



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: INFORMÁTICA**

Título:

Realidad Virtual como Herramienta Didáctica para el aprendizaje de la Tabla Periódica

Trabajo de Titulación para optar al título de:

Licenciatura en Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Informática

Autor:

Pumaquero Cayambe Bryan Alexander

Tutor:

Mg. Silva Castillo Jorge Noe

Riobamba, Ecuador. 2026

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Bryan Alexander Pumaquero Cayambe, con cédula de ciudadanía 0605532068, autor del trabajo de investigación titulado: Realidad Virtual como Herramienta Didáctica para el aprendizaje de la Tabla Periódica, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 05 días del mes de junio de 2026.



Bryan Alexander Pumaquero Cayambe
C.I: 0605532068



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Jorge Noe Silva Castillo catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA**, bajo la autoría de **Bryan Alexander Pumaquero Cayambe**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 09 días del mes de febrero de 2026.

Mgs. Jorge Noe Silva Castillo

C.I: 0603137399

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Realidad virtual como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Tabla Periódica, presentado por Bryan Alexander Pumaquero Cayambe, con cédula de identidad número 0605532068, bajo la tutoría de Mg. Jorge Noe Silva Castillo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 05 días del mes de junio de 2026.

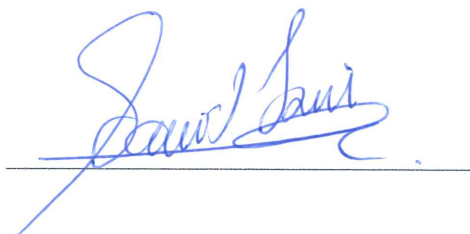
PHD. CRISTHY JIMÉNEZ
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



MGS. GEONATAN PEÑAFIEL
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MGS. DAVID ISIN
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **PUMAQUERO CAYAMBE BRYAN ALEXANDER** con CC: 0605532068, estudiante de la Carrera **Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA", cumple con el 8%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 08 de mayo de 2026

Mgs. Jorge Silva Castillo
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado desde lo más profundo de mi corazón, primero a Dios, por permitirme finalizar una de las etapas más importantes, ya que, con su bendición en cada paso que he dado, me ha permitido crecer como persona. De igual manera dedico este trabajo a mis padres, Alejandro Pumaquero y Carmen Cayambe, por ser mi mayor fuente de fortaleza y motivación, ya que con su apoyo que me han brindado, han permitido a no rendirme ante los desafíos presentados, incluso cuando estos momentos han sido complejos. A mi hermano, hermana y a mis familiares, quienes me enseñaron que, cada meta alcanzada ha sido gracias al impulso que siempre me aportaron. Cada logro alcanzado es también un reflejo de amor que dedico a cada persona que de una u otra manera contribuyeron a mi formación profesional y al desarrollo de esta investigación. Gracias infinitas a todos por acompañarme en este camino de aprendizaje y crecimiento personal y profesional.

Con gratitud,
Bryan Alexander Pumaquero Cayambe.

AGRADECIMIENTO

Extiendo un sincero agradecimiento a todas las autoridades y docentes que conforman parte de la Universidad Nacional de Chimborazo, durante todo el proceso de mi formación profesional.

Mi más sincero agradecimiento a mi tutor, Mgs Jorge Silva por su valioso acompañamiento y orientación en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

También agradezco a cuatro grandes amigos que me dio la Universidad: Kevin, Leonardo, Antony y Katheryn quienes que con sus palabras de aliento y apoyo incondicional me acompañaron tanto en el proceso profesional como personal. Su amistad y disposición de cada uno para ayudarme en los momentos de mayor exigencia fueron un impulso fundamental para continuar. Gracias por ser una fuente constante de inspiración.

Por último, agradecer a todas las personas que igualmente ya sea con un apoyo constante o con contribuciones puntuales que, aunque pequeñas, resultaron muy significativas. Cada gesto y colaboración fue importante para avanzar con motivación y compromiso hasta alcanzar los objetivos propuestos.

Con gratitud,

Bryan Alexander Pumaquero Cayambe.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
ÍNDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	
ÍNDICE DE TABLAS.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	

CAPÍTULO I	15
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Justificación	18
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo General	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
CAPÍTULO II	20
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Aprendizaje de las Ciencias en la Educación	20
2.1.1 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación	20
2.1.2 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Básica.....	20
2.1.3 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Media	20
2.1.4 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Superior.....	21
2.2 Estudio y comprensión de la asignatura de Química	21
2.2.1 Aprendizaje de la Química.....	21
2.2.2 Dificultades en el aprendizaje de la Química.....	21
2.2.3 La Tabla Periódica	22
2.3 Innovación Tecnológica Educativa.....	23
2.3.1 Innovación Educativa.....	23

2.3.2	Futuro De La Innovación Educativa	24
2.4	Recursos Educativos Tecnológicos.....	24
2.4.1	Impacto de la falta de recursos tecnológicos en el aprendizaje dentro de los niveles de educación del Ecuador	24
2.5	Sistemas Inmersivos en el Proceso de Enseñanza en la Educación.....	24
2.5.1	Sistemas Inmersivos.....	24
2.5.2	Realidad Aumentada	25
2.5.3	Realidad Virtual	25
2.5.4	Realidad Mixta.....	25
2.5.5	Dispositivos De Inmersión Para La Educación.....	26
2.5.6	Normativas de uso de dispositivos tecnológicos en el aula	26
2.6	Soluciones Tecnológicas Similares.....	27
2.6.1	Labster.....	27
2.6.2	Class VR.....	27
2.7	Programas enfocados al desarrollo de ambientes de Realidad Virtual.....	27
2.7.1	Softwares para desarrollo de ambientes de realidad virtual.....	27
2.7.2	Delightex para ambientes de realidad aumentada y realidad virtual.....	29
CAPÍTULO III		30
3. METODOLOGÍA.....		30
3.1	Tipo de Investigación.....	30
3.2	Diseño de Investigación.....	30
3.3	Población Beneficiaria.....	30
3.4	Metodología de desarrollo de software.....	31
3.4.1	Metodología ADDIE	31
3.4.2	Desarrollo de las fases de metodología.....	31
CAPÍTULO IV.....		33
4. PROPUESTA.....		33
4.1	Presentación	33
4.2	Desarrollo de la Propuesta	33
4.2.1	FASE I: Análisis	33
4.2.2	Fase II: Diseño	35
4.2.3	Fase III: Desarrollo	39
4.2.4	Fase IV: Implementar.....	46

4.2.5 Fase V: Evaluar	49
CAPÍTULO V	51
5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	51
5.1 Conclusiones	51
5.2 Recomendaciones	52
CAPÍTULO VI.....	53
6. BIBLIOGRAFÍA	53
CAPÍTULO VII.....	57
7. ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Comparación de los Software Unity, Roar y Delightex	28
Tabla 2 Diagnóstico de necesidades pedagógicas y contexto educativo	35
Tabla 3 Funcionalidades y aplicaciones de los diferentes softwares.....	37
Tabla 4 Construcción del entorno inmersivo educativo	40
Tabla 5 Socialización del recurso mediante portafolio digital	47
Tabla 6 Mejoras realizadas al entorno virtual.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dificultades que presenta la Química	22
Figura 2 La Tabla Periódica de los Elementos	23
Figura 3 Realidad Mixta: Funcionalidad	26
Figura 4 Fases de la metodología ADDIE	32
Figura 5 Explicación de la fase de Análisis	34
Figura 6 Explicación de la fase de Diseño	36
Figura 7 Mapa de navegación del entorno virtual	38
Figura 8 Recolección de información del tema, tabla periódica	39
Figura 9 Explicación de la fase de desarrollo	41
Figura 10 Proceso para registro del software Delightex	41
Figura 11 Recolección de elementos en 3D de la tabla periódica en Sketchfab	42
Figura 12 Exportación del modelado 3D en archivo .glb	43
Figura 13 Creación de audios en el software ElevenLabs	44
Figura 14 Almacenamiento de los audios desarrollado en ElevenLabs	44
Figura 15 Exportación de los sonidos creados en ElevenLabs en formato. Mp3	45
Figura 16 Programación en CoBlocks en Delightex	46
Figura 17 Explicación de la fase de Implementación	46
Figura 18 Código de acceso al entorno virtual (La Tabla Periódica)	48
Figura 19 Desarrollo de un portafolio digital	49

RESUMEN

La presente investigación se enmarca en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Informática y aborda el uso de la realidad virtual como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Tabla Periódica en estudiantes de primero de bachillerato. El estudio responde a un enfoque aplicado de tipo diseño tecnológico, orientado a la creación de un entorno interactivo que favorezca la comprensión de contenidos químicos mediante experiencias inmersivas.

En una fase inicial, se realizó el análisis del estado del arte sobre la implementación de la realidad virtual en la enseñanza de la Química, permitiendo identificar enfoques metodológicos y buenas prácticas orientadas al aprendizaje significativo. A partir de ello, se diseñó un ambiente virtual basado en principios de aprendizaje activo y estrategias de gamificación, con el propósito de dinamizar el proceso educativo y fomentar la participación estudiantil.

El desarrollo del prototipo se estructuró mediante la metodología ADDIE, organizando las etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Como resultado, se obtuvo un prototipo funcional de ambiente de aprendizaje en realidad virtual, publicado en un portafolio digital, evidenciando el potencial de esta tecnología como recurso innovador para la enseñanza de las ciencias experimentales.

Palabras claves: Realidad Virtual, Educación Media, Química, Tabla Periódica, Innovación Educativa, Entornos Inmersivos, Metodología ADDIE.

ABSTRACT

This research is framed within the Experimental Sciences Pedagogy: Computer Science degree program and addresses the use of virtual reality as a didactic tool for learning the Periodic Table among first-year high school students. The study follows an applied technological design approach aimed at creating an interactive environment that promotes the understanding of chemical concepts through immersive experiences.

In an initial phase, an analysis of the state of the art regarding the implementation of virtual reality in Chemistry education was conducted, enabling the identification of methodological approaches and best practices focused on meaningful learning. Based on these findings, a virtual environment grounded in active learning principles and gamification strategies was designed with the purpose of enhancing the educational process and encouraging student participation.

The development of the prototype was structured using the ADDIE methodology, organizing the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. As a result, a functional virtual reality learning environment prototype was obtained and published in a digital portfolio, demonstrating the potential of this technology as an innovative resource for teaching the experimental sciences.

Keywords: Virtual Reality, Secondary Education, Chemistry, Periodic Table, Educational Innovation, Immersive Environments, ADDIE Methodology.



**Mario Nicolas
Salazar Ramos**

Revised by
Mario N. Salazar
0604069781

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Durante varios siglos, la educación tradicional ha tenido su enfoque en enseñar, no en tratar que los alumnos aprendan de una manera más significativa. Según lo señalado por Robles et al. (2022) menciona que, según, como el docente enseñe al alumno, éste aprende, pero esto no siempre ocurre así. Esto se debe a las dificultades tales como una mala aplicación de estrategias pedagógicas en el aula. Como resultado, existe en la actualidad una baja comprensión del contenido dado en clases, del docente hacia los alumnos.

No obstante, en las últimas décadas, la educación ha presentado diferentes cambios tecnológicos y sociales por lo que se ha evidenciado la necesidad de implementar nuevos métodos y estrategias. Por lo tanto, la presente investigación en base a este contexto incorpora las ventajas que ofrece las TIC, donde los docentes deben adaptarse a estas tecnologías impulsadas por la digitalización. La evolución tecnológica en donde se visibiliza el uso de dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, computadoras o tabletas han convertido la tecnología en un elemento principal tanto como su uso en el entorno social como del educativo.

A pesar de ello, el uso y el aprovechamiento de estas tecnologías en el aula de clases sigue teniendo un impacto negativo por superar la brecha digital del sistema educativo ya que investigaciones recientes señalan que muchos docentes consideran que la carencia de recursos educativos, dispositivos e infraestructura tecnológica aún siguen siendo insuficientes por lo que dificulta la integración de nuevas estrategias pedagógicas.

Los desafíos tecnológicos mencionados, nos proyectan a que exista una mejor y variada dotación de recursos digitales que sean gratuitos y accesibles para contribuir a la calidad educativa. Entre ellos, los avances tecnológicos que ha incorporado la educación, surgen los ambientes inmersivos, que destacan por su facultad de convertir activamente al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Según Ayala et al. (2020) el aprendizaje inmersivo se proyecta por la realización de diversas actividades en donde los estudiantes se adentran a un ambiente o entorno que se asemeja mucho al mundo real y aprenden de una manera significativa, todo esto construido a base de elementos artificiales o también llamado mundo virtual.

Es así que, esta investigación trata de explicar el desarrollo de un entorno de aprendizaje basado en realidad virtual que funcione como una herramienta didáctica para la enseñanza de la tabla periódica. Gracias a esta herramienta, se pretende ofrecer una propuesta tecnológica que ayude el proceso educativo, transformando la enseñanza tradicional de la química a una experiencia más innovadora para los estudiantes.

1.1 Antecedentes

El uso de recursos tecnológicos en entornos educativos, así como el acceso a contenidos educativos digitales mediante dispositivos móviles inteligentes, ha aumentado de manera importante en los últimos años (González et al., 2020).

Según el artículo realizado por Sousa et al. (2021) menciona que, los entornos basados en realidad aumentada y realidad virtual se están utilizando como una herramienta didáctica en la educación debido a los beneficios que esta representa. Al punto que cada vez su uso es más común.

Se conoce que, en los últimos años la tecnología ha presentado un papel importante en el ámbito educativo, convirtiendo las formas de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, en países como Ecuador, la falta de acceso a herramientas tecnológicas en los diferentes niveles educativos se presenta como un obstáculo que no permite trabajar con todas las capacidades tanto de estudiantes como de profesores (Ponce et al., 2025).

En este contexto, los ambientes inmersivos surgen como una herramienta pedagógica innovadora, demostrando beneficios significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tal y como se menciona en el estudio realizado por Sousa et al., (2021), un ejemplo destacado es la aplicación basada en realidad virtual que tiene como objetivo enseñar arquitectura computacional, donde los estudiantes interactúan de manera simulada con componentes hardware, mejorando de esta manera su comprensión de conceptos complejos.

Es por ello que Monagas & Isabel (2024), indican que iniciativas como los metaversos educativos están reestructurando la experiencia en cómo se enseña y cómo se aprende, creando entornos colaborativos que superan a las clases tradicionales del aula.

En Ecuador, aunque el desarrollo de tecnologías inmersivas es relativamente reciente, existen avances notables. Desde el 2012, con la creación de Realidad Aumentada UTPL, una aplicación pionera en georreferenciación educativa hasta proyectos más actuales como AR Female Anatomy para el estudio de anatomía en 3D. De esta manera, se evidencia un crecimiento progresivo en este ámbito (Morales & Zambrano, 2021).

El avance e implementación de la realidad virtual en Ecuador sigue desarrollándose, mostrando múltiples avances en el ámbito educativo. Estas ventajas siguen incrementándose gradualmente en diferentes sectores, especialmente enriqueciendo y haciendo visualmente atractivo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es por tal que en la investigación de Parco & López (2023), mencionan que, en instituciones educativas, el desarrollo de ambientes de aprendizaje basados ya sea en realidad virtual o realidad aumentada, especialmente para estudiantes de bachillerato general unificado (BGU), son importantes y representan una tecnología moderna que incorpora elementos virtuales a un entorno real, donde también ofrece material que fortalece la adquisición de nuevos conocimientos.

Además, como señala Guillén (2011), si usamos adecuadamente las tecnologías basadas en entornos inmersivos, como la realidad virtual, se pueden obtener grandes beneficios, primero por una serie de ventajas enormes que nos proporciona esta tecnología, y por otro, una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.2 Planteamiento del Problema

Según Ortegón & Alejandro (2021), el bajo desempeño académico de muchos estudiantes en asignaturas de las Ciencias Básicas se ha convertido en un reto para muchas instituciones educativas que aspiran alcanzar altos estándares académicos. Habitualmente, el proceso del Docente de enseñar al alumnado se ha basado en métodos memorísticos y representaciones estáticas y análogas, lo que limita la comprensión profunda y retención de la información.

En el campo de las Ciencias Experimentales se revisan contenidos de índole técnico y científico, y es importante que los estudiantes tengan una base fundamental de conceptos para desarrollar sus competencias, dentro de las cuales se encuentra la asignatura de Química, donde se requiere concentración y rutinas académicas por parte del estudiante. Sin embargo, el aprendizaje se ve postergado por acciones como el desinterés, la motivación, que perjudican el rendimiento académico (Simbaña et al., 2023).

En base a lo expuesto anteriormente, el aprendizaje de asignaturas curriculares tales como la Química, apoyado de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), aún se visualiza de manera limitada ya que no existe buenas prácticas metodológicas ni se registra un uso de Tecnologías emergentes como la realidad virtual en el aula de clase. Ya que, de existir tales condiciones, se presentaría como una alternativa para fortalecer el aprendizaje en la educación, específicamente del tema que se propone en el presente trabajo de investigación, que habla sobre el aprendizaje de la tabla periódica basado en realidad virtual.

De esta manera, surge la necesidad de explorar estrategias didácticas más efectivas, como es la realidad virtual, que permitan una experiencia inmersiva e interactiva, facilitando la comprensión y retención de conocimientos.

Por tal razón, el presente proyecto de titulación investiga de forma detallada cómo utilizar la realidad virtual para el aprendizaje de la tabla periódica.

1.3 Justificación

El presente trabajo compone un proyecto de innovación educativa que tiene como objetivo integrar tecnologías inmersivas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de mejorar la comprensión de conceptos científicos y complejos que usualmente resultan ser abstractos y poco llamativos para el aprendizaje de la tabla periódica.

Es así que, la implementación de un entorno de realidad virtual como herramienta didáctica para el aprendizaje de la tabla periódica se justifica por su potencial para convertir la enseñanza tradicional en un proceso más innovador.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), las TIC pueden mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes al promover un aprendizaje activo y autónomo. En este sentido, la realidad virtual permite explorar interactivamente escenarios tridimensionales donde los estudiantes se relacionan con cada elemento químico, favoreciendo de esta manera un aprendizaje experiencial.

Esta propuesta busca aprovechar e implementar los conocimientos adquiridos en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática, aplicándolos en el desarrollo de un recurso educativo digital en donde el estudiante genere una mejor comprensión conceptual al trasladar los contenidos abstractos de la Tabla Periódica a un entorno inmersivo, el estudiante deja de ser un receptor pasivo y se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje.

El modelo pedagógico actual requiere superar los métodos tradicionales basados únicamente en la trasmisión de contenidos e información. Investigaciones previas, como las recopiladas por Selzer et al., (2018) destacan que las tecnologías inmersivas como la realidad aumentada y la realidad virtual incrementan la motivación y reducen la tasa de abandono en áreas científicas.

Por tanto, este proyecto no solo busca fortalecer la enseñanza de la Química sino también contribuir al desarrollo de recursos digitales accesibles, como un portafolio digital, que puedan ser accesibles y replicados en otras instituciones, potenciando así la innovación tecnológica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Implementar un ambiente de aprendizaje con Realidad Virtual como herramienta didáctica para el aprendizaje de la Tabla Periódica

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el estado del arte en el uso de la realidad virtual aplicada a la enseñanza de la Química, con la finalidad de identificar metodologías efectivas y buenas prácticas, mediante la revisión de la literatura y de fuentes especializadas.
- Diseñar un ambiente virtual interactivo basado en metodologías de aprendizaje activo, para la comprensión de la Tabla Periódica, utilizando herramientas de desarrollo 3D y principios de gamificación.
- Publicar en un portafolio digital el prototipado desarrollado con la finalidad de socializar su aplicación en contextos educativos de Bachillerato General Unificado.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Aprendizaje de las Ciencias en la Educación

2.1.1 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación

La enseñanza de las Ciencias representa un eje fundamental en todos los niveles educativos. Desde la primaria hasta la universidad, las ciencias cumplen un rol formativo esencial para que los estudiantes construyan una visión general del mundo en donde conforme éste siga avanzando en su trayectoria educativa va desarrollando un conjunto cada vez más amplio y complejo de habilidades.

En este sentido, la enseñanza de las ciencias representa un asunto de significativo interés en la formación del profesorado y, por consiguiente, en el devenir de cualquier sociedad, al propiciar la interacción y expresión de las formas en que se asumen los conocimientos científicos adquiridos; básicamente, sobre cómo se reelaboran, comprenden y explican en los escenarios escolares. Asimismo, expresan, los modos en que se ejerce su enseñanza, al ser considerado un componente fundamental del desarrollo profesional del docente de ciencia, y de motivación e interés de los estudiantes (Turpo & Gonzales, 2020).

2.1.2 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Básica

En educación básica la enseñanza de las Ciencias Naturales es un pilar muy importante, pues se orienta principalmente a la exploración del entorno y al desarrollo de habilidades científicas iniciales de los estudiantes como observar, clasificar y formular preguntas.

En por ello que Bernal et al. (2024) indica que, el aprendizaje de las Ciencias Naturales representa una prioridad en el área académica de los niños ya que a partir de esa corta edad desarrollan tanto el pensamiento crítico y creativo. Aquí se explora del mundo y se adquiere de algunos conceptos y teorías propias de la Ciencias Naturales, para empezar a explicar el origen de la naturaleza.

2.1.3 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Media

En educación media, la formación científica de las Ciencias Naturales en los estudiantes es crucial, ya que se profundiza en conceptos más complejos e introduce a enfoques experimentales que permiten a los estudiantes entender, analizar y explicar los fenómenos de la naturaleza.

Es así que, la enseñanza de las Ciencias Naturales nos ayuda comprender el mundo que nos rodea y de esta manera, genera en los alumnos estrategias para que puedan interpretar sobre la realidad, conociéndola y transformándola. De esta manera, la enseñanza de las ciencias es importante ya que hay que tener presente que se enseña mayormente a personas que no

estudiarán en áreas relacionadas a ciencias naturales, pero al menos poseerán conocimientos básicos de los mismos para el interés general (Bernal et al., 2024).

2.1.4 Aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Superior

Finalmente, el aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación Superior se centra en un ámbito más especializado en donde no sólo se impulsa a la comprensión conceptual, sino también al desarrollo de competencias investigativas avanzadas. En este nivel se busca formar estudiantes capaces de analizar, diseñar e interpretar problemas más complejos y de tal manera poder asociarlos con las demás áreas de la sociedad como la salud, tecnología e innovación.

Según Bernal et al. (2024), las ciencias naturales permiten comprender el funcionamiento del mundo que nos rodea. Desde el conocimiento de la física que explica los principios básicos de la materia, hasta la biología que se encarga de estudiar la vida en sus diversas formas. Estas áreas nos ayudan a entender y analizar la naturaleza, tanto como sus fenómenos, desde la medicina y la ingeniería hasta la tecnología de la información (TIC).

2.2 Estudio y comprensión de la asignatura de Química

2.2.1 Aprendizaje de la Química

La asignatura de Química se entiende como la ciencia que estudia las propiedades y transformaciones de la materia. Su objetivo principal es comprender las leyes y principios del comportamiento de los átomos y moléculas para poder comprender y explicar la formación e interacción de las diferentes sustancias.

Según Castillo, Marina y González (2013), la química es una ciencia compleja que permite analizar en detalle muchos de los hechos que ocurren en la naturaleza y generalmente esta ciencia no se encuentra aislada de otras, por el contrario, su enfoque ha permitido la explicación de diversos procesos en áreas que son importantes para el hombre como su enseñanza en el nivel de educación media, así como en las distintas modalidades del sistema educativo.

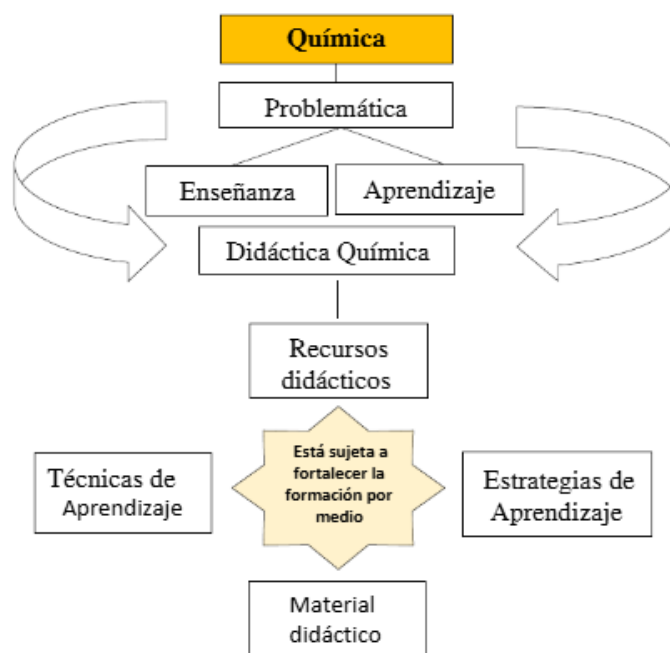
2.2.2 Dificultades en el aprendizaje de la Química

El aprendizaje de la Química en el ámbito educativo representa un desafío para los estudiantes, debido a su aprendizaje abstracto y a la complejidad de sus conceptos. Esta ciencia exige que sus estudiantes comprendan fenómenos que no pueden ser visualizados a simple vista, lo que dificulta la construcción de ideas claras y concretas sobre los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

Es así que, la Química representa una gran cantidad de conceptos abstractos y complejos los cuales toman tiempo de poder asimilarlos por parte de los estudiantes y como consecuencia se suele escuchar usualmente frases como: que clase tan aburrida, no me gusta esta asignatura, es demasiado fastidiosa, etc (Chonillo et al., 2024).

Figura 1

Dificultades que presenta la Química



Nota: Figura tomada de la revista de Chonillo et al. (2024).

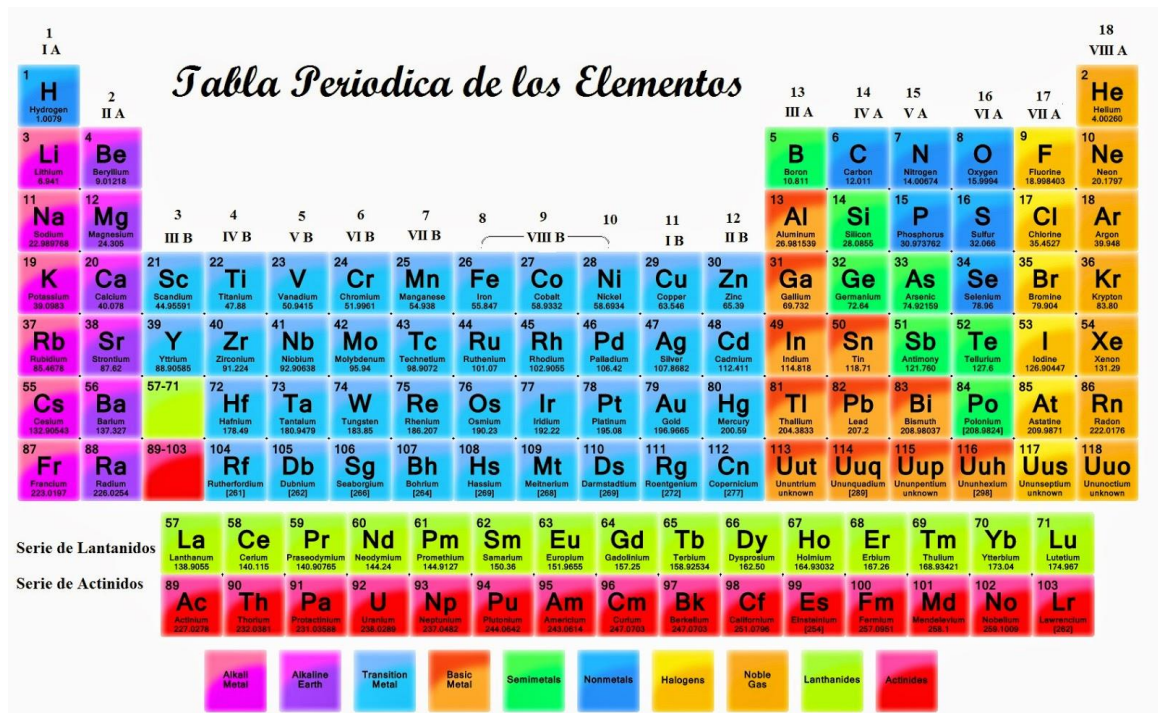
2.2.3 La Tabla Periódica

El aprendizaje de la Tabla Periódica es uno de los tantos temas que se visualizan en la asignatura de Química, especialmente en el nivel de bachillerato. Aquí los estudiantes profundizan conceptos y prácticas del mundo real, sin embargo, los contenidos que se observan pueden resultar abstractos para muchos alumnos, lo que representa un desafío ya que implica relacionar conceptos teóricos con situaciones prácticas del mundo real.

En este sentido, el trabajo realizado por Chonillo et al. (2024), en el bachillerato especialmente si hablamos de Ecuador, durante el primer curso, los estudiantes se ven obligados a aprender variados temas como el principal que es la tabla periódica y a partir de ello se desglosan diferentes, tales como los elementos químicos, sus símbolos, sus números de oxidación, así como la formación entre elementos y su nomenclatura. A partir de ello, se verifica la complejidad que la química representa en el currículo educativo.

Figura 2

La Tabla Periódica de los Elementos



Nota: Figura tomada del trabajo de San Román del año 2017

2.3 Innovación Tecnológica Educativa

2.3.1 Innovación Educativa

En la actualidad, la innovación en la educación se la define como el conjunto de cambios, tanto, estratégicas como prácticas, cuyo objetivo busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en donde se implementan nuevas metodologías, recursos y enfoques pedagógicos. Además, cuando se habla de innovación en la educación implica reconsiderar la manera de cómo se construye y se transmite el conocimiento, por lo que, innovar no solo implica el uso de recursos nuevos, sino a la incorporación de estrategias pedagógicas diferenciadas, pasando de clases centradas en el docente a metodologías activas centradas en el estudiante.

En este sentido las tecnologías emergentes dejan de ser un complemento inusual para convertirse en un intermediario en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como señala Pimentel et al. (2023) el docente actual debe guiar en el desarrollo de un proceso de aprendizaje que, junto a las tecnologías actuales, ha de facilitar que el estudiante se forme en el mundo de la era digital.

Estudios demuestran que la integración de las TIC en entornos educativos genera una mayor motivación y una mejor asimilación de contenidos. A través de estas tecnologías, los estudiantes pueden relacionar conceptos teóricos con representaciones visuales y

manipulables, fortaleciendo así la comprensión y retención del conocimiento científico. (Vicent et al., 2012)

2.3.2 Futuro De La Innovación Educativa

El uso de la tecnología en las aulas de clase no solo transforma la manera en cómo percibe el contenido entregado al estudiante, sino que promueve el desarrollo de habilidades esenciales. Cuando se proporciona acceso a estos recursos educativos en las aulas, la tecnología se la visualiza con un enfoque positivo y con oportunidades de aprendizaje que permiten fortalecer la competencia digital y fomentar el pensamiento crítico. En la educación, estos aspectos son el punto clave para formar competencias.

El estudio realizado por Reinoso et al. (2024) indica que la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las aulas, no solo representa un cambio en la educación tradicional, sino que representa el desarrollo de habilidades importantes en los estudiantes. Por lo tanto, la tecnología, permite generar habilidades de aprendizaje, no solamente en los estudiantes, sino también hacia los docentes.

2.4 Recursos Educativos Tecnológicos

2.4.1 Impacto de la falta de recursos tecnológicos en el aprendizaje dentro de los niveles de educación del Ecuador

Los recursos tecnológicos se han convertido en una disciplina fundamental en la era de la "sociedad del conocimiento", exigiendo a los actores del ámbito educativo que asuman un rol activo en la construcción de un futuro innovador.

En el contexto de la era digital, la tecnología ha adquirido un papel importante en el ámbito educativo, revolucionando las formas de enseñanza y ampliando las posibilidades de aprendizaje. No obstante, la carencia de acceso a herramientas tecnológicas en los diferentes niveles educativos en países como Ecuador se constituye como un obstáculo que limita las capacidades tanto de estudiantes como de profesores (Ponce et al., 2025).

2.5 Sistemas Inmersivos en el Proceso de Enseñanza en la Educación

2.5.1 Sistemas Inmersivos

Se puede indicar que, los estudios en sistemas inmersivos, al principio fueron pocos y limitados debido a los altos costos de implementación. Sin embargo, el constante crecimiento de la tecnología ha dado como resultado que estas herramientas sean más accesibles, tales como el Google Cardboard.

Como indica Alatraste et al. (2023), inicialmente los trabajos de investigación sobre sistemas inmersivos fueron mínimos, debido a que las implementaciones de estas tecnologías tenían altos costos por los dispositivos requeridos, sin embargo, los estudios relacionados a los

sistemas inmersivos fueron creciendo y teniendo un gran auge gracias a la popularización de la tecnología en los dispositivos móviles. De esta manera, los precios a estos dispositivos y recursos se volvieron más accesibles permitiendo la disponibilidad de implementar estos medios en áreas educativas.

2.5.2 Realidad Aumentada

La realidad aumentada se la define como una tecnología interactiva que permite la visualización de elementos virtuales al entorno físico en donde aquellos componentes ofrecen al usuario una capa de información textual, imágenes, vídeos y otros elementos que permiten una experiencia significativa hacia el público.

Para Jamomik (2016), la realidad aumentada es una tecnología emergente que combina el entorno físico real con elementos virtuales. Obteniendo entornos digitales que superponen información como texto, imágenes, vídeos y otros elementos, de modo que el usuario interactúa de manera dinámica con el contenido presentado.

2.5.3 Realidad Virtual

La realidad virtual es una tecnología inmersiva que crea ambientes artificiales, donde los usuarios pueden interactuar de manera intuitiva y realista. Cada vez, esta tecnología va adhiriéndose a diversos campos y en la educación destaca mucho esta herramienta.

Según Pimentel et al. (2023), la realidad virtual se la define como una tecnología en la que se permite desarrollar y simular entornos tridimensionales mediante la utilización de dispositivos especializados, de tal manera que el usuario está totalmente inmerso en el escenario virtual y puede explorar y manipular elementos dentro del entorno simulado.

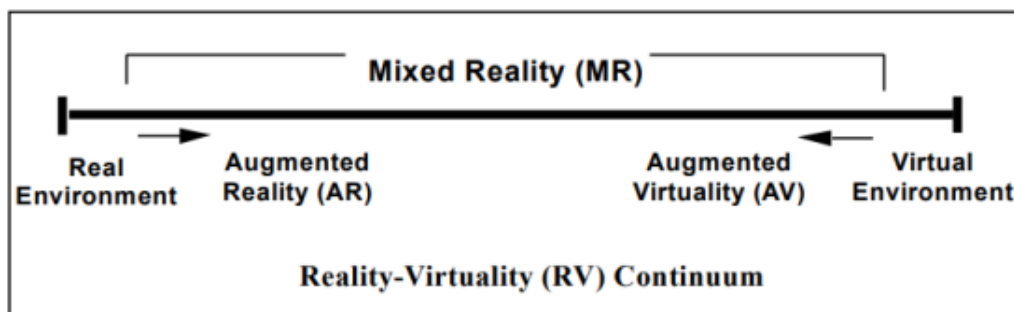
2.5.4 Realidad Mixta

Según lo indicado por Parveau & Adda (2018), describen a la realidad mixta como una combinación entre realidad aumentada y realidad virtual integrando elementos del mundo real y entornos generados digitalmente.

De esta manera la realidad mixta se define como un enfoque que combina características de la realidad aumentada y realidad virtual, creando no solamente elementos que superponen al entorno real, sino que también se integran a él. Son llamados entornos híbridos y como resultado generan una interacción más significativa al público.

Figura 3

Realidad Mixta: Funcionalidad



Nota: Relación funcional entre realidad aumentada y realidad virtual.

2.5.5 Dispositivos De Inmersión Para La Educación

En los últimos años, el mundo actual ha integrado diversas tecnologías, un ejemplo claro es la realidad virtual y aumentada. Para el uso de estas tecnologías se utilizan dispositivos como lentes, guantes y aplicaciones móviles. Los usos de estas herramientas van desde el área del entretenimiento hasta el área de educación.

Es así que, en la educación, estas tecnologías han mejorado el proceso y comprensión en las metodologías de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en el área de la medicina como la exploración de cuerpo humano. Además, estos dispositivos como celulares, tablets y computadoras han incorporado estas tecnologías inmersivas sin la necesidad de utilizar accesorios como lentes y guantes debido a la constante actualización de aplicaciones móviles, por lo que es más accesible ingresar a estos entornos de una manera más factible (Pimentel et al., 2023).

2.5.6 Normativas de uso de dispositivos tecnológicos en el aula

Según el acuerdo ministerial 70-14 de 2014, señala que, se regula el uso de celulares en el aula, permitiéndolo solo para actividades pedagógicas autorizadas por el docente.

Además, Pipe (2024) menciona que, en base al anterior acuerdo, esta norma se logra con el objetivo de fomentar el uso de tecnologías en el aula que permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, el acuerdo dispone que, el docente es el responsable de autorizar el uso del celular, tablet, computadora u otra herramienta dentro de actividades diseñadas y que estas cumplan con un objetivo pedagógico.

2.6 Soluciones Tecnológicas Similares

En la actualidad, existen diversas soluciones tecnológicas educativas que integran tecnologías emergentes tales como la realidad virtual con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante entornos tridimensionales e inmersivos. Para la presente investigación, hemos realizado una investigación a dos plataformas que se centran en el estudio del área de las ciencias, Labster y ClassVR.

2.6.1 Labster

Según Torres (2024), señala que los laboratorios virtuales en la enseñanza de Ciencias ofrecen experiencias inmersivas que superan las limitaciones de los laboratorios tradicionales y que el implementar experiencias inmersivas como lo es la realidad virtual permite consolidarse como un recurso innovador dentro del ámbito educativo.

Labster, se visualiza como una plataforma que ofrece laboratorios virtuales como en áreas como química, biología y física, que permite a los estudiantes realizar experimentos en entornos simulados y de manera segura para facilitar la comprensión de conceptos y generar experiencias más significativas.

2.6.2 Class VR

Según Pimentel et al. (2023), el uso de la realidad virtual en la educación ha demostrado potenciar la motivación, la participación y la retención del conocimiento en los estudiantes.

ClassVR se destaca principalmente por constituir una solución orientada al ámbito educativo que proporciona experiencias inmersivas que incluyen una biblioteca enorme de temáticas, contando con modelos tridimensionales, videos en 360 grados y entornos interactivos favoreciendo la participación activa de los estudiantes.

2.7 Programas enfocados al desarrollo de ambientes de Realidad Virtual

2.7.1 Softwares para desarrollo de ambientes de realidad virtual

En la Tabla 1 se evidencia los softwares que permiten desarrollar ambientes basados en realidad virtual.

Tabla 1

Comparación de los Software Unity, Roar y Delightex

SOFTWARE	POTENCIAL	REQUERIMIENTO
<p data-bbox="411 385 513 416">UNITY</p>  <p data-bbox="328 689 600 721">https://unity.com/es</p>	<p data-bbox="679 385 1043 792">Es una herramienta con un inmenso potencial. Permite crear todo tipo de contenidos, animaciones, interacciones y texturas que pueden llegar a asemejarse a la realidad. Es la herramienta usada para la creación de una multitud de videojuegos.</p>	<p data-bbox="1069 385 1356 667">Se necesitan conocimientos avanzados de programación para crear elementos interactivos en 3D o RA.</p>
<p data-bbox="418 810 510 842">ROAR</p>  <p data-bbox="284 1146 644 1178">https://roar-software.com/</p>	<p data-bbox="679 810 1043 1088">Se trata de una herramienta para no-programadores lo que la vuelve muy amigable, pero limita mucho las posibilidades que ofrece crear entornos interactivos.</p>	<p data-bbox="1069 810 1356 963">Programación: No es necesario tener ningún conocimiento de programación.</p>
<p data-bbox="373 1191 555 1223">DELIGHTEX</p>  <p data-bbox="277 1554 651 1585">https://www.delightex.com/</p>	<p data-bbox="679 1191 1043 1765">Software específico creado para su uso en educación. Permite asignar a cada alumno un espacio en el que diseñar un entorno de RA o agrupar a los alumnos en un entorno para realizar trabajos colaborativos. Es una herramienta sencilla y muy manejable, por lo que puede ser introducido en la aula, pero limita su capacidad para crear entornos realistas.</p>	<p data-bbox="1069 1191 1356 1644">Programación: Usa un sistema propio (CoBlocks) muy intuitivo que permite generar interacciones entre los elementos con conocimientos básicos de programación y sin necesidad de usar código.</p>

Nota. Elaboración propia
Bryan Pumaquero

2.7.2 Delightex para ambientes de realidad aumentada y realidad virtual

Delightex, antes llamado como Cospace, es un software educativo interactivo que permite a estudiantes y docentes el desarrollo de entornos en 3D basados en programación de animaciones, mediante la utilización de realidad virtual o aumentada, permitiendo así en los estudiantes la mejora de habilidades digitales y además el trabajo de manera colaborativa en el aula.

Como señala Muñiz (2025), la plataforma Delightex permite a los estudiantes crear escenarios virtuales, crear historias interactivas, programar y jugar sus propios juegos con elementos en 3D. Estas plataformas se enfocan en desarrollar habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad, la alfabetización digital y la comunicación. El software es apropiado para el desarrollo de diversos entornos educativos, que van desde instituciones de educación básica hasta instituciones de nivel superior. Además, estas herramientas son accesibles desde distintas plataformas web, lo que descarta la necesidad de descargar o instalar aplicaciones de terceros.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Investigación

Para el presente estudio, se utilizó una investigación de tipo aplicada ya que, según varios estudios, mencionan que la investigación aplicada tiene como objetivo resolver problemas prácticos y reales, en donde se utilizan conocimientos científicos y tecnológicos.

Para Vargas (2009), la investigación aplicada recibe el nombre de investigación práctica, ya que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

La utilización de la investigación aplicada nos ofrece trabajar con herramientas tecnológicas que permiten solucionar problemas prácticos, para este caso, la utilización de la Realidad Virtual es visto como un medio educativo, innovador e interactivo ya que, mediante el ambiente inmersivo que proporciona, permite para este estudio fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje del tema de la Tabla Periódica en la asignatura de Química.

3.2 Diseño de Investigación

La presente investigación utiliza un diseño tecnológico ya que implica la utilización de recursos digitales e innovadores para el desarrollo del ambiente virtual, en el cual, para este proyecto, el diseño de investigación tecnológica se adapta perfectamente.

Para Huamaní (2014), la investigación tecnológica, “es aquella que responde a problemas técnicos, utilizando conocimiento teórico científico basado en la investigación”.

3.3 Población Beneficiaria

Para el siguiente punto no se requirió realizar una fase de recolección de datos ya que la caracterización de la población solamente se utilizó con fines de establecer los requerimientos para el desarrollo del producto.

Expuesto lo anterior, la población beneficiaria del presente proyecto está enfocada para los estudiantes de Primero de Bachillerato, cuyas edades oscilan entre los 15-16 años, etapa en donde los estudiantes se encuentran en un proceso de consolidación de conocimientos científicos fundamentales y comienzan a enfrentar mayor complejidad con contenidos relacionados a la Química. Además, actualmente el público en general se ve enmarcada por el uso de la tecnología y metodologías activas, lo que convierte a esta población en un grupo propicio para la implementación de esta propuesta educativa innovadora.

3.4 Metodología de desarrollo de software

3.4.1 Metodología ADDIE

La metodología ADDIE constituye una de las metodologías más utilizadas en el diseño y desarrollo de productos tecnológicos, debido a su estructura y enfoque centrado en la mejora continua.

Esta metodología es un modelo utilizado para crear recursos educativos y desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje de manera organizada. Sus fases se estructuran en cinco etapas, van desde el análisis hasta la evaluación. Primero se analizan los problemas que existen en el contexto (análisis), luego se planifica los recursos que se utilizarán (diseño), después se elaboran las actividades (desarrollo), una vez realizado la tercera etapa, se ponen en práctica las estrategias planteadas (implementación) y por último se evalúan los resultados obtenidos (Santos, 2019).

3.4.2 Desarrollo de las fases de metodología

Para la presente investigación, se optó por trabajar bajo el modelo ADDIE, ya que el enfoque principal del proyecto se basa en el desarrollo de un recurso tecnológico, entendiendo este desarrollo como un producto diseñado específicamente para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante soluciones innovadoras y funcionales.

La metodología ADDIE destaca por su organización en las 5 fases que presenta: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

Y comprendiendo que los objetivos principales de esta investigación son el desarrollo de una herramienta didáctica para el aprendizaje de la tabla periódica en un ambiente virtual, esta metodología se alinea perfectamente al enfoque del presente proyecto de investigación.

Cada fase de la metodología ADDIE cumple un rol importante para el diseño y desarrollo de este recurso tecnológico innovador.

Figura 4

Fases de la metodología ADDIE



Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

4.1 Presentación

La Realidad Virtual se ha visto enmarcada en los últimos años como una tecnología emergente con un alto potencial de aplicación en diferentes ámbitos, entre ellos la educación. Esta tecnología permite la creación de diferentes entornos inmersivos e interactivos que facilita la interacción de la información de una manera más significativa e innovadora.

A través de los años, el uso de la realidad virtual se ha extendido a diferentes ramas, tales como, la medicina, ingeniería y entre ellas la educación, evidenciando su capacidad para mejorar la comprensión de información y visualización de contenidos que, mediante métodos tradicionales, resultado ser difíciles o abstractos.

En este contexto, el presente informe detalla la iniciativa de desarrollar una herramienta didáctica basada en realidad virtual, orientada al aprendizaje de la asignatura de Química, específicamente sobre el tema de la tabla periódica. La propuesta responde a la necesidad de innovar estrategias pedagógicas y ofrecer recursos educativos que permitan a los estudiantes favorecer experiencias de aprendizaje más significativas e innovadoras.

El desarrollo de la herramienta educativa se realizó mediante la metodología ADDIE, ya que responde a un proceso de enfoque sistemático y estructurado para la creación de recursos didácticos.

4.2 Desarrollo de la Propuesta

A continuación, se presenta con detalles la práctica de la metodología ADDIE, la cual consta de 5 fases, Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación apoyada de la realidad virtual.

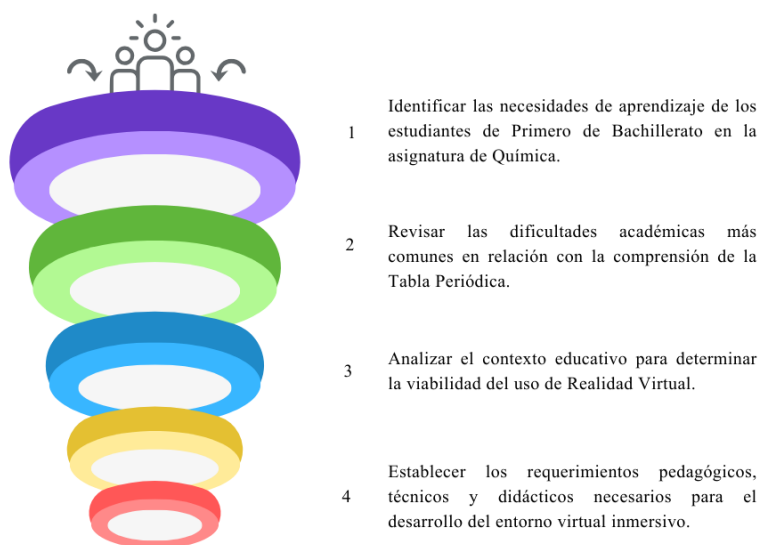
En este contexto, se describe el desarrollo de una herramienta didáctica con realidad virtual para el aprendizaje de la tabla periódica correspondiente a la asignatura de Química para estudiantes de primero de bachillerato.

4.2.1 FASE I: Análisis

Como primer punto, la fase de Análisis, es una de las fases más principales, ya que esta contempla un estudio detallado y establecimiento de ideas innovadoras en base a las dificultades existentes o al contexto educativo. De esta manera se tiene una perspectiva general de lo que se va a trabajar en la siguiente fase.

Figura 5

Explicación de la fase de Análisis



Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Durante la etapa de análisis se lleva a cabo un estudio del estado del arte del uso de la realidad virtual aplicada a la enseñanza de la Química, en donde se identifican las necesidades educativas de los estudiantes de primer de bachillerato en el área de Química, centrándose en el tema de la Tabla Periódica.

Además, se evalúa la viabilidad de implementar el uso de realidad virtual como recurso didáctico para el desarrollo del entorno virtual inmersivo.

A continuación, se detalla una tabla con toda la información requerida de una perspectiva en general de las necesidades pedagógicas y el contexto educativo al que va dirigido el proyecto.

Tabla 2*Diagnóstico de necesidades pedagógicas y contexto educativo*

Elemento	Descripción
Nivel educativo	Educación Media
Grado o subnivel	Primero de Bachillerato
Características de los estudiantes	Estudiantes de entre 15 y 16 años, con conocimientos básicos de Química, familiarizados con el uso de dispositivos móviles y con interés por herramientas digitales interactivas.
Necesidades detectadas	Dificultades en la comprensión de la Tabla Periódica debido por sus contenidos abstractos y modelos tradicionales impartidos por parte del docente.
Unidades didácticas relacionadas	Introducción a la Química, estructura de la materia, clasificación de los elementos químicos, grupos y períodos de la Tabla Periódica.
Recursos disponibles	Dispositivos móviles, acceso a internet, plataforma Delightex, modelos en 3D educativos, audios explicativos y portafolio digital.
Problema educativo	Nivel de comprensión y motivación muy bajo por parte de los estudiantes en el aprendizaje de la Tabla Periódica mediante metodologías tradicionales.

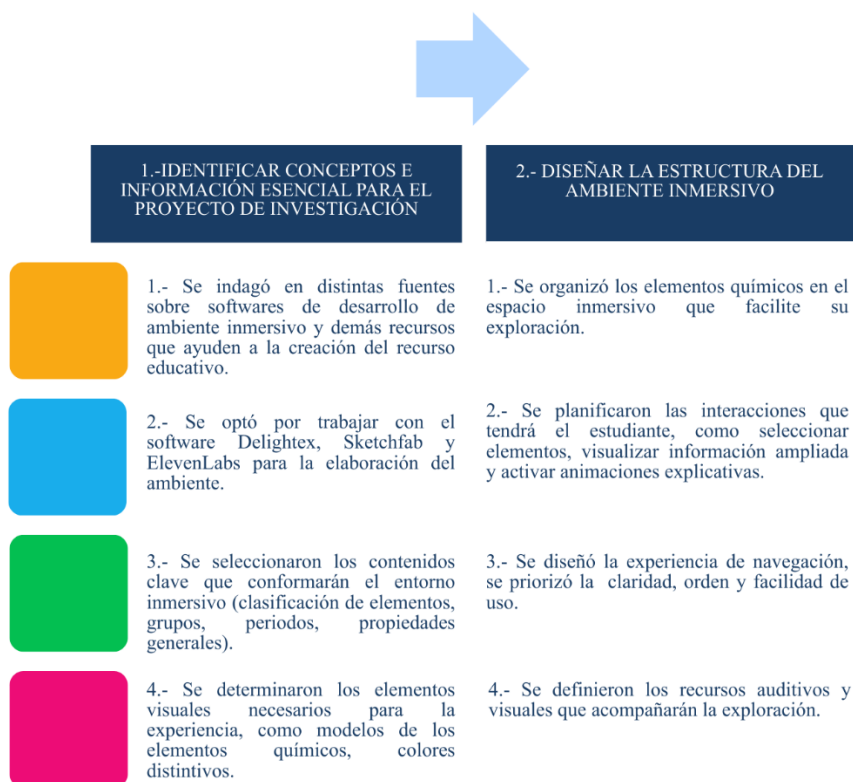
Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

4.2.2 Fase II: Diseño

La segunda etapa es la de Diseño, donde se lleva a cabo la planificación estructural del recurso educativo inmersivo, Se seleccionan conceptos fundamentales y la información más importante que formará parte del entorno virtual.

Figura 6

Explicación de la fase de Diseño



Nota: Elaboración propia


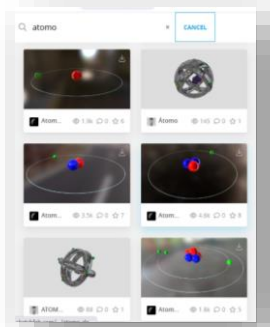
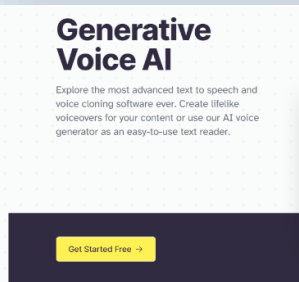
Bryan Pumaquero

En esta fase, se realiza una revisión de diferentes fuentes académicas y técnicas relacionadas con el desarrollo de ambientes inmersivos y recursos digitales educativos para poder establecer una base conceptual sólida para el diseño del entorno virtual.

Como siguiente punto, se opta por el uso de diferentes softwares, Delightex, Sketchfab y ElevenLabs, que aseguran el desarrollo de experiencias inmersivas educativas al estudiante.

Tabla 3

Funcionalidades y aplicaciones de los diferentes softwares.

SOFTWARE	FUNCIÓN PRINCIPAL	APLICACIÓN EN EL PROYECTO
<p data-bbox="379 427 512 461">Delightex</p> 	<p data-bbox="679 555 1042 667">Plataforma que permite el desarrollo de entornos educativos inmersivos.</p>	<p data-bbox="1067 472 1390 790">Se empleó para diseñar el entorno inmersivo, organizando los contenidos de la tabla periódica y facilitando la interacción del estudiante con el ambiente virtual.</p>
<p data-bbox="379 808 512 842">Sketchfab</p> 	<p data-bbox="679 936 1042 1048">Herramienta que permite visualizar y explorar objetos en 3D.</p>	<p data-bbox="1067 898 1390 1126">Se utilizó para obtener modelos en 3D de los elementos químicos y demás objetos para facilitar la comprensión de los contenidos.</p>
<p data-bbox="363 1279 528 1312">Eleven Labs</p> 	<p data-bbox="679 1279 1042 1435">Software especializado para la generación de voces mediante inteligencia artificial.</p>	<p data-bbox="1067 1279 1390 1597">Se utilizó para generar recursos auditivos, proporcionando información sobre los elementos químicos, reforzando el aprendizaje a través del apoyo sonoro.</p>

Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Cada plataforma presentada asegura el desarrollo del proyecto.

Como tercer punto, se selecciona y organiza los contenidos fundamentales que conformarían el entorno virtual, enfocándose en aspectos clave de la Tabla Periódica, en donde se diseña un menú principal de bienvenida, donde contiene 3 opciones, la primera opción en donde se explora la tabla periódica, se visualiza información tales como el número atómico de cada elemento químico, su uso y aplicaciones. La segunda opción permite visualizar algunas simulaciones químicas permitiendo observar de manera interactiva el comportamiento de las moléculas y los cambios que ocurren durante el proceso. Y como última opción refleja un entorno de desafíos y juegos en base a los contenidos observados en los dos apartados anteriores. Esta estructuración permite garantizar que la información presentada sea clara, coherente y acorde para los estudiantes de primero de bachillerato.

A continuación, se presenta un mapa de navegación, el cual, esquematiza la organización y distribución de las actividades a explorar en el entorno virtual de Química diseñado en la plataforma Delightex.

Figura 7

Mapa de navegación del entorno virtual




Nota: La figura muestra la navegación dentro del entorno virtual creado en la plataforma Delightex.

Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Adicionalmente, se determina una variedad de elementos visuales importantes para la experiencia inmersiva, incluyendo avatares, modelos tridimensionales, colores, elementos importantes para facilitar la identificación y comprensión de los contenidos.

Figura 8

Recolección de información del tema, tabla periódica

Y TAMBIÉN 

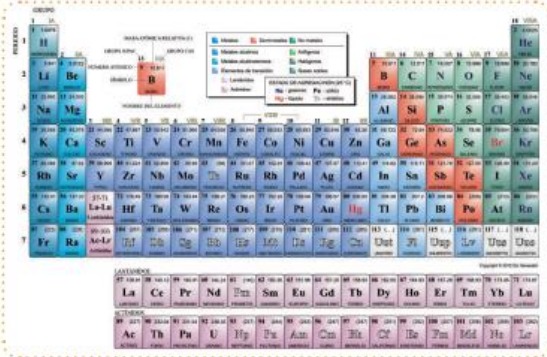
La importancia de la tabla periódica radica en que muestra de una forma sencilla y visual, además de algunas de las características propias de cada elemento, la variación de estructura interna y de propiedades de los distintos elementos a lo largo de ella.

En 1869, el ruso Dimitri Mendeleiev, y en 1870, el alemán Lothar Meyer, de manera independiente, presentaron su tabla periódica con 63 elementos.

La tabla periódica de ese tiempo presentaba estas características:

- Los elementos aparecían ordenados en filas horizontales en las que su masa atómica aumentaba de izquierda a derecha.
- Los elementos de una misma columna vertical tenían propiedades semejantes. Sin embargo, para agruparlos fue necesario invertir el orden de masas atómicas de algunos elementos; cambiar el valor entonces conocido de la masa atómica de ciertos elementos; dejar huecos para elementos cuyas características se predecían, pero que aún no habían sido descubiertos.

El científico británico Henry Moseley encontró una manera experimental de determinar el número atómico. Conoció los valores de los números atómicos (Z) de los elementos, los colocó en orden creciente y observó que todos quedaban en el lugar adecuado según sus propiedades.



Nota: Captura de pantalla del libro de Química 1BGU

Elaboración propia

Bryan Pumaquero

4.2.3 Fase III: Desarrollo

Para la presente fase se reúnen todos los elementos y contenidos, para poder desarrollar el ambiente inmersivo de la Tabla Periódica.

En la **Tabla 4** se evidencia de manera resumida las herramientas y componentes a utilizar para el desarrollo del entorno educativo, así como la descripción de cada elemento.

Tabla 4*Construcción del entorno inmersivo educativo*

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Herramientas utilizadas	Delightex, Sketchfab, ElevenLabs
Componentes tecnológicos	Modelos tridimensionales, audios explicativos, interacciones programadas con CoBlocks
Descripción del código	Programación visual mediante bloques en CoBlocks para activar audios, seleccionar elementos y permitir la navegación interactiva
Pruebas realizadas	Verificación de carga del entorno, reproducción correcta de audios y funcionamiento de interacciones
Producto final	Entorno de Realidad Virtual funcional para la enseñanza de la Tabla Periódica

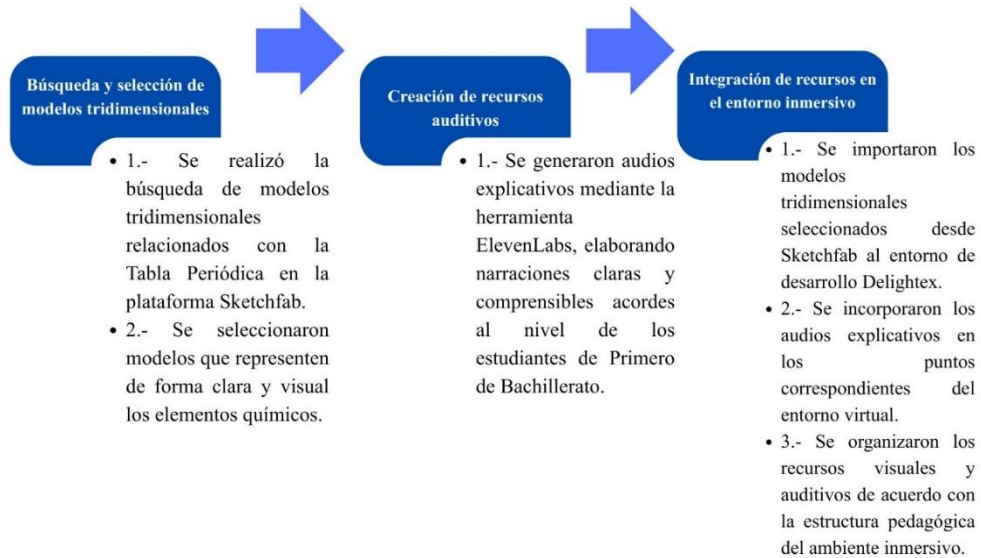
Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Para iniciar con el desarrollo del ambiente inmersivo, se comienza seleccionando elementos y avatares en 3D en el software Sketchfab. Posterior a ello se exportan los modelos en archivos. glb a la plataforma Delightex. Adicionalmente se añade imágenes y audios creados en la plataforma ElevenLabs. Finalmente, se programa el ambiente de realidad virtual utilizando CoBlocks, herramienta integrada en Delightex, la cual permite establecer la lógica de funcionamiento del entorno inmersivo de forma visual y estructurada.

A través de toda la estructuración mencionada, se configuran las acciones e interacciones que puede el estudiante interactuar con el entorno.

Figura 9

Explicación de la fase de desarrollo



Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Registro de usuario en la plataforma Delightex

Figura 10

Proceso para registro del software Delightex



Nota: Registro en la plataforma Delightex
Elaboración propia
Bryan Pumaquero

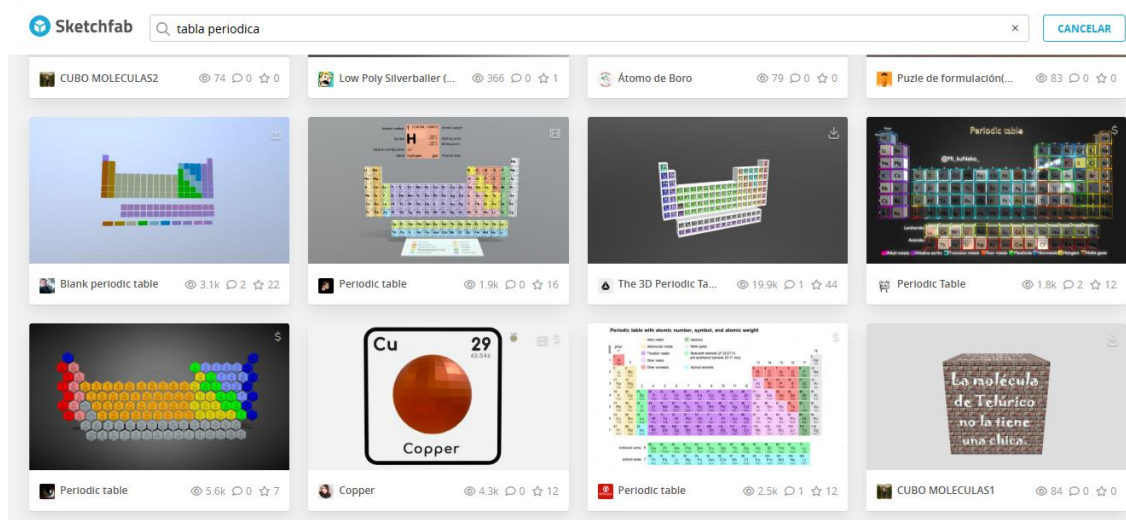
En la **figura 10** se observan los pasos a realizarse para registrarse en la plataforma Delightex, para poder acceder a las herramientas para el desarrollo del ambiente inmersivo educativo. Por consiguiente, se procede a llenar el formulario de registro, tal y como se observa en el paso 1 y paso 2, proporcionando la información solicitada por la plataforma, lo que permite habilitar las funcionalidades requeridas, tal y como se muestra en el paso 3, para la creación y edición de entornos inmersivos.

Búsqueda y selección de modelados en 3D en Delightex

La presente etapa de búsqueda y selección de modelados en 3D en la plataforma Delightex, permite identificar elementos 3D educativos, con el objetivo de que el estudiante pueda observar de manera visual y representativa los contenidos enfocados en la Tabla Periódica.

Figura 11

Recolección de elementos en 3D de la tabla periódica en Sketchfab



Nota: Selección de modelados en 3D en formato. glb

Elaboración propia

Bryan Pumaquero

Adicional en este proceso, se utiliza el libro de Química de IBGU, con el fin de integrar solamente aquellos recursos educativos que aportan valor pedagógico al entorno de realidad virtual.

Exportar Los Modelados En Archivo. GLB.

Una vez que se selecciona y descarga los elementos inmersivos en archivo. glb, se procede a exportar todos modelados al entorno virtual Delightex, Primero, en Delightex creamos un nuevo proyecto vacío, a continuación, se despliega una ventana con el entorno virtual de manera despejada. Seguidamente, se elige la opción “Cargar”, en donde se selecciona “Modelos 3D”, para proceder con la exportación de los elementos inmersivos. Finalmente, en nuestra carpeta de descargas se eligen los modelados en formato de archivo. glb y se da clic en aceptar para completar el proceso de exportación.

Figura 12

Exportación del modelado 3D en archivo .glb



Nota: Exportación de los modelados en 3D en formato. glb

Elaboración propia

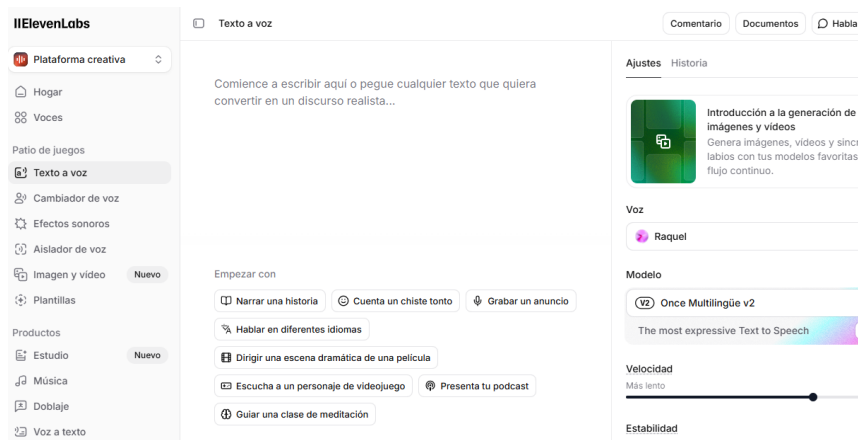
Bryan Pumaquero

Creación de audios en la plataforma ElevenLabs

Una vez que se revisa y comprende eficazmente los contenidos que se van agregar al entorno virtual, se procede a la creación de audios con la ayuda de la plataforma ElevenLabs. En primer lugar, se accede al software ElevenLabs, para ello se llena el formulario de registro para poder obtener una cuenta con la cual trabajar. Posteriormente, se selecciona la opción de, Generación de texto a voz, donde se elige un modelado de voz adecuada para el contexto educativo, priorizando claridad y buena entonadidad.

Figura 13

Creación de audios en el software ElevenLabs



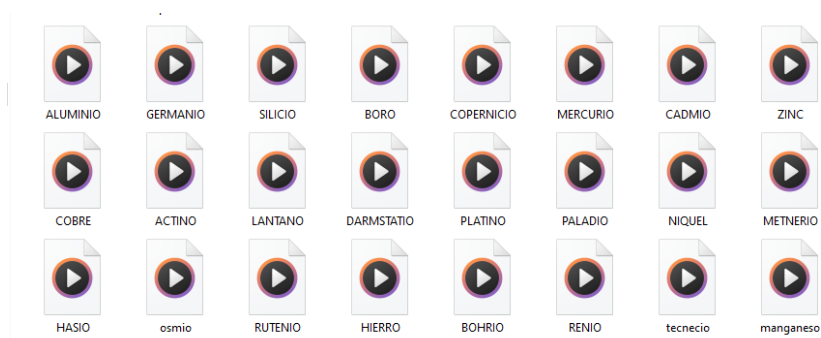
*Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero*

Seguidamente, se ingresa el contenido informativo con detalles importantes sobre los elementos de la Tabla Periódica, esta información debe ser clara y precisa, comprensible para los estudiantes de primero de bachillerato. Una vez que se genera los audios, se descarga uno por uno y se realiza pruebas de reproducción para verificar su calidad.

Finalmente, los audios se guardan en una carpeta para su posterior exportación en el entorno de realidad virtual desarrollado en Delightex.

Figura 14

Almacenamiento de los audios desarrollado en ElevenLabs



*Nota: Almacenamiento de los audios en una carpeta del escritorio
Elaboración propia
Bryan Pumaquero*

Para estas fases, manejamos Sketchfab, Delightex y ElevenLabs, respectivamente. Su direccionamiento a las páginas descritas son las siguientes:

<https://sketchfab.com/>

<https://www.delightex.com/>

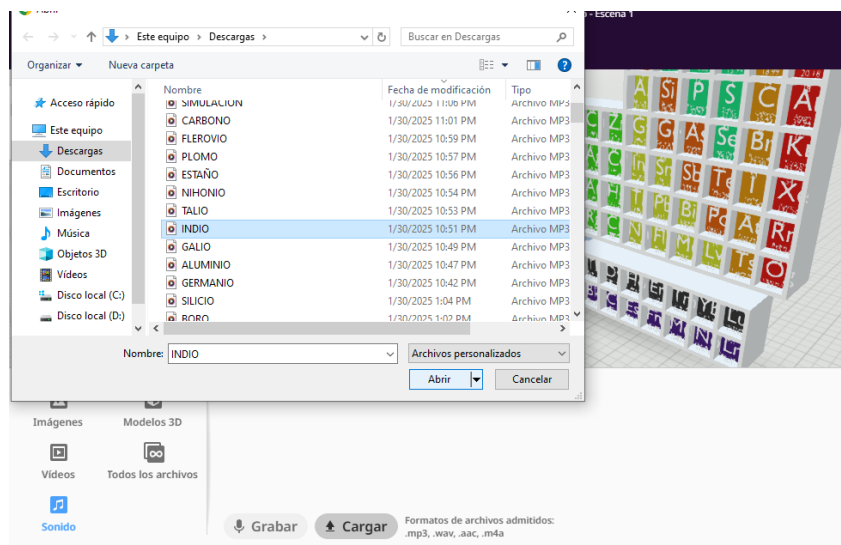
<https://elevenlabs.io/>

Exportar Los Audios En Formato. Mp3

Para esta etapa, una vez creado los audios con contenido informativo de la Tabla Periódica, se procede a la exportación de las mismas en la plataforma de Delightex. Para ello se accede al proyecto previamente creado, posteriormente se selecciona la opción “Cargar”, y se elige la opción de “Sonido”, en donde se despliega nuestro explorador de archivos. A continuación, se busca la carpeta en donde guardamos todos nuestros audios de ElevenLabs. Finalmente, se confirma la carga de los audios, los cuales van a estar vinculados a los modelados en 3D, permitiendo su reproducción durante la experiencia educativa.

Figura 15

Exportación de los sonidos creados en ElevenLabs en formato. Mp3



Nota: Exportación de los sonidos en formato. mp3 al entorno virtual

Elaboración propia

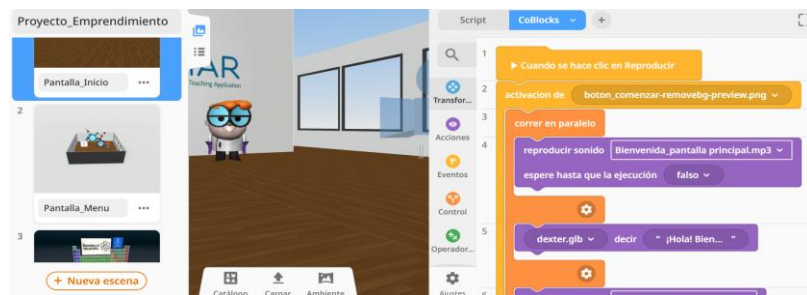
Bryan Pumaquero

Programación del entorno inmersivo mediante CoBlocks.

En la presente etapa, se procede a programar el ambiente inmersivo, utilizando la herramienta CoBlocks. Para ello, se realiza los siguientes pasos, se elige un modelado en 3D y se da clic en la opción “Programar”, ubicada en la parte superior de la interfaz. Posteriormente, se selecciona la opción en donde se va a programar, eligiendo la opción “CoBlocks”. Por último, se seleccionan los bloques y se arrastra al entorno de programación según la configuración que se le quiera proporcionar a cada elemento del entorno.

Figura 16

Programación en CoBlocks en Delightex



Nota: Programación mediante CoBlocks en Delightex

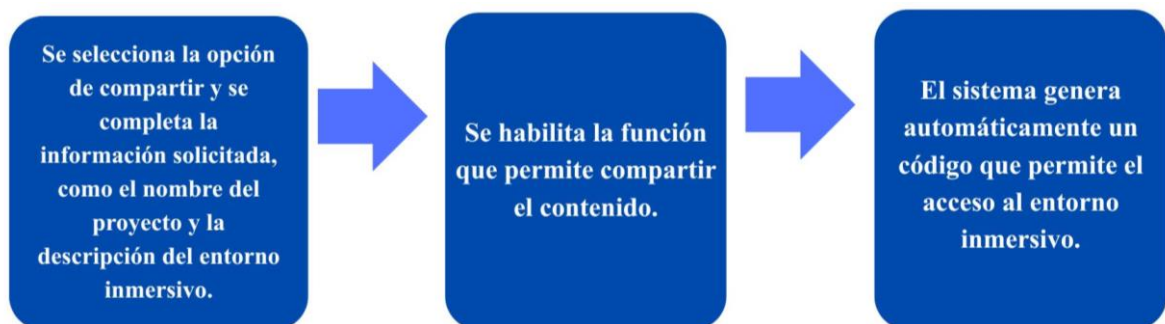
Elaboración propia

Bryan Pumaquero

4.2.4 Fase IV: Implementar

Figura 17

Explicación de la fase de Implementación



Nota: Elaboración propia



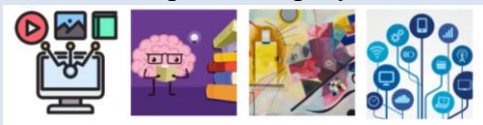

Bryan Pumaquero

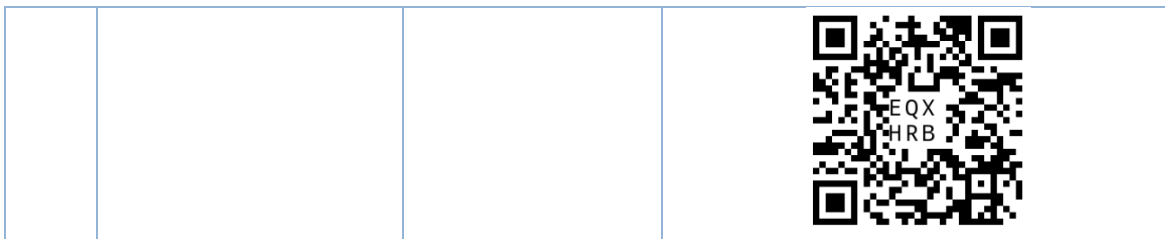
Para la presente fase, se planifica la estrategia de distribución, garantizando que esté disponible para todos los usuarios. Para ello, se dan dos acciones muy importantes.

En primer lugar, se procede a la publicación del proyecto en la plataforma Delightex, configurando el acceso para el público al que va dirigido. En segundo lugar, se desarrolla un portafolio digital destinado a difundir la información más esencial del proyecto, en el cual se describen una introducción a la enseñanza de la química, sus dificultades, la solución a la problemática, los requisitos tecnológicos necesarios y procedimientos para su acceso.

De esta manera, se facilita el correcto uso de la herramienta didáctica de realidad virtual por parte de los usuarios.

Tabla 5
Socialización del recurso mediante portafolio digital

Paso	Acción	Herramienta sugerida	Producto
1	Definir el objetivo del portafolio	Google Sites	<p>Objetivo establecido</p> 
2	Estructurar las secciones del sitio	Editor web	<p>Mapa del sitio</p> 
3	Documentar el entorno virtual	Texto, imágenes.	<p>Descripción del proyecto</p>  <ul style="list-style-type: none"> • La falta de recursos visuales e interactivos. • La enseñanza centrada en la memorización de símbolos y números atómicos. • La escasa motivación del estudiante hacia contenidos abstractos. • La limitada utilización de herramientas tecnológicas inmersivas en el aula.
4	Publicar guía de acceso al entorno	Delightex	<p>Guía paso a paso</p> <p>1. Para acceder al entorno virtual de aprendizaje, el usuario debe seguir el siguiente procedimiento. En primer lugar, desde un dispositivo móvil, se debe descargar la aplicación Delightex a través de la Play Store o App Store, según el sistema operativo del equipo. Una vez instalada la aplicación, el usuario debe dirigirse al portafolio digital del proyecto, donde encontrará el código de acceso correspondiente al entorno inmersivo. Dicho acceso puede realizarse ingresando manualmente el código proporcionado o, de manera alternativa, mediante el escaneo del código QR disponible en el portafolio.</p> <p>2. Posteriormente, al ingresar el código o escanear el QR, la aplicación iniciará la carga del entorno virtual, proceso durante el cual se recomienda contar con una conexión estable a internet para garantizar un funcionamiento adecuado. Una vez finalizada la carga, el usuario deberá seguir las instrucciones iniciales que</p>  <p>Código QR- Entorno Virtual</p>



Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Obtención del Código Para Compartir el Producto.

Con el objetivo de poder difundir el ambiente desarrollado en realidad virtual, se realizan los siguientes pasos. Como primer punto se selecciona la opción de “Compartir” y se despliega una nueva ventana en donde se debe de llenar la información requerida de nuestro entorno virtual, tal y como lo es el nombre del proyecto y los detalles sobre el ambiente que proporciona. Posteriormente, se redirige automáticamente a una nueva venta en donde se muestra el código que va a permitir poder acceder al proyecto inmersivo.

Figura 18

Código de acceso al entorno virtual (La Tabla Periódica)



Nota: Código del ambiente virtual en Delightex

Elaboración propia
Bryan Pumaquero

Implementación de un Portafolio Digital.

Se desarrolla un portafolio digital destinado a difundir la información más esencial del proyecto, en el cual se describen una introducción a la enseñanza de la química, sus dificultades, la solución a la problemática, los requisitos tecnológicos necesarios y procedimientos para su acceso. De esta manera, se facilita el correcto uso de la herramienta didáctica de realidad virtual por parte de los usuarios.

Figura 19

Desarrollo de un portafolio digital



Nota: Desarrollo de un portafolio digital en Google Sites

Elaboración propia

Bryan Pumaquero

El direccionamiento al portafolio digital es el siguiente:

<https://sites.google.com/view/herramientadidctica-tablaperid?usp=sharing>

4.2.5 Fase V: Evaluar

Finalmente, la última etapa de la metodología ADDIE representa la fase de evaluar, que tiene como finalidad analizar el potencial impacto de la propuesta tecnológica para verificar áreas de mejora.

En tal sentido, en el presente proyecto, la fase de evaluación no se realizó, debido a que el enfoque de la investigación se centró principalmente en el diseño y desarrollo de una herramienta didáctica que combine realidad virtual con el aprendizaje de la tabla periódica, sin contemplar dentro de sus objetivos la validación del recurso.

Sin embargo, el entorno de realidad virtual fue sometido a procesos de retroalimentación indirecta a través de su participación en diferentes eventos académicos.

El proyecto fue presentado en la I feria de emprendimiento de la Universidad Nacional de Chimborazo, participando en la Facultad de Educación, donde obtuvo el tercer lugar. Posteriormente, el proyecto participó en el evento Hult Prize Unach 2025, el cual obtuvo el segundo lugar a nivel institucional. Y, por último, el proyecto participó en el Hult Prize Ecuador 2025. Este evento fue de carácter nacional y contó con la participación de varias universidades del país, donde no se obtuvo un reconocimiento como tal, pero se recibieron observaciones positivas por parte de personal experto.

Partiendo de este contexto, gracias a la participación de los diferentes eventos académicos se identificó aspectos de mejora como la funcionalidad y usabilidad. Estas observaciones fueron consideradas, lo que contribuyó al fortalecimiento de la propuesta.

Finalmente, se recalca que, aunque no se realizó una evaluación directa con el objetivo de medir del impacto del proyecto en los estudiantes, se evidencia un proceso de mejora gracias a la retroalimentación obtenida en los diferentes eventos. No obstante, se recomienda como trabajo futuro la implementación de un proceso de evaluación formal que permita validar la efectividad del proyecto.

Tabla 6

Mejoras realizadas al entorno virtual

Evento	Tipo de retroalimentación	Mejora realizada
I Feria de emprendimiento UNACH	Observaciones sobre interfaz.	Se mejoró la usabilidad del entorno y la organización de menús.
Hult Prize UNACH 2025	Recomendaciones sobre interacción del usuario.	Se optimizó la interacción con objetos tridimensionales.
Hult Prize Ecuador 2025	Comentarios sobre potencial educativo.	Se fortaleció el contenido didáctico.

Nota: Elaboración propia
Bryan Pumaquero

En la tabla 6 se evidencia de manera resumida las observaciones y mejoras realizadas a la propuesta de investigación.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se concluye, que el diseñar un entorno educativo basado en Realidad Virtual para la enseñanza de la Tabla Periódica para estudiantes de Primero de Bachillerato, fue posible desarrollarlo mediante la utilización de los diferentes recursos implementados, desde la revisión sistemática del estado del arte, hasta la elaboración del portafolio digital para su respectiva socialización. Además, su diseño estructurado y organizado, permitió presentar los contenidos de manera clara y sistemática respondiendo así a las necesidades educativas identificadas durante la fase de análisis.
- La integración de diferentes plataformas como Sketchfab y ElevenLabs permitió enriquecer el ambiente inmersivo desarrollado en el programa Delightex, proporcionando modelos tridimensionales y recursos auditivos explicativos respectivamente. Asimismo, la programación de cada ambiente y elemento a través de CoBlocks, posibilitó una interacción de manera autónoma entre los contenidos presentados y el usuario, generando una alternativa viable para el proceso de enseñanza y aprendizaje tanto docentes como estudiantes.
- Finalmente, se concluye que tanto el desarrollo de herramientas didácticas educativas con la ayuda de tecnologías emergentes permite que los estudiantes puedan relacionar conceptos teóricos con representaciones visuales y manipulables, fortaleciendo así la comprensión y retención del conocimiento científico, así como lo menciona Vicent et al, (2012). Así mismo, aplicaciones como Labster han demostrado que el uso de laboratorios virtuales mejora el desempeño de los estudiantes en áreas científicas, al facilitar el aprendizaje práctico en entornos simulados.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar una investigación más detallada de cada funcionalidad que proporciona las plataformas mencionadas en la Tabla 3 con el objetivo de aprovechar al máximo su potencial pedagógico.
- Es recomendable seleccionar de manera pertinente, los contenidos más importantes que se van abordar en el Tema, garantizando presentar la información de manera clara para facilitar la comprensión de conceptos fundamentales evitando contenidos abstractos propios de la Química.
- Por último, se recomienda que futuras investigaciones orientadas al desarrollo de entornos de realidad virtual correspondientes a temas académicos incluyan procesos de evaluación con la población beneficiaria, con el objetivo de medir el impacto de estas herramientas didácticas. De esta manera las propuestas tecnológicas tendrán un gran impacto en la implementación en los contextos educativos.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ayala Pezzutti, R. J., Laurente Cárdenas, C. M., Escuza Mesías, C. D., Núñez Lira, L. A., & Díaz Dumont, J. R. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. 8(1).
doi:<https://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/430>
- Bernal, M., Álava, M., Loor, M., & Mendoza. (2024). La enseñanza aprendizaje y su aporte en las ciencias naturales. *Ciencia y Lideres*, 3(1), 21.
doi:<https://revistas.unesum.edu.ec/rclideres/index.php/rcl/article/view/74/84>
- Castillo, A., Marina, R., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 12.
doi:<https://www.redalyc.org/pdf/737/73728678002.pdf>
- Chonillo, L., Heredia, D., Apaza, J., & Pineda, Z. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Innova Educación*, 6(1), 73.
doi:<https://www.revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/944>
- González, I. M., Cebreiro, B., & Casal, L. (2020). Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto.
doi:<https://www.redalyc.org/journal/3314/331464460007/331464460007.pdf>
- Guillén, D. Z. (2011). La realidad virtual como recurso y herramienta útil para la docencia y la investigación. *TE & ET*, 21. Obtenido de https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/14205/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huamaní, P. (2014). *LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA*.
doi:<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=ffc44dbc63dfcb5b958e5cc2813f3a4b81552f8f6a7d80d27f45d4ee07280d7fJmltdHM9MTc2NTE1MjAwMA&pntn=3&ver=2&hsh=4&fclid=136e5848-fdf4-64fd-07ff-4eccfcc8650d&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cudXJwLmVkdS5wZS9wZGYvaWQvNDI3NC9uL2h1YW1hbmktdGEtaW52ZXN0>
- INEC. (2022). Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC 2022. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic-2022/>

- López, V. (2018). *LA REALIDAD VIRTUAL COMO RECURSO EDUCATIVO EN LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES*. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/30760>
- Maza, M., Pizarro, T., Piedra, P., Llivisaca, C., Guachizaca, J., & Camacho, B. (2025). Impacto de las tecnologías digitales en el rendimiento académico. *InveCom*, 5(2). doi:https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000202064
- Monagas, A., & Isabel, M. (2024). *El Metaverso como Espacio de Inmersión Lingüística Total para el Aprendizaje de Idiomas*. Obtenido de <https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/8226>
- Morales, J., & Zambrano, W. (2021). Realidad aumentada en aplicaciones móviles. *Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/bc45532d2257aa185c29ff8fff6893f0/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Muñiz, V. (2025). *El cuaderno de Heródoto*. Obtenido de El cuaderno de Heródoto: <https://cuadernosdeherodoto.com/2025/04/08/crea-tus-propias-visitas-virtuales-interactivas-a-traves-de-delightex/>
- Ortegón, Y., & Alejandro, J. (2021). *Implementación de herramientas virtuales como estrategia para mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje (E/A) en la educación media*. Colombia: ISSN. Obtenido de <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/881/1632>
- Parco, A., & López, L. (2023). *Desarrollo de ambientes de aprendizaje inmersivos mediante realidad aumentada utilizando marcadores para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes de primero BGU*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10673>
- Pimentel, M. J., Mendoza, B. M., Aguirre, K. A., & Cárdenas, M. A. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *Dialnet*, 7(2), 74-88.
- Pipe. (2024). *Normas para Uso de Celulares*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/445723226/Normas-para-uso-de-celulares>
- Ponce, J., Intriago, N., Alvarez, N., Santana, G., & Muñoz, A. (2025). 1868El impacto de la falta de recursos tecnológicos en el aprendizaje dentro de los niveles de educación

del Ecuador: Un análisis de sus beneficios y desafíos. 1871.
doi:<https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/646/1416>

Robles Ortega, D. A., Hernández Rosales, M. J., Mendoza Chavarria, V. C., & Guaña Moya, J. (2022). La educación tradicional vs La educación virtual. *Recimundo*, 6(4).
doi:<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1902>

San Román, S. (2017). *Aprendizaje de la Tabla Periódica de los Elementos mediante*.
doi:<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=ccaf1c1d5828f458463b989af58ddabfe72cdac3d272f2902269fa23807c043fJmltdHM9MTc2Mzk0MjQwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=136e5848-fdf4-64fd-07ff-4eccfcc8650d&u=a1aHR0cHM6Ly9pbmZlc3RpZ2FjaW9uLnVuaXJpb2phLmVzL2RvY3VtZW50b3MvNWVvYTMxYjYy>

Santos, I. (2019). Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el constructivismo y las metodologías activas. *Innovación y nuevas prácticas docentes*. doi:<https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/18981>

Selzer, M., Gazcón, N., Nagel, J. T., Larrea, M., Castro, S., & Bjerg, E. (2018). Tecnologías inmersivas aplicadas: realidad virtual y aumentada. *SEDICI*.
doi:<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67458>

Sevilla, H., Tarasow, F., & Luna, M. (2017). *Educación en la era digital*. Pandora.
doi:https://redaccion.pent.org.ar/sites/default/files/2023-09/Educacion_en_la_era_digital-Libro_completo.pdf

Simbaña, L., Figueroa, H., & Caizatoa, M. (2023). Incidencia de la procrastinación en el *Cátedra*.
doi:<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/5437>

Sousa-Ferreira, R., Campanari-Xavier, R. A., & Rodrigues-Ancioto, A. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Colombiana de Estudios Militares y Estratégicos*, 19(44).
doi:<https://revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/article/view/728>

Torres, M. (2024). USO DE LABORATORIOS VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, NIVEL SECUNDARIA. *DESAFÍOS EDUCATIVOS*. Obtenido de <https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA15/6.pdf>

Turpo, O., & Gonzales, M. (2020). La enseñanza de las ciencias en educación básica: representaciones didácticas del profesorado. doi:<https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/13953>

Urtasun, I. (2019). *Creación de entornos de realidad aumentada: Comprender los ecosistemas*. doi:https://www.academia.edu/113720519/Creaci%C3%B3n_de_entornos_de_realidad_aumentada_comprender_los_ecosistemas

Vargas, Z. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Educación*, 159. doi:<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=9db35084eec2e755b144540d835095f267b9a1d3c3a99115c0791207f6828f4cJmltdHM9MTc2NTE1MjAwMA&pfn=3&ver=2&hsh=4&fclid=136e5848-fdf4-64fd-07ff-4eccfcc8650d&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVhYX55Yy5vcmcvcGRmLzQ0MC80NDAxNTA4MjAxMC5wZGY>

CAPÍTULO VII

7. ANEXOS

Anexo 1: Capturas de pantalla de la elaboración de la herramienta didáctica con Realidad Virtual



Unach INSTITUTO PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA

1 1.008
H
Hidrógeno

Estado físico (a temperatura ambiente):
Gas
Es un gas incoloro e inodoro.
Usos y aplicaciones:
Producción de amoniaco (para fertilizantes).
Como combustible en cohetes y celdas de energía.
Para fabricar plásticos y otros productos químicos.
En investigaciones nucleares.

< 4/76 >

VOLVER AL MENU PRINCIPAL

Siguiente

SODIO AGUA

$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$


Reiniciar Simulación



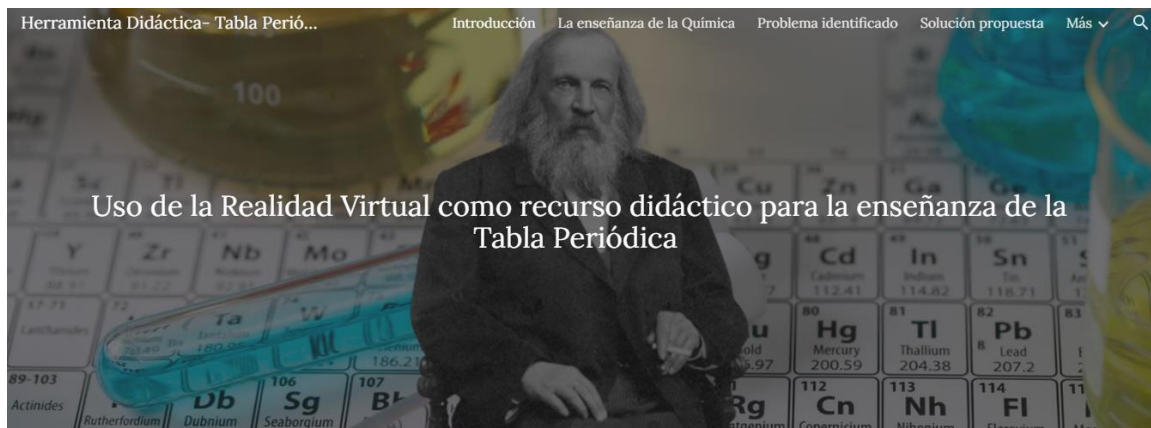
¿Qué elemento químico representa la siguiente molécula "H₂O" ?

Fósforo	Boro
Hidróxido de Sodio	Agua

Reiniciar



Anexo 2: Desarrollo del Portafolio Digital



Herramienta Didáctica- Tabla Periódica... Introducción La enseñanza de la Química Problema identificado Solución propuesta Más

Introducción al portafolio digital



Contenido educativo

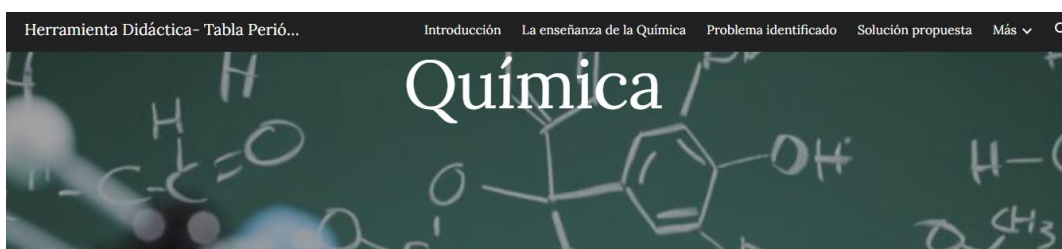


Simulaciones Químicas



Preguntas y respuestas

El presente portafolio digital tiene como finalidad socializar y difundir el prototipo educativo desarrollado, basado en el uso de la Realidad Virtual como recurso didáctico para la enseñanza de la Tabla Periódica en la asignatura de Química. A través de este espacio digital se presenta de manera estructurada el contexto del problema educativo, la propuesta de solución planteada, el funcionamiento del entorno inmersivo y los recursos necesarios para su implementación, permitiendo que docentes, estudiantes e interesados puedan conocer, explorar y aplicar la herramienta desarrollada.



La Química es una ciencia fundamental que permite comprender la composición, estructura y transformación de la materia, siendo un pilar esencial en la formación científica de los estudiantes. Dentro de esta disciplina, la **Tabla Periódica** representa una herramienta clave para el estudio de los elementos químicos y sus propiedades; sin embargo, su enseñanza suele presentar dificultades debido a su carácter abstracto y a la gran cantidad de información que contiene.

En el nivel de **Primero de Bachillerato**, los estudiantes comienzan a profundizar en conceptos químicos que requieren habilidades de razonamiento abstracto, análisis y memoria comprensiva. En muchos casos, el uso de metodologías tradicionales basadas únicamente en la memorización limita la comprensión significativa del contenido, generando desinterés y bajo rendimiento académico. Por ello, se vuelve necesario incorporar estrategias innovadoras que faciliten el aprendizaje y motiven al estudiante.



Como respuesta a esta problemática, se desarrolló un entorno de aprendizaje basado en Realidad Virtual, diseñado para apoyar la enseñanza de la Tabla Periódica en la asignatura de Química. Esta propuesta permite que los estudiantes interactúen con los elementos químicos dentro de un ambiente inmersivo, accediendo a información visual y auditiva de forma intuitiva.

Ⓢ



Para acceder al entorno virtual desde el portafolio digital, se deben seguir los siguientes pasos:

Ⓢ

CÓDIGOS QR

TABLA
PERIÓDICA



PREGUNTAS Y
RESPUESTAS



PREGUNTAS Y
RESPUESTAS

