenómeno de desmotivación generalizada y una notable resistencia epistémica hacia las ciencias naturales, específicamente hacia la física y la química. Los estudiantes manifestaban severas dificultades para abstraer y correlacionar las variables que rigen el comportamiento de los gases ideales, tendiendo a la memorización mecánica de fórmulas matemáticas abstractas sin comprender el fenómeno físico subyacente



La introducción del prototipo offline basado en el DUA reconfiguró radicalmente esta dinámica. Al ofrecer múltiples medios de representación (texto, videos conceptuales y juegos), el conocimiento abstracto de la química se volvió tangible. Los estudiantes ya no solo leían sobre la ley de Boyle; observaron directamente en la pantalla cómo el volumen de un recipiente disminuía a medida que la presión molecular aumentaba.

Categorización de los Resultados Más Fuertes

Como producto del análisis de los datos recolectados mediante las bitácoras de observación, los cuestionarios de salida y las evaluaciones de la plataforma, se destacan los siguientes resultados:

Maximización de la Motivación Intrínseca y el Enganche Emocional: Se registró un incremento notable en los niveles de atención y entusiasmo hacia la asignatura de química. Los recursos audiovisuales y las mecánicas interactivas transformaron el aula en un laboratorio de exploración, disminuyendo los índices de deserción atencional y el ausentismo psicológico.

Flexibilidad y Autonomía en los Ritmos de Aprendizaje: Uno de los logros más potentes del enfoque DUA fue la eliminación de la presión temporal del aula tradicional. La plataforma offline otorgó a los estudiantes la libertad de avanzar a su propio ritmo, pausar y repetir los videos explicativos tantas veces como fuera necesario, y reintentar las actividades prácticas de forma personalizada, respetando la velocidad de procesamiento cognitivo de cada individuo.



Análisis de los Logros del Enfoque DUA y Plataforma Offline

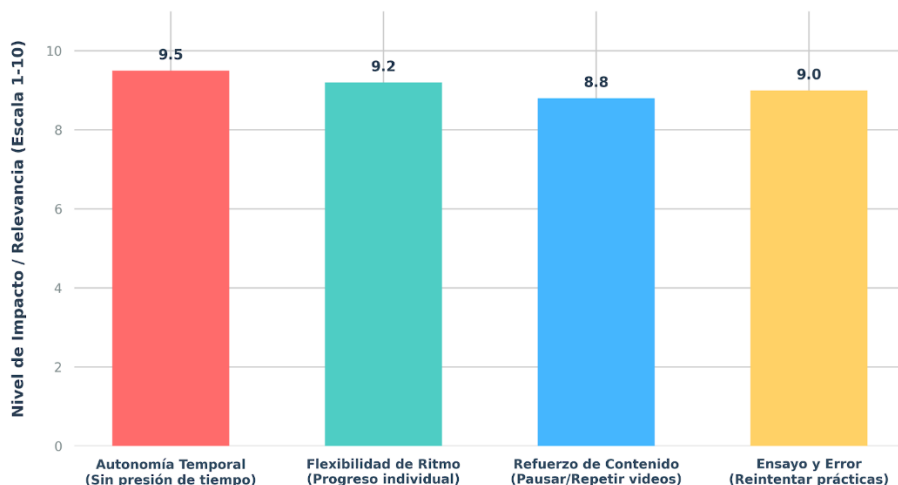


FIGURA 1.6 Análisis de los logros del enfoque DUA y plataforma offline

Crecimiento Cualitativo en la Comprensión Conceptual: Las evaluaciones formativas demostraron que los estudiantes migraron de una reproducción memorística a una comprensión relacional y profunda de las leyes de los gases. Lograron argumentar, con lenguaje científico propio de su nivel, la interdependencia entre presión, volumen y temperatura en fenómenos de la vida cotidiana.



Crecimiento Cualitativo en la Comprensión Conceptual

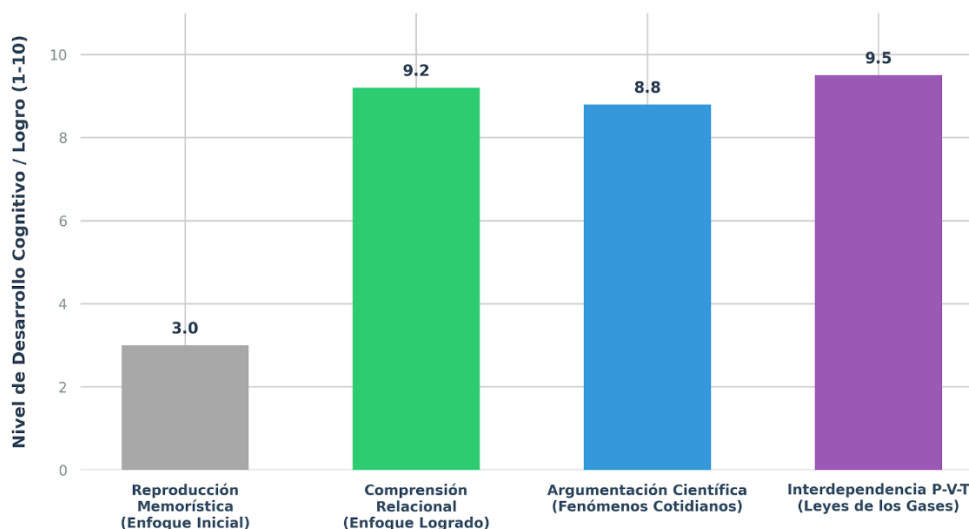


FIGURA 1.7 Crecimiento cualitativo en la comprensión conceptual

Alfabetización Digital y Empoderamiento Tecnológico: En un contexto rural donde el uso de las TIC suele ser limitado o recreativo, el uso sistemático de la plataforma fomentó el desarrollo de competencias digitales críticas y el uso autónomo de herramientas informáticas con fines estrictamente académicos.

Estímulo al Trabajo Colaborativo y Co-constructivo: A pesar de ser una interfaz digital, la dinámica del aula mutó hacia un espacio de aprendizaje cooperativo. Los estudiantes que lograban dominar más rápidamente una simulación o un concepto se convertían de forma espontánea en facilitadores o pares asesores de sus compañeros, dinamizando la resolución conjunta de problemas complejos.



Estímulo al Trabajo Colaborativo y Co-constructivo

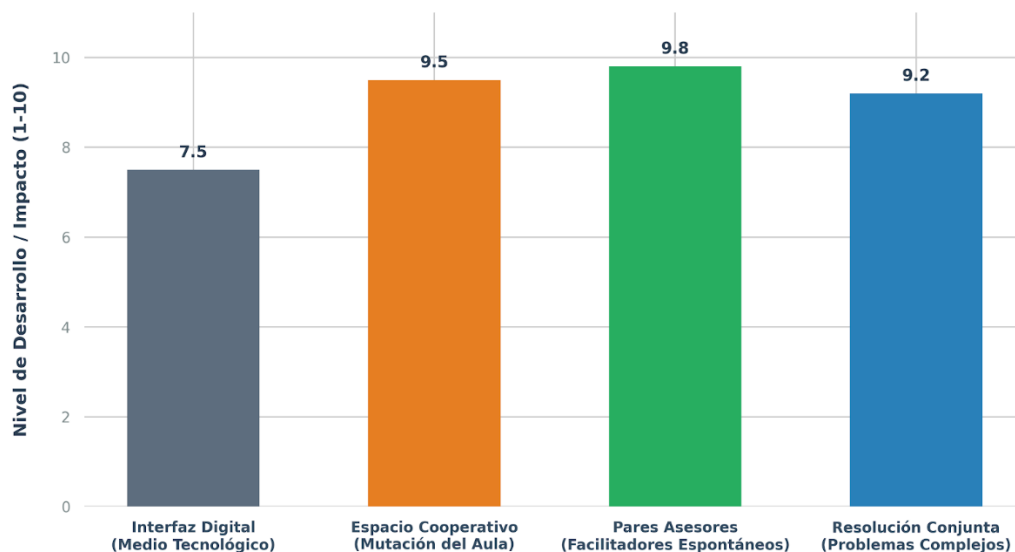


FIGURA 1.8 Estímulo al trabajo colaborativo y constructivo

Diversificación y Flexibilización de la Práctica Docente: Para las educadoras investigadoras, el prototipo operó como un recurso de inclusión real. Permitió atender simultáneamente la heterogeneidad y diversidad de estilos de aprendizaje del aula sin necesidad de diseñar guías diferenciadas individuales, optimizando el tiempo pedagógico de gestión de clase.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Diversificación y Flexibilización de la Práctica Docente

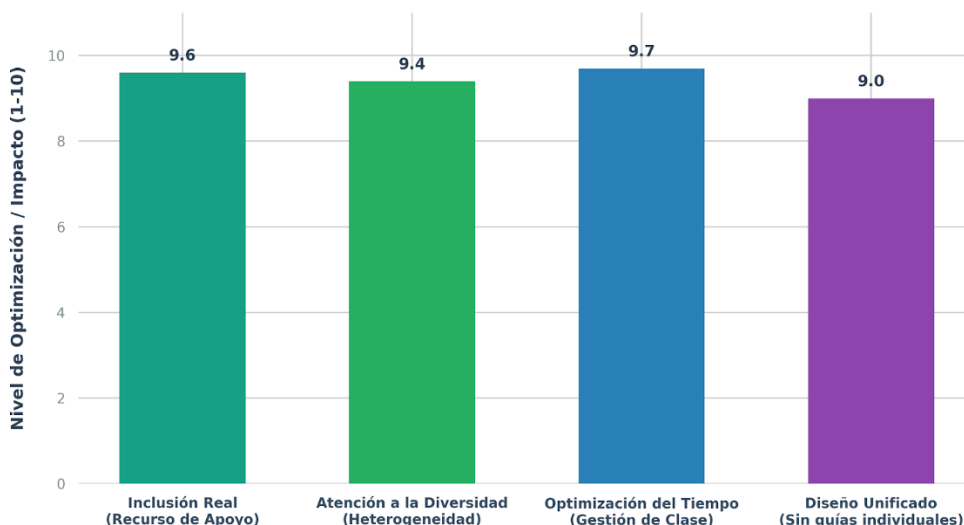


FIGURA 1.9 Diversificación y flexibilización de la práctica docente.

En general, los resultados obtenidos durante la implementación de la estrategia didáctica e-learning basada en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) evidencian una transformación significativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química en los estudiantes de grado octavo del Colegio Naval de Bahía. Los resultados obtenidos durante la implementación de la estrategia didáctica e-learning basada en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) permitieron evidenciar avances significativos en el aprendizaje de los estudiantes de grado octavo del Colegio Naval de Bahía Málaga.

En relación con el primer objetivo específico, los resultados diagnósticos confirmaron la existencia de dificultades conceptuales en torno a las leyes de los gases, especialmente en la comprensión de las relaciones entre presión, volumen y temperatura. Estos hallazgos coinciden con diversos estudios sobre la enseñanza de



la química que señalan que los estudiantes suelen presentar dificultades para comprender fenómenos microscópicos y abstractos cuando son abordados exclusivamente desde perspectivas teóricas.

Respecto al segundo objetivo específico, el diseño de la estrategia didáctica e-learning permitió responder a las necesidades identificadas en la fase diagnóstica. La incorporación de múltiples formas de representación, participación y expresión se fundamentó en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje propuestos por CAST (2018), los cuales promueven la eliminación de barreras para el aprendizaje y la participación de todos los estudiantes.

En cuanto al tercer objetivo específico, la aplicación de la estrategia evidenció una mejora en los niveles de motivación, participación y compromiso académico. Los recursos multimedia, las simulaciones interactivas y las actividades de aprendizaje favorecieron experiencias más dinámicas y significativas. Estos resultados son coherentes con los planteamientos de Mayer (2021), quien sostiene que el aprendizaje multimedia facilita la comprensión de conceptos complejos cuando la información es presentada mediante diferentes canales sensoriales.

De igual forma, la flexibilidad ofrecida por la plataforma permitió que cada estudiante avanzara según su propio ritmo de aprendizaje, favoreciendo procesos de inclusión educativa y atención a la diversidad. Este aspecto adquiere especial relevancia en contextos educativos heterogéneos donde los estudiantes presentan diferentes estilos y velocidades de aprendizaje.

Finalmente, los resultados asociados al cuarto objetivo específico evidenciaron mejoras en la comprensión conceptual de las leyes de los gases y en el



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

desarrollo de competencias digitales. Estos hallazgos coinciden con los planteamientos de Cabero y Barroso (2021), quienes destacan que la integración de tecnologías educativas favorece el aprendizaje autónomo, la construcción activa del conocimiento y el fortalecimiento de habilidades digitales.

Adicionalmente, el uso de una plataforma en modalidad offline demostró ser una alternativa pertinente para contextos rurales con limitaciones de conectividad, permitiendo garantizar el acceso a recursos educativos digitales sin depender de una conexión permanente a internet. Esta característica fortaleció la viabilidad y sostenibilidad de la propuesta en el contexto específico del Colegio Naval de Bahía Málaga.

Menú principal de la plataforma

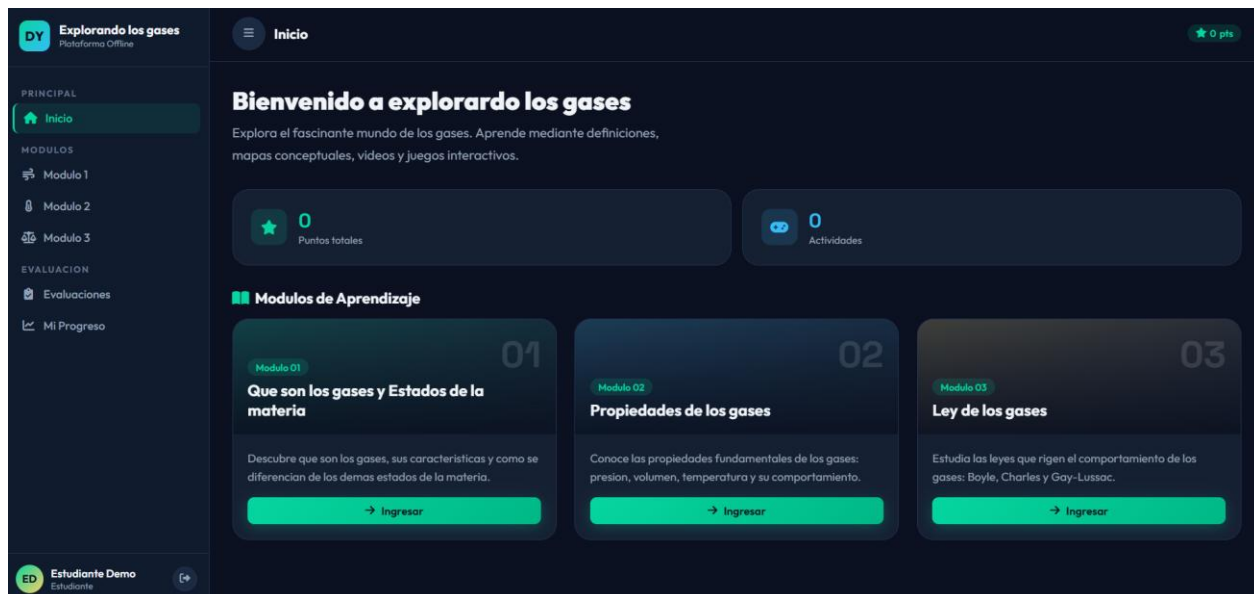


FIGURA 1.10 Menú principal de la plataforma

Al ingresar a la plataforma, los estudiantes se encuentran con un menú de opciones los cuales ellos van desglosando para iniciar el recorrido en la plataforma. Tanto en la parte inferior como al lado izquierdo, se evidencian 3 módulos que contienen toda la información, cada modulo consta de imágenes de referencia o explicativa del tema a tratar, textos cortos o definiciones, resúmenes, audios descriptores de imágenes y de textos, juegos, videos y actividades con retroalimentación inmediata.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FIGURA 1.11 Contenido módulos

The screenshot displays the 'Explorando los gases' platform interface. On the left, a sidebar menu includes 'PRINCIPAL' (Inicio), 'MODULOS' (Modulo 1, 2, 3), 'EVALUACION' (Evaluaciones, Mi Progreso), and a user profile 'Estudiante Demo'. The main content area is titled 'Modulo 1: Gases' and shows 'Modulo 01' with the heading 'Que son los gases y Estados de la materia'. Below this, there are three sections: 'Materia' (defining matter and its states: solid, liquid, and gas), 'Estado gaseoso' (describing gas particle movement), and 'Volumen molar' (stating that 1 mole of an ideal gas occupies 22.4 liters at standard conditions). Navigation tabs at the top of the main content area include 'Definiciones', 'Resumen', 'Imágenes', 'Audio', 'Video', and 'Juegos'.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Explorando los gases
Plataforma Offline

Modulo 1: Gases 0 pts

Modulo 01
Que son los gases y Estados de la materia

Definiciones Resumen Imágenes Audio Video Juegos

Mapa Conceptual

ED Estudiante Demo

Explorando los gases
Plataforma Offline

Modulo 1: Gases 0 pts

Modulo 01
Que son los gases y Estados de la materia

Definiciones Resumen Imágenes Audio Video Juegos

ED Estudiante Demo



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

DY Explorando los gases
Plataforma Online

PRINCIPAL

Inicio

MODULOS

Modulo 1

Modulo 2

Modulo 3

EVALUACION

Evaluaciones

Mi Progreso

ED Estudiante Demo
Estudiante

Modulo 1: Gases

0 pts

Modulo 01

Que son los gases y Estados de la materia

DefinicionesResumenImágenesAudioVideoJuegos

Los gases

Los gases

0:00 / 0:43



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Explorando los gases

Plataforma Offline

PRINCIPAL

Inicio

MODULOS

Modulo 1

Modulo 2

Modulo 3

EVALUACION

Evaluaciones

Mi Progreso

Estudiante Demo

Estudiante

Modulo 1: Gases

0 pts

Modulo 01

Que son los gases y Estados de la materia

Definiciones

Resumen

Imágenes

Audio

Video

Juegos

LOS GASES

y sus propiedades

0:10 / 2:11

Viviana Huerta Román

Explorando los gases

Plataforma Offline

PRINCIPAL

Inicio

MODULOS

Modulo 1

Modulo 2

Modulo 3

EVALUACION

Evaluaciones

Mi Progreso

Estudiante Demo

Estudiante

Modulo 1: Gases

0 pts

Modulo 01

Que son los gases y Estados de la materia

Definiciones

Resumen

Imágenes

Audio

Video

Juegos

Juegos Didacticos

Selección Múltiple

Relacionar

Arrastrar

Arrastrar y Soltar

Clasifica cada sustancia en su estado

Agua Oxígeno Hielo Leche Hierro Helio

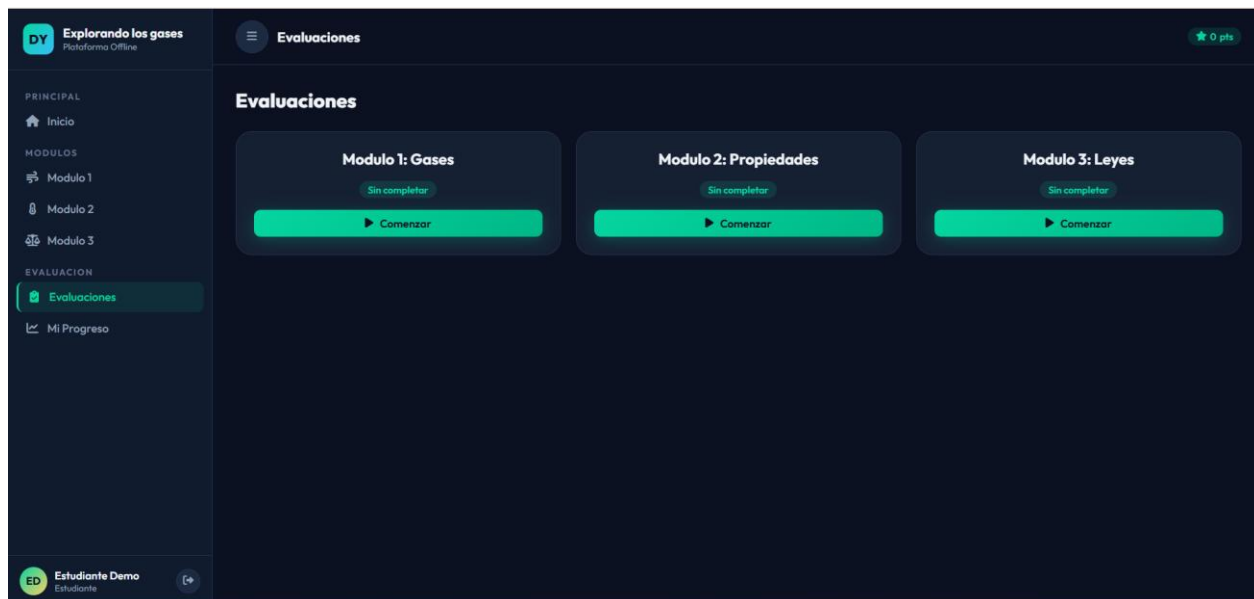
Sólido Líquido Gas

Arrastra aquí Arrastra aquí Arrastra aquí

Verificar Clasificación



FIGURA 1.12 Evaluaciones



En la pestaña de evaluaciones, ellos van a encontrar un apartado por cada módulo, aquí tendremos un cuestionario el cual consta de 10 preguntas de selección múltiple, que nos puede arrojar un estimado del nivel de apropiación de los contenidos de la plataforma



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FIGURA 1.13 Perfil docente



En esta interface, donde el usuario es el docente se evidencia que él puede verificar el avance que llevan los estudiantes en cada uno de los módulos, al igual que puede modificar, eliminar y agregar información.

FIGURA 1.14 Perfil administrador





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Al igual que el docente, el administrador puede verificar el avance de los módulos, pero adicionalmente, puede crear mas usuarios tanto de docentes como de estudiantes.



FIGURA 1.15 Estudiantes trabajando en la plataforma



FIGURA 1.16 Estudiantes trabajando en la plataforma



LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

A pesar de los resultados favorables obtenidos, el presente estudio técnico-pedagógico se vio delimitado por una serie de factores exógenos y endógenos que deben ser ponderados para la correcta interpretación de sus alcances:

Brecha de Infraestructura Tecnológica (Hardware): La institución educativa presentaba obsolescencia tecnológica y una cantidad insuficiente de dispositivos (computadores y tabletas) en relación con el número de estudiantes. Esto obligó a replantear la organización de las sesiones de trabajo, requiriendo en ocasiones el uso compartido de equipos, lo que pudo dilatar los tiempos de interacción individual con el prototipo.

Restricciones Geográficas e Infraestructurales Básicas: Las condiciones climatológicas de Bahía Málaga y los cortes intempestivos en el fluido eléctrico de la zona rural representaron una limitante logística constante. Estos cortes interrumpían los servidores locales y las sesiones de clase programadas, forzando la reprogramación de las intervenciones didácticas.

Barrera de Entrada en Competencias Digitales: Se evidenció una brecha de alfabetización digital en una parte de la muestra estudiantil durante las fases iniciales de la implementación. Las dificultades para realizar acciones de navegación básica o comprender la lógica de los simuladores obligaron a las docentes investigadoras a invertir tiempo extra de la carga horaria en tutorías técnicas instrumentales, antes de abordar el contenido científico propiamente dicho.



Limitaciones Temporales de la Intervención: El calendario escolar, supeditado a actividades institucionales, paros cívicos o festividades locales, restringió el tiempo cronológico disponible para la fase de campo. Una mayor cantidad de semanas de exposición al prototipo hubiese permitido evaluar la retención del conocimiento conceptual a más largo plazo.

Naturaleza y Tamaño de la Muestra: Al tratarse de un estudio de caso situado en un contexto específico (grado octavo de una institución naval rural), la muestra poblacional fue pequeña y focalizada. Por ende, los hallazgos cuantitativos y cualitativos no pretenden ser generalizables de forma estadística a toda la población nacional, sino que operan como una transferencia metodológica y analítica para contextos con características homólogas.

RECOMENDACIONES FUTURAS

Con base en la experiencia investigativa y en los hallazgos derivados de este estudio, se formulan las siguientes recomendaciones para futuras líneas de investigación e intervención pedagógica:

Escalamiento y Transversalidad Curricular del Enfoque DUA: Se exhorta a las directivas de la institución educativa a no limitar las estrategias basadas en el DUA y las plataformas offline al área de química. Es imperativo expandir esta metodología hacia otras asignaturas del bloque de ciencias naturales (biología, física) y a las ciencias exactas (matemáticas), configurando un currículo transversal inclusivo que mitigue los índices de reprobación escolar.



futuros investigadores enriquecer el software del prototipo offline mediante la inclusión de módulos didácticos que aborden otros nodos problemáticos de la química (como la estequiometría o la nomenclatura química). Asimismo, se recomienda explorar la integración de sistemas de analítica de datos local que permitan registrar de forma automatizada las trayectorias de aprendizaje e historial de errores de cada estudiante para una evaluación diagnóstica más precisa.

Políticas de Gestión Institucional para la Sostenibilidad Tecnológica: Se recomienda al equipo directivo del Colegio Naval de Bahía Málaga gestionar ante los entes gubernamentales (Ministerio de Educación Nacional, Ministerios de las TIC) y la empresa privada la dotación, renovación y mantenimiento preventivo de los equipos tecnológicos del aula de informática, asegurando que el prototipo pueda seguir utilizándose de manera sostenible en los años venideros.

Institucionalización de Programas de Formación Docente Situada: Resulta crítico diseñar y ejecutar talleres de desarrollo profesional docente centrados en la apropiación de la neuroeducación, los principios del DUA y la producción de recursos educativos digitales offline. El empoderamiento del cuerpo docente es la única garantía de que la innovación pedagógica sobreviva en el tiempo y no dependa exclusivamente de proyectos de investigación aislados.

Estudios Longitudinales y Comparativos Ampliados: Para futuras investigaciones, se plantea la pertinencia de realizar estudios de corte longitudinal que midan el impacto de estas plataformas a lo largo de un ciclo escolar completo, así como diseños cuasiexperimentales que comparen los resultados de aprendizaje



entre aulas rurales mediadas por DUA offline frente a aulas que continúen bajo enfoques instruccionales de corte tradicional.

CONCLUSIONES

Se concluye que la conceptualización, diseño e implementación de una estrategia didáctica e-learning de naturaleza offline y fundamentada holísticamente en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), constituye una alternativa pedagógica altamente eficaz para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química. En el contexto específico de los estudiantes de grado octavo del Colegio Naval de Bahía Málaga, esta estrategia logró mitigar las barreras tradicionales del aula magistral, despertando un renovado interés y una participación proactiva hacia el estudio de los gases ideales.

La operacionalización de los tres principios rectores del DUA (múltiples formas de implicación, representación, y acción/expresión) dentro de la plataforma tecnológica demostró ser un factor determinante para democratizar el acceso al conocimiento científico. Al diversificar los canales de transmisión de la información mediante simulaciones interactivas, soportes audiovisuales locales y andamiajes de retroalimentación inmediata, se logró que conceptos abstractos de la termodinámica y la teoría cinética de los gases fueran asimilados de forma significativa por estudiantes con ritmos cognitivos, estilos de aprendizaje y capitales culturales diversos.

Desde una perspectiva técnico-contextual, se valida que los entornos educativos digitales offline representan una solución tecnológica pertinente, viable y



de alto impacto para la justicia educativa en escenarios rurales, costeros o geográficamente aislados que padecen de una conectividad WAN deficiente o nula. Estas herramientas demuestran que es posible el despliegue de escenarios de innovación educativa mediados por las TIC sin depender de la infraestructura de conectividad a internet tradicional, garantizando la equidad en el acceso a recursos didácticos de vanguardia.

El proceso de investigación-acción sacó a la luz una serie de limitantes y tensiones estructurales que configuran la realidad de la escuela pública rural. Entre estas, destaca la brecha digital en cuanto a la disponibilidad física de hardware actualizado, las dificultades psicopedagógicas iniciales asociadas a la falta de alfabetización digital básica en los educandos y, fundamentalmente, la urgente necesidad de institucionalizar planes de formación continua para el profesorado en materia de diseño curricular inclusivo y apropiación pedagógica de las TIC emergentes.

Por último, se concluye con rigurosidad científica que la integración de recursos educativos digitales que asumen la accesibilidad y la inclusión como principios de diseño (y no como añadidos posteriores) transforma positivamente la praxis docente. Esta investigación aporta un precedente metodológico que demuestra que las prácticas pedagógicas en ciencias naturales pueden transitar hacia modelos más flexibles, adaptativos, equitativos y verdaderamente emancipadores, situando las singularidades y necesidades reales del estudiante en el centro del acto educativo.

- CAST. (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2*. CAST.

[CAST Official Website](#)

- Tomlinson, Carol Ann. (2008). *The differentiated school: Making revolutionary changes in teaching and learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.

- Cabero Almenara, Julio, & Barroso Osuna, Julio. (2021). Las TIC y la transformación digital de la educación. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(2), 15–32.
<https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i2.18577>

- Mayer, Richard E.. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

- UNESCO. (2020). *Inclusión y educación: Todos y todas sin excepción*. UNESCO. [UNESCO Official Website](#)

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): Orientaciones para su implementación en el aula*. Ministerio de Educación Nacional. [Ministerio de Educación Nacional de Colombia](#)



- Ausubel, David P.. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Vygotsky, Lev S.. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Piaget, Jean. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos, & Baptista Lucio, Pilar. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Kemmis, Stephen, & McTaggart, Robin. (1988). *The action research planner*. Deakin University Press.
- Bates, Anthony William. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). Tony Bates Associates. [Teaching in a Digital Age](#)
- Area Moreira, Manuel. (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 13–28.

• Johnson, Larry, Adams Becker, Samantha, et al. (2016). *NMC Horizon Report: 2016*

Higher Education Edition. The New Media Consortium. NMC Horizon Report Archive

• Moreno, Ramón, & Mayer, Richard E.. (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309–326.
<https://doi.org/10.1007/s10648007-9047-2>

• Prince, Michael. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

• Cardona-Valencia, Diego, et al. (2021). Realidad aumentada como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Boletín Redipe*, 10(4), 417–430.
<https://doi.org/10.36260/rbr.v10i4.1271>

• Jofré, Carlos, & Contreras, Gloria. (2020). Aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la química: Impacto en la comprensión de la estequiometría. *Educación Química*, 31(2), 45–56.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.75426>



• Rodríguez, María, et al. (2020). Estrategias multisensoriales para la enseñanza de las ciencias en educación básica. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 1–18.

<https://doi.org/10.15359/ree.24-3.15>

• Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1994). *Ley General de Educación 115 de 1994*. Ministerio de Educación Nacional. [Ley 115 de 1994 - MEN](#)

• Santos Lugo, J. E. (2024). *La integración de las TIC offline en la educación rural de Colombia*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8020–8052. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11993

• Palmera Quintero, L. M., Muñoz Morales, L. A., León Pérez, K. L., & Ortiz Cañares, L. A. (2024). *Plataforma e-learning como herramienta de apoyo interactiva para los estudiantes y docentes en instituciones rurales en Colombia*. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/paper.4466>

• Mena Amado, D. J., & Hernández, H. A. (2026). *Prospectiva de plataforma educativa para zonas con baja o inexistente cobertura a internet*. *RHS-Revista Humanismo y Sociedad*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.22209/rhs.v14n1a03>

• Soto Arango, D. E., & Molina Pacheco, L. E. (2018). *La escuela rural en Colombia como escenario de implementación de TIC*. *Saber, Ciencia y Libertad*, 13(1), 275–289. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6571922>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

- Montes, D., Díaz Arango, V., & Uribe Zapata, A. (2020). *Rural education and ICT: An academic literature review*. Encuentros, 18(2). <https://doi.org/10.15665/re.v18i02.2195>

An academic literature review. Encuentros, 18(2). <https://doi.org/10.15665/re.v18i02.2195>

- Nieto Canay, D. P. (2025). *Implementación de las tecnologías en las instituciones educativas rurales del sistema educativo colombiano* [Tesis doctoral]. Universidad

Pedagógica

Experimental

Libertador.

<https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/2318>

- Ferrín-Moreira, M. P., García-Cevallos, A. M., Lagos-Ortiz, K., & Pérez-Barrera, H. M. (2025). *Brecha digital al acceso a recursos tecnológicos: su influencia en la educación en zonas rurales de Ecuador*. Revista Espacios, 46(6). <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n06p18>

- Wiebe, A., Crisostomo, L., Feliciano, R., & Anderson, T. (2022). *Comparative advantages of offline digital technology for remote indigenous classrooms in Guatemala (2019–2020)*. Journal of Learning for Development, 9(1), 55–72.

<https://eric.ed.gov/?id=EJ1344607>

- Camarda, P., UNESCO. (2016). *Ruralidades, educación y TIC: desafíos urgentes para las políticas públicas educativas de integración de TIC*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371033>

- Hussain, S., Wang, Z., & Rahim, S. (2013). *E-learning services for rural communities*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1308.4820>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

- Pathan, A. S. K., Islam, H. K., Sayeed, S. A., Ahmed, F., & Hong, C. S. (2007). *A*

framework for providing e-services to the rural areas using wireless ad hoc and sensor

networks. arXiv. <https://arxiv.org/abs/0712.4168>