UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Gamificación unplugged para el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos en el bachillerato

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autor:

Diana Elizabeth Chimbo Sumba

Autor:

Dayana Paola Juca Faicán

Tutor:

Wilmer Orlando López González

Cotutor:

Melvis Lissety González Acosta

Azogues - Ecuador

Febrero, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Agradecimiento y/o dedicatoria

Agradezco de corazón a todas las personas que estuvieron en mi camino y me ayudaron a obtener este logro. A mis profesores, por compartir su conocimiento y guiarme en este proceso, y a mis compañeros, por las risas, el apoyo y los momentos que hicieron más ligero y agradable el recorrido.

De manera muy especial, a mi mamá, María, quien ha hecho innumerables sacrificios para que pudiera salir adelante y alcanzar mis metas. Gracias, mamá, por estar siempre a mi lado, por tu amor incondicional y por ser mi fuerza en los momentos más difíciles. Sin ti, este sueño no sería posible. También agradezco a mi hermana, Marilú, por su apoyo en cada paso del camino. A mis amigas, María Augusta y Evelyn, con quienes compartí no solo el aprendizaje, sino también alegrías, tristezas, desvelos, retos y bonitas experiencias en la universidad.

Y finalmente, a una persona especial que llegó en la recta final de este trayecto y me ayudó a cruzar la meta. Gracias por tu apoyo, tu compañía y por hacer que este último tramo fuera más llevadero y significativo.

A todos ustedes, con mucho cariño, esta meta también es suya.

Diana Elizabeth Chimbo Sumba

Agradezco a mis padres Ramiro y Elena quienes fueron un pilar fundamental en este largo camino. Por su amor, sacrificio, apoyo y esfuerzo que me motivaron cada día para seguir adelante y finalizar este proceso. De igual manera, a mis hermanos Pablo y Valentín, a mis abuelos y tíos, de quienes he tenido su apoyo incondicional durante este trayecto. A mis amigos Ariel y Cristina, con quienes compartí bonitas experiencias y aprendizajes.

Gracias a todos por ser parte de este proceso y su apoyo constante.

Dayana Paola Juca Faicán

Resumen:

En el presente proyecto de investigación se aplica la gamificación unplugged como una metodología activa que busca facilitar el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos. El estudio adopta un tipo de investigación acción con un enfoque mixto, para lo que se aplican técnicas de recolección de datos cualitativas y cuantitativas. Los resultados de la aplicación de la propuesta educativa indican una mejora en la comprensión teórica y procedimental para el dominio del lenguaje químico de las temáticas tratadas. Esto se evidencia en el análisis de los datos del pre-test y post-test y en el análisis de la observación participante, entrevistas a la docente y grupos focales dirigidos a los estudiantes.

Además de incremento en el rendimiento académico de los estudiantes, se evidencia un aumento del interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. En conclusión, el trabajo evidencia el potencial de la gamificación unplugged en el aprendizaje de la Química, destacándose como una metodología innovadora y accesible. Adicionalmente, su carácter práctico resulta beneficioso en contextos educativos carentes de tecnología.

Palabras claves: aprendizaje, gamificación unplugged, lenguaje químico, Química, óxidos.

Abstract:

In this research project, unplugged gamification is applied as an active methodology that seeks to facilitate the learning of the verbal and symbolic chemical language of the nomenclature of inorganic oxides. The study adopts a type of action research with a mixed approach, for which qualitative and quantitative data collection techniques are applied. The results of the application of the educational proposal indicate an improvement in the theoretical and procedural understanding for the mastery of the chemical language of the topics covered. This is evidenced in the analysis of the pre-test and post-test data and in the analysis of the participant observation, teacher interviews and focus groups directed to the students.

In addition to the increase in students' academic performance, there is evidence of increased interest, commitment and participation of students in the learning process. In conclusion, the work

evidences the potential of unplugged gamification in the learning of chemistry, standing out as an innovative and accessible methodology. Additionally, its practical nature is beneficial in educational contexts lacking technology.

Keywords: learning, gamification unplugged, chemical language, chemistry, oxides.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Tabla de contenido

Agradecimiento y/o dedicatoria 3
Resumen: 5
Abstract: 5
Índice de figuras 9
Índice de tablas 10
Introducción 11
- **Línea de investigación** 12
- **Problema de investigación** 12
- **Interrogante de investigación** 15
- **Objetivos** 15
  - **Objetivo general** 15
  - **Objetivos específicos** 15
- **Justificación** 16

Capítulo 1: Marco teórico 18
- **Antecedentes de investigación** 18
- **Bases teóricas** 24
  - **Aprendizaje** 24
  - **Aprendizaje de la Química** 24
  - **Dificultades en el aprendizaje de la Química** 25
  - **Lenguaje químico** 25
  - **Reacción química y ecuación química** 26
  - **Nomenclatura de compuestos inorgánicos** 27
  - **Formación de óxidos inorgánicos** 28
  - **Gamificación** 28
  - **Elementos de la gamificación** 29
  - **Gamificación unplugged** 30
- **Bases legales** 31
  - **Constitución de la República del Ecuador 2008** 31
  - **Código de la niñez y adolescencia** 31
  - **Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)** 32
  - **Ley orgánica de protección de datos personales** 32
  - **Cuestiones éticas** 33
- **Conclusiones del marco teórico** 33

Capítulo 2: Marco metodológico 34

Paradigma de investigación **34**
Enfoque de investigación **35**
Tipo de investigación **36**
Población y muestra **37**
Operacionalización de variables **38**
Variable dependiente - Aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos **39**
Métodos, técnicas e instrumentos de investigación **41**
Observación participante **41**
Diario de campo **41**
Entrevista **42**
Guía de entrevista **42**
Grupos focales **43**
Pre-test **43**
Cuestionario de pre-test **44**
Post-test **44**
Cuestionario post-test **44**
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico **44**
Diario de campo **45**
Resultados de la entrevista realizada a la docente **46**
Resultado de los grupos focales a los estudiantes **47**
Análisis de los resultados del pre-test **49**
Triangulación de los resultados **52**
Capítulo 3: Domina la Química: Nomenclatura de óxidos inorgánicos con gamificación unplugged **53**
Descripción de la propuesta **54**
Diseño y aplicación de la propuesta **58**
Evaluación de la propuesta **79**
Análisis y discusión de los resultados **80**
Observación participante **80**
Resultados de la entrevista realizada a la docente **81**
Resultado de los grupos focales a los estudiantes **82**
Análisis de los resultados del post-test **83**
Triangulación de los resultados **89**
Conclusiones **91**
Recomendaciones **93**

Referencias bibliográficas **94**

Anexos **99**

Anexo 1. Guía de entrevista a la docente antes de la intervención de la propuesta educativa **99**

Anexo 2. Guía de entrevista a la docente después de la intervención de la propuesta educativa **99**

Anexo 3. Guía de entrevista para grupos focales con los estudiantes antes de la intervención de la propuesta educativa **101**

Anexo 4. Guía de entrevista para grupos focales con los estudiantes después de la intervención de la propuesta educativa **101**

Anexo 5. Cuestionario pre-test **103**

Anexo 6. Cuestionario post-test **107**

Índice de figuras

Figura 1 Resultados del pre-test 50

Figura 2 Esquema de la propuesta 57

Figura 3 Estructura del juego de mesa 64

Figura 4 Juego de mesa elaborado para la aplicación de la propuesta 64

Figura 5 Tablero central del juego de mesa 65

Figura 6 Minijuego QuimiStop 66

Figura 7 Minijuego Atomic projectile 67

Figura 8 Minijuego QuimiCard 68

Figura 9 Minijuego Atomic fishing 69

Figura 10 Lapbook para elementos metálicos 70

Figura 11 Lapbook para formulación de óxidos metálicos y no metálicos 70

Figura 12 Lapbook para nomenclatura de óxidos metálicos y no metálicos 70

Figura 13 Puzzle de metales de valencia fija y variable y no metales 71

Figura 14 Ruletas químicas para óxidos metálicos 72

Figura 15 Ruletas atómicas para nomenclatura de óxidos metálicos 73

Figura 16 Sesión 2 y 3 de la propuesta 74

Figura 17 Sesión 4 de la propuesta 76

Figura 18 Sesión 5 y 6 de la propuesta 77

Figura 19 Sesión 7 y 8 de la propuesta 79

Figura 20 Promedios del pre-test y post-test por dimensiones 83

Figura 21 Promedios generales del pre-test y post-test 87

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de la variable independiente 38
Tabla 2 Operacionalización de la variable dependiente 39
Tabla 3 Análisis de los resultados de la entrevista realizada a la docente 46
Tabla 4 Análisis de los resultados de los grupos focales realizado con los estudiantes 48
Tabla 5 Escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014 49
Tabla 6 Porcentajes del número de estudiantes ubicados en la escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014 51
Tabla 7 Cronograma de la propuesta por sesiones 54
Tabla 8 Análisis de los resultados de la observación participante después de la intervención de la propuesta 80
Tabla 9 Análisis de los resultados de la entrevista realizada a la docente después de la intervención educativa 81
Tabla 10 Análisis de los resultados de los grupos focales realizado con los estudiantes después de la aplicación de la propuesta 82
Tabla 11 Pruebas de normalidad por dimensiones 84
Tabla 12 Resultados de la Prueba de Wilcoxon de la dimensión 1 85
Tabla 13 Resultados de la Prueba de Wilcoxon de la dimensión 2 86
Tabla 14 Resultados de la Prueba de t de Student de la dimensión 3 86
Tabla 15 Prueba de normalidad para promedio general del pre-test y post-test 88
Tabla 16 Resultados de la Prueba de Wilcoxon de los promedios generales del pre-test y post-test 89

Introducción

La Química es una ciencia fundamental que permite comprender los procesos y fenómenos del mundo natural. A través del estudio de esta ciencia, los estudiantes desarrollan habilidades tales como el razonamiento lógico, la capacidad analítica y la resolución de problemas, competencias que son esenciales para el ámbito académico y para la vida cotidiana.

En el aprendizaje de la Química, el lenguaje químico ocupa un lugar importante, dado que permite traducir conceptos abstractos en representaciones comprensibles y universales. Este lenguaje combina expresiones simbólicas, como los símbolos y fórmulas, con expresiones verbales, como los nombres sistemáticos de los compuestos. Aprender a usar este lenguaje representa un desafío para los estudiantes, especialmente cuando se trata de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, que requiere el dominio de elementos como los símbolos químicos, las valencias, la formulación y los diferentes sistemas de nomenclatura.

La enseñanza tradicional de la Química, basada en la enseñanza bancaria, ha demostrado ser insuficiente para generar aprendizajes verdaderos en esta área. Por ello, es necesario transformar las estrategias educativas y adoptar metodologías activas que fomenten la participación, el interés y la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes. Estas metodologías además de contribuir a la construcción del conocimiento también promueven habilidades como el trabajo en equipo, la creatividad y el pensamiento crítico, aspectos esenciales para el aprendizaje del lenguaje químico.

En este contexto, la gamificación unplugged surge como una metodología innovadora que utiliza elementos y dinámicas propias de los juegos para hacer el aprendizaje más interactivo y atractivo. A diferencia de la gamificación digital, esta metodología no depende de dispositivos electrónicos ni de acceso a internet, lo que la hace especialmente adecuada para entornos con recursos limitados. Además, su enfoque lúdico permite a los estudiantes aprender de manera práctica y colaborativa, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos como lo es la nomenclatura química.

El presente trabajo propone una estrategia de gamificación unplugged para mejorar el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos. La propuesta incluye actividades gamificadas diseñadas para que los estudiantes identifiquen los elementos químicos y sus símbolos, comprendan las valencias, formulen y nombren compuestos utilizando los tres sistemas principales de nomenclatura: tradicional, sistemática y stock. Este enfoque busca fortalecer los conocimientos teóricos y fomentar la participación, el compromiso y el interés de los estudiantes, integrando la Química como una parte fundamental de su formación académica y personal.

Línea de investigación

Este proyecto se ubica en la línea de investigación "Tecnologías para la educación" enmarcándose en la sublínea denominada producción de recursos físicos y digitales accesibles y contextualizados para ámbitos educativos. Esto dado que en el proyecto se desarrollan recursos físicos adaptados al contexto educativo del estudio para la propuesta de intervención educativa.

Problema de investigación

La Química constituye una de las áreas de estudio más importantes para el desarrollo de la sociedad. Por ello, es fundamental su enseñanza y aprendizaje en el nivel de bachillerato, dado que, es en esta etapa cuando los estudiantes adquieren y desarrollan habilidades sociales y científicas que los preparan para el contexto actual (Quijano y Navarrete, 2021).

Se recalca la importancia de que el proceso educativo de la Química se centre en el aprendizaje significativo de un sistema metalingüístico que consiste en: signos, símbolos y ecuaciones, donde se conjugan las letras del abecedario con los números enteros y fraccionarios para explicar fenómenos de comportamiento de la materia a un nivel de representación micro. Adicionalmente, en la educación es importante un enfoque en el que los estudiantes participen activamente en la construcción de su conocimiento, desarrollando habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones.

Pese al reconocimiento de la importancia del aprendizaje significativo en el estudio de la Química, se presentan dificultades debido a la complejidad y extensión de las temáticas. **S**egún Chonillo-Sislema et al. (2024), los alumnos lidian con una sobrecarga de conceptos químicos teóricos que se caracterizan por ser abstractos. Como resultado, se limita la participación del estudiante, lo que incide negativamente en su rendimiento académico y en el desarrollo de habilidades científicas. Además, según Ciriaco (2021), la comunicación entre profesores y estudiantes en el estudio de la Química debe llevarse a cabo utilizando un lenguaje químico apropiado para garantizar la eficacia de los procesos educativos.

A nivel nacional, se realiza un análisis a raíz de los estudios realizados en Ecuador por el INEVAL en la evaluación Ser estudiante, que tiene como objetivo medir el desempeño académico de los estudiantes en diversas áreas del conocimiento. Para el periodo 2022 - 2023 en la asignatura de Química, INEVAL (2023) expone que a nivel nacional se obtuvo un promedio de 699/1000, lo que explica que los estudiantes alcanzan los aprendizajes mínimos requeridos, no obstante, es un resultado general a nivel de bachillerato.

En un análisis por temáticas, se toma el tema de La Química y su lenguaje que evalúa por estándar de aprendizaje y por nivel de desempeño, y se obtienen resultados más específicos. En este caso, se analiza el criterio de evaluación “E.CN.Q.5.5. Obtiene compuestos químicos binarios y ternarios, de acuerdo a su afinidad, enlace químico, número de oxidación y composición y emite su nomenclatura”. Para este criterio, los resultados no son tan favorables, puesto que, más del 50% de los estudiantes se posicionan en “necesitan refuerzo” y menos del 5% tiene un nivel de desempeño satisfactorio, lo que representa que existe un notable déficit de aprendizaje en estos contenidos (INEVAL, 2023).

En el contexto local, se parte de las prácticas preprofesionales realizadas por la pareja pedagógica en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, específicamente en el primero y segundo año de bachillerato general unificado paralelo E. Esta institución es de carácter educativo regular y financiamiento fiscal, está ubicada en la ciudad de Azogues, perteneciente a la provincia de Cañar, Ecuador. En este establecimiento educativo, se llevó a cabo la observación de 4 clases de la asignatura de Química durante un periodo de 4 semanas para la etapa de diagnóstico del presente proyecto.

En el aula se abordaba el tema de la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos binarios, que incluye el estudio de los elementos de la tabla periódica, sus símbolos y valencias. Tras observar la dinámica de enseñanza y aprendizaje, se analizó la situación educativa tanto del grupo de estudiantes como del docente. Este análisis revela que en la práctica pedagógica se carecía de metodologías activas e innovadoras para la enseñanza, y que existía un déficit en el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico necesario para formular y nombrar los compuestos inorgánicos óxidos.

Para el diagnóstico, además de observar la participación de los estudiantes en clase, se analizan dos instrumentos de evaluación, en los cuales se evaluó el tema de nomenclatura de óxidos metálicos y óxidos no metálicos. En la primera evaluación el 29% de estudiantes no alcanzó la nota mínima de siete, siendo el promedio del curso 7,13, mientras que en la segunda evaluación el 41% obtuvo una nota menor a 7 con un promedio general de 5,97. Estos resultados evidencian una carencia de dominio de la temática tratada.

En estas evaluaciones, se identificó que los errores de los estudiantes se centraron en la asignación incorrecta de los símbolos a los elementos químicos. Las confusiones surgieron debido a la similitud entre las iniciales de algunos elementos, como el cobre (Cu) y el cobalto (Co), lo que llevó a los estudiantes a asignar el símbolo incorrecto al elemento correspondiente. Otra dificultad observada en las evaluaciones se debe a la tendencia común de asociar los símbolos de los elementos con la primera letra de su nombre, como en el caso del carbono (C), lo que llevó a errores, como asignar la letra "F" al fósforo, cuyo símbolo correcto es "P".

Además, se determinó que los estudiantes tienen dificultades para formular y nombrar los compuestos químicos óxidos metálicos y óxidos no metálicos, debido a que presentan confusión en el empleo de los tres tipos de nomenclatura química: tradicional, sistemática y STOCK. Por lo tanto, el problema principal radica en el dominio del lenguaje químico verbal y simbólico necesario para el estudio de la nomenclatura química.

En consecuencia, los estudiantes presentan un bajo rendimiento académico y no adquieren los conocimientos necesarios para avanzar hacia temas más complejos, como la estequiometría, equilibrio

químico, reacciones químicas, enlace químico, entre otras temáticas. Esto se debe a que comprender los elementos, sus símbolos y valencias, así como la formación y nomenclatura de los óxidos, son fundamentales para el estudio de la Química inorgánica. Por lo cual, se hace imperativo aplicar metodologías activas que se ajusten a las necesidades e intereses de los estudiantes, para que estos se comprometan con su aprendizaje en un entorno educativo de calidad en el que participen de manera activa.

Interrogante de investigación

¿De qué manera se puede potenciar el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, para estudiantes de segundo de BGU E en la asignatura de Química de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez?

Objetivos

Objetivo general

Analizar el efecto de la gamificación unplugged en el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos, para estudiantes de segundo de BGU E en la asignatura de Química de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.

Objetivos específicos

1. Sistematizar los referentes teóricos sobre gamificación unplugged para el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos.
2. Identificar las dificultades específicas de los estudiantes de primero de BGU E de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, en la comprensión y aplicación del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos.
3. Desarrollar una propuesta de gamificación unplugged para el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos en la asignatura de Química que se adapte a las necesidades y características en segundo de BGU E de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.

4. Aplicar la propuesta de gamificación unplugged en el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos en la asignatura de Química en segundo de BGU E de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.
5. Evaluar los resultados sobre el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, obtenido a través de la aplicación de la gamificación unplugged.

Justificación

La creciente importancia de la ciencia y la tecnología en la sociedad implica la necesidad de una educación científica efectiva y sólida, de forma particular en el área de la Química. El dominio del lenguaje químico al incluir la correcta nomenclatura, formulación y simbolismo de compuestos químicos es un componente fundamental en el aprendizaje del lenguaje de la ciencia Química. Esta habilidad permite la comunicación e interpretación eficaz de la formación y construcción de conceptos de manera gradual de nivel de dificultad y adquirir un nivel adecuado de abstracción que, unidos a otros conceptos de otras ciencias, pueda dar explicación a ciertos fenómenos de la naturaleza de manera interdisciplinaria

De esta manera, surge la necesidad de innovar en las prácticas pedagógicas. En las últimas décadas, se identifica un avance representativo en el enfoque pedagógico dentro del sistema educativo. En Ecuador, este avance se evidencia con el cambio del Currículo del 2016 al Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales del 2021. Este último, promueve un proceso de enseñanza y aprendizaje más centrado en el estudiante, con una directriz en el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades prácticas con la aplicación de metodologías activas que fortalece la interdisciplinariedad.

La evolución en los métodos educativos se respalda por una creciente comprensión de los principios del aprendizaje activo y por el reconocimiento de la importancia del desarrollo de habilidades prácticas y competencias clave para el éxito en el mundo actual (Otero-Potosi et al., 2023). En este

contexto, se propone aplicar la gamificación unplugged, esta metodología se basa en la idea de incorporar elementos netamente físicos de juego y recursos didácticos en el proceso de aprendizaje.

La gamificación unplugged tiene el potencial de minimizar la problemática planteada en el proyecto. Según Salazar (2020), la gamificación contribuye a la enseñanza del lenguaje químico, puesto que los juegos contienen elementos atractivos que captan la atención de los estudiantes y los conectan con los contenidos del tema, como lo es la nomenclatura de compuestos óxidos, una temática que se caracteriza por ser abstracta y extensa. Adicionalmente, pueden aplicarse tanto dentro como fuera del aula, permitiendo a los estudiantes crear un entorno educativo divertido y entretenido.

El objetivo es aplicar una propuesta de intervención educativa mediante el desarrollo de un juego de mesa y un libro interactivo, cuya viabilidad se sustenta en su accesibilidad y facilidad de implementación en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez. Estos recursos están diseñados para no depender del acceso a internet, dispositivos electrónicos o infraestructura especializada, lo que los hace adecuados para un contexto con limitaciones tecnológicas.

La simplicidad de los recursos facilita su integración en la planificación docente sin requerir capacitación técnica adicional. La adaptabilidad del juego de mesa y del libro interactivo permite su uso en distintos niveles de aprendizaje del bachillerato. Su diseño contempla materiales de bajo costo y estrategias pedagógicas alineadas con el currículo ecuatoriano. Así, la propuesta responde a las necesidades del contexto educativo y ofrece una alternativa práctica y eficaz para fortalecer la enseñanza del lenguaje químico en condiciones reales de aula.

La problemática se presenta como la falta de dominio del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos debido a su nivel de abstracción y la ausencia de estrategias didácticas que faciliten su comprensión. Estas son dificultades que generan desinterés, bajos niveles de retención y dificultades para relacionar los conceptos con otras áreas de la ciencia. Ante esto gamificación unplugged ofrece una

alternativa metodológica que aborda estas problemáticas al transformar el aprendizaje en una experiencia tangible.

A través de un juego de mesa y un libro interactivo, la propuesta permite la manipulación de elementos físicos que representan los elementos, valencias y compuestos químicos. Esto, favorece la visualización y la comprensión progresiva de las reglas de nomenclatura. De igual manera, los estudiantes se involucran de manera práctica en la construcción de los conceptos, lo que facilita la comprensión del lenguaje químico verbal y simbólico.

El tema de investigación es relevante debido a la presente necesidad de contribuir al aprendizaje del lenguaje químico. Se debe considerar que la falta de recursos y estrategias efectivas para abordar las dificultades relacionadas con la nomenclatura de óxidos tiene repercusión en el rendimiento académico y por tanto en las oportunidades educativas y profesionales de los estudiantes. Por lo tanto, es fundamental investigar y desarrollar enfoques innovadores que permitan superar estos desafíos y optimizar el proceso de aprendizaje del lenguaje químico.

El enfoque está en beneficiar a la docente de Química, al contribuir con recursos innovadores que se ajustan al contexto de la institución educativa para su práctica pedagógica. Así mismo, se beneficia a los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez, puesto que tienen la oportunidad de aprender y dominar el lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos mediante experiencias positivas y enriquecedoras. De esta manera, al utilizar la gamificación unplugged, se superan las barreras tecnológicas presentes en la institución y se ofrece una alternativa didáctica que involucra activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Capítulo 1: Marco teórico

Antecedentes de investigación

Para fundamentar el trabajo de investigación, se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura. La metodología empleada para buscar y seleccionar los estudios citados en los antecedentes

incluye una búsqueda sistemática en bases de datos académicas y repositorios digitales. Se utilizó Google académico para localizar estudios relevantes de manera general. Posteriormente la búsqueda se centró en bases de datos como SciELO y Dialnet. Se utilizaron palabras clave específicas como "gamificación en educación", “gamificación en química ", "gamificación unplugged ", "lenguaje químico” y “óxidos”. Los estudios seleccionados fueron evaluados en base a su relevancia, contribución al trabajo y aplicabilidad al contexto educativo de interés.

El estudio contribuye a la investigación actual al ofrecer un marco teórico sobre cómo la gamificación fomenta el compromiso y la cooperación, elementos esenciales para el aprendizaje en la enseñanza de la Química. En el trabajo se señala que, en las instituciones educativas la gamificación fomenta actitudes y comportamientos de cooperación y autonomía en los estudiantes. También, mencionan que el desarrollo de herramientas de gamificación debe ser un proceso minucioso, dado que, se debe considerar diversos aspectos para que se pueda emplear de manera efectiva. En relación con la enseñanza y aprendizaje de la Química, esta metodología logra un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, de manera que las temáticas no resultan fáciles ni complejas, sino más bien se busca un equilibrio.

Entonces, lo abordado por los autores sirve como fundamento en la investigación, porque brinda un aporte teórico sobre la aplicación de la gamificación en la educación. Además, proporciona una guía para profundizar las dinámicas, mecánicas y componentes que debe tener un recurso gamificado. Por otro lado, presenta pautas para un planteamiento adecuado de objetivos de aprendizaje claros de acuerdo con los temas a tratar, con el fin de promover la interacción y la participación de los estudiantes en el entorno educativo para lograr un aprendizaje significativo. No obstante, no realizan un procedimiento experimental propio en el que hagan empleo de recursos o actividades gamificadas para evaluar la efectividad en los contextos educativos.

En la investigación de Zambrano (2023), titulada “El aprendizaje significativo de la química a partir de estrategias de gamificación a nivel de estudiantes de BGU” se examina cómo las dificultades que atraviesan los docentes y los estudiantes en el estudio de la Química tienen como consecuencia desmotivación, desinterés y un déficit de atención de los estudiantes por la asignatura en una institución educativa de Manabí, Ecuador.

Este trabajo es clave para la investigación, dado que establece un vínculo claro entre la desmotivación y las metodologías tradicionales en la enseñanza de la Química, mostrando cómo la gamificación puede actuar como solución a estas problemáticas. El autor plantea una herramienta de gamificación que permite a los docentes desarrollar actividades diferentes e innovadoras para que los estudiantes sientan entusiasmo por aprender Química. La investigación tiene un enfoque cualitativo, con una metodología de investigación de tipo inductiva, deductiva analítica, sintética y estadística, utilizando las encuestas y test de conocimiento como instrumentos de recolección de datos para evidenciar la problemática y analizar la efectividad del empleo de la gamificación.

El autor a partir de la encuesta concluye que los docentes tienen un bajo conocimiento sobre esta metodología y están más ligados a una educación tradicional, lo que provoca que los estudiantes tengan un desinterés por aprender los temas. Por tal razón, el estudio realizado por Zambrano (2023), implementa un proyecto de gamificación denominado QuimiGame, el mismo permite que los docentes y estudiantes experimenten un ambiente educativo en el que existe una participación y comunicación activa, potenciando la comprensión y dominio de los contenidos para mejorar el rendimiento académico. Este proyecto es fundamental para la investigación, puesto que presenta una propuesta gamificada que mejora la participación y comunicación activa, directamente relacionada con las dificultades detectadas en la motivación y el rendimiento académico.

El trabajo es clave para la investigación dado que proporciona bases teóricas acerca de cómo desarrollar y aplicar un recurso gamificado para el aprendizaje de los contenidos de Química. También

expone las limitaciones que se deben considerar dentro de una institución educativa, como la capacitación docente, los recursos de la institución, las necesidades de los estudiantes, entre otros.

La gamificación resulta favorable en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Química. Se toma la investigación de Galarza y Batista (2024) titulado “Gamificación para favorecer el aprendizaje de la nomenclatura de óxidos metálicos en estudiantes de bachillerato” que está enfocado en evaluar la efectividad de aplicar una estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico de estudiantes de bachillerato enfatizando en el aprendizaje de los óxidos metálicos.

Este estudio contribuye significativamente a la investigación al evidenciar cómo la gamificación, aplicada a la nomenclatura de óxidos metálicos, puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y aumentar su motivación. En el trabajo se detalla las actividades realizadas con el grupo de estudiantes. Se presentan resultados favorables respecto al rendimiento académico, la motivación y actitud de los estudiantes por aprender. Los autores utilizan una metodología cuasi experimental.

El estudio proporciona información relevante en cuanto a la implementación de la gamificación para la enseñanza y aprendizaje de la formación de compuestos, mediante la utilización de una herramienta tecnológica. Esta herramienta es Educaplay, una plataforma gratuita que permite la creación de juegos interactivos, Galarza y Batista (2024) señalan que esta se considera una de las herramientas más completas de gamificación, porque permite

realizar diversas actividades que facilitan el desarrollo de una clase para el docente y los estudiantes.

Lo propuesto en el trabajo, brinda un aporte teórico sobre cómo la gamificación logra que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo promoviendo el interés y la motivación por aprender. Aunque el estudio se enfoca en el uso de tecnología, sus principios pueden adaptarse a un enfoque unplugged, como el propuesto en este trabajo, para garantizar la aplicabilidad en contextos educativos con recursos limitados. A pesar de los resultados positivos del trabajo, se debe considerar que la

herramienta empleada por los investigadores requiere de una infraestructura tecnológica adecuada, sin embargo, no todas las instituciones educativas poseen este tipo de recursos, por tanto, resulta necesario investigar alternativas que permitan la aplicación de la gamificación en contextos educativos carentes de tecnología.

El trabajo de González (2021) titulado "Aprendiendo formulación inorgánica a través de la gamificación" tiene como objetivo proponer la gamificación para la enseñanza de la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos binarios. La metodología adoptada es cualitativa con un diseño de investigación-acción. Los resultados del trabajo son positivos, los estudiantes consolidaron sus conocimientos sobre la formación y nomenclatura de compuestos y desarrollaron competencias en comunicación lingüística respecto al uso de un lenguaje químico específico, competencias matemáticas, competencias básicas de ciencia y tecnología, y competencias sociales.

Este estudio contribuye a la investigación al demostrar cómo la gamificación favorece la consolidación de los conocimientos de nomenclatura de compuestos químicos y el desarrollo de competencias transversales esenciales, que serán clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje propuesto en este trabajo. El trabajo reafirma la efectividad de la gamificación como metodología activa en el aprendizaje de conceptos abstractos y complejos.

Finalmente, el trabajo de Pazmiño (2020) titulado "Estrategia metodológica basada en la teoría de inteligencias múltiples para el aprendizaje de la nomenclatura química orgánica" expone un análisis del impacto de la aplicación de diferentes metodologías activas en el aprendizaje de la nomenclatura con un enfoque en las inteligencias múltiples. Se aborda la gamificación para aprovechar la inteligencia cinestésico – corporal.

Este estudio es relevante para la investigación. Al igual que el trabajo de González, valida la eficacia de las metodologías activas y el uso de la gamificación para mejorar el aprendizaje de conceptos,

lo cual respalda el enfoque propuesto en esta investigación. El estudio tiene un enfoque cuantitativo dado que se realiza la recolección de datos con base en la medición numérica. El tipo de investigación es cuasiexperimental. Los resultados de la investigación aluden a que el uso de estrategias activas genera un aprendizaje significativo, dado que hubo un aumento del 25% en el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de nomenclatura, lo que representa un dominio del lenguaje químico requerido.

El trabajo concluye que las metodologías activas tienen el potencial de transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues otorga protagonismo al estudiante, quien integra conocimientos previos y nuevos mediante experiencias en las que relacionan el conocimiento científico con problemas reales. El trabajo brinda un aporte teórico y procedimental, presenta los elementos, las etapas e información clave para comprender la metodología de la gamificación. Además, se toma el término “gamificación unplugged” la cual fue base en el estudio para la planificación de las actividades gamificadas.

En resumen, la revisión de la literatura destaca la efectividad de la gamificación como metodología activa en la educación, específicamente en la enseñanza de la Química. Los estudios citados han demostrado que la gamificación mejora el aprendizaje de conceptos abstractos y complejos y promueve el desarrollo de competencias esenciales en los estudiantes, como la comunicación lingüística para un dominio del lenguaje químico propio de la nomenclatura de compuestos.

Estudios como los de Galarza y Batista (2024) y Zambrano (2023) destacan la efectividad de las herramientas digitales de gamificación, pero también señalan la falta de acceso a recursos tecnológicos en muchas instituciones educativas como una limitante. González (2021) reconoce la importancia de considerar la disponibilidad de recursos para resultados efectivos. Respecto a lo mencionado, es imprescindible explorar más la gamificación unplugged como propone Pazmiño (2020), para asegurar que la gamificación como metodología activa sea accesible en diversos contextos.

Bases teóricas

Aprendizaje

El aprendizaje constituye un proceso fundamental en la formación de los individuos, es un proceso a través del cual se adquieren conocimientos y habilidades que facilitan la comprensión del entorno. González (1997) señala que el aprendizaje involucra la adquisición de capacidades para retener, entender y comunicar nueva información, mediante experiencias, observación o experimentación en distintos entornos, como el familiar, social, educativo o laboral. Además, el aprendizaje no se limita a la recepción de información, sino que busca la adaptación a los distintos espacios y situaciones de la vida cotidiana. Se trata de un proceso dinámico y continuo que permite a las personas evolucionar, crecer y enfrentar desafíos constantemente.

Aprendizaje de la Química

El aprendizaje de la química implica una comprensión profunda y multidimensional que demanda un alto nivel de análisis a nivel macro y micro. Este proceso se desarrolla en varios niveles: a) nivel macroscópico, que abarca la observación de la materia y sus transformaciones, b) nivel comunicativo, centrado en el uso del lenguaje químico, que incluye los nombres de las sustancias y especies químicas, y que es esencial para la comunicación en todos los niveles del conocimiento químico, c) nivel simbólico, comprende el uso de símbolos, fórmulas y ecuaciones y d) nivel atómico-molecular, explica el comportamiento de la materia a nivel submicroscópico (Pazmiño, 2020).

El mismo autor sostiene que si bien el aprendizaje de la Química exige una amplia base de conocimientos, el aprendizaje de la nomenclatura química resulta aún más desafiante. Este proceso requiere el dominio de símbolos, valencias, elementos y fórmulas químicas, aspectos esenciales para la adquisición de un conocimiento que se compara con el aprendizaje de un nuevo idioma, dado que la nomenclatura posee sus propias reglas y estructuras para la correcta denominación y pronunciación de los compuestos químicos.

Dificultades en el aprendizaje de la Química

El aprendizaje de la Química representa desafíos significativos debido a su naturaleza intrínsecamente abstracta y compleja. La Química exige a los estudiantes adquirir un conocimiento sólido de conceptos teóricos y desarrollar habilidades para conectar estos conceptos con fenómenos observables y representaciones simbólicas.

Ferrera (2018) expone que las dificultades más representativas se deben a la compleja estructura lógica de los contenidos conceptuales. Los estudiantes deben integrar una amplia variedad de teorías y relacionar correctamente los conceptos con los diferentes procesos químicos. Sumado a esto, el dominio del lenguaje químico propio de la disciplina resulta abrumador para los estudiantes, por lo que se presentan desafíos representativos para asimilar y aplicar los contenidos.

Según Sosa et al. (2020) el campo de la Química es percibido como confuso y aburrido lo que se representa con la falta de motivación por aprender de parte de los estudiantes. Esto debido a la enseñanza tradicional basada en métodos magistrales que dificultan el proceso de aprendizaje de la Química, al priorizar la memorización sobre el aprendizaje profundo y verdadero. Además, al igual que Ferrera (2018), presenta como otra dificultad de este proceso, la falta de adquisición del lenguaje científico de la química, lo que limita la capacidad de los estudiantes para aplicar efectivamente los conceptos químicos.

Lenguaje químico

El lenguaje químico es una estructura simbólica fundamental para la química. Para Moreno (2020), el lenguaje químico incluye principalmente símbolos, representaciones, fórmulas de composición cuantitativas y cualitativas, y ecuaciones químicas. Señala que un dominio efectivo del lenguaje químico es esencial para el conocimiento químico, dado que este conjunto de signos y sus relaciones permiten la construcción de significados dentro de la comunidad científica. Pinto et al. (2022), añade que el lenguaje químico es un sistema específico y formal utilizado para construir y describir modelos científicos en química. Además, argumenta que en el ámbito educativo se convierte en la vía de comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, actuando como interfaz entre docentes y estudiantes.

Existen diferentes tipos de lenguaje químico que cumplen funciones específicas en la comunicación y comprensión de los conceptos químicos. Morales (2018) clasifica los tipos de lenguaje químico en base a las diferentes formas y medios de representación y comunicación utilizados para expresar conceptos y fenómenos químicos de la siguiente manera:

- Lenguaje simbólico: emplea símbolos y fórmulas para representar elementos y compuestos químicos.
- Lenguaje estructural: utiliza diagramas y modelos para mostrar la disposición espacial de los átomos dentro de una molécula, lo cual es esencial para comprender su reactividad y propiedades físicas.
- Lenguaje matemático: involucra el uso de ecuaciones para describir cantidades y relaciones entre variables químicas en reacciones y procesos.
- Lenguaje verbal: se emplea para explicar y describir fenómenos químicos de forma accesible, facilitando la enseñanza y divulgación científica, puede ser escrito u oral.
- Lenguaje gráfico: utiliza representaciones visuales, como gráficos y diagramas, para ilustrar conceptos y procesos químicos de manera más comprensible y atractiva.

Reacción química y ecuación química

Dentro de los contenidos de Química, los estudiantes se familiarizan con diversos términos clave para tener un buen dominio del tema. Para el estudio de formación de compuestos, se estudia la reacción química. Según Raviolo (2008), se trata de un proceso en el que una o más sustancias se transforman y dan lugar a una nueva sustancia, durante este proceso se rompen y forman enlaces químicos entre átomos para generar nuevas estructuras moleculares, cumpliendo la ley de la conservación de la materia. Dentro de una reacción química se tiene a los reactivos que son las sustancias que se transforman durante la reacción y los productos que son las sustancias que se formaron al finalizar el proceso.

Las reacciones químicas se representan simbólicamente en una ecuación química, en la que se identifica y separa con una flecha a los reactivos y productos, para de esta manera determinar que exista un balance entre el número de átomos de los reactivos y de los productos.

Nomenclatura de compuestos inorgánicos

La nomenclatura de los compuestos inorgánicos se define como el conjunto de reglas sistematizadas que permiten identificar y nombrar de manera exacta las diferentes sustancias químicas, promoviendo el uso de un lenguaje especializado y estandarizado. Este sistema es regulado por organismos internacionales, como la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), que establece las normativas precisas, consistentes y unificadas para asegurar una comunicación efectiva entre la comunidad científica. La nomenclatura química funciona como un lenguaje, en el que los nombres de los átomos actúan como palabras, y su combinación, bajo reglas sintácticas específicas, permite la formación de nombres de compuestos químicos (Pinzón, 2016).

En la actualidad existen tres tipos de nomenclatura inorgánica diferentes, según Cantillo (2016) se presentan las siguientes nomenclaturas:

- Nomenclatura sistemática: Se basa en la utilización de prefijos numéricos griegos para denominar las sustancias, los cuales reflejan el número de átomos de cada elemento presente en la molécula.

Estructura sintáctica del nombre: *Anión poliatómico + nombre del elemento electropositivo (con el prefijo multiplicador).*

- Nomenclatura Stock: Este sistema, desarrollado por Werner y Alfred Stock, fue adoptado por la IUPAC en 1940. En este método, se elabora el nombre del compuesto comenzando con el nombre del elemento con mayor electronegatividad, al que se le añade el sufijo "uro". A continuación, se escribe el nombre del elemento menos electronegativo, y se indica el número de oxidación en números romanos entre paréntesis.

Estructura sintáctica del nombre: *Elemento electronegativo + "de" + nombre del elemento electropositivo (estado de oxidación en números romanos).*

- Nomenclatura Tradicional: Este sistema de nomenclatura emplea prefijos y sufijos que se agregan a la raíz del nombre de un elemento, considerando su estado de oxidación. Primero se determina el número de estados de oxidación del elemento y, basado en esta información, se asigna el nombre adecuado. Los prefijos utilizados son "hipo" y "per", mientras que los sufijos son "oso" e "ico". En el caso de las oxisales, los sufijos "oso" y "ico" se reemplazan por "ito" y "ato", respectivamente.

Estructura sintáctica del nombre: *Función química + nombre del elemento electropositivo con su respectivo prefijo y sufijo según el número de estados de oxidación*

Formación de óxidos inorgánicos

Carrillo y Chamorro (2018) definen a los óxidos como compuestos binarios oxigenados, es decir, son compuestos químicos que se forman con el oxígeno. Se forman a través de reacciones químicas donde el oxígeno actúa como agente clave. Los óxidos se clasifican en dos categorías principales que son los óxidos básicos y los óxidos ácidos, depende del tipo de elemento con el que se combine el oxígeno.

Los óxidos metálicos son compuestos binarios oxigenados que se generan mediante la combinación de un metal, que puede tener un número de oxidación fijo o variable, con oxígeno (O^{2-}). Para formar estos compuestos, se escribe primero el símbolo del metal seguido del oxígeno, indicando los números de oxidación respectivos. Luego, se intercambian estos números de oxidación y, si es posible, se simplifican para obtener los subíndices adecuados. Por otro lado, los compuestos óxidos no metálicos se forman a partir de la reacción entre un no metal, que puede tener una oxidación variable, y el oxígeno (O^{2-}).

Gamificación

La gamificación se aplica dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje como una metodología activa que busca potenciar el rendimiento de los estudiantes. Para Revelo et al. (2018), la gamificación es la creación, desarrollo o planificación de actividades mediante un juego o elementos de un juego para promover la participación e interacción dentro del aula. Con la gamificación se hace uso de la tecnología mediante aplicaciones, páginas web, entre otros recursos interactivos digitales. También se utiliza o crea

recursos físicos que permiten a los docentes identificar y seleccionar qué herramienta puede utilizar dependiendo de los contenidos a tratar, las necesidades de los estudiantes y los recursos de la institución.

Se debe tener en cuenta que los juegos aplicados en la gamificación tienen que ser atractivos, entretenidos y voluntarios, para que los estudiantes puedan sentirse cómodos. Los objetivos de la metodología deben estar orientados a aprender o solventar problemas, procurando un equilibrio entre el aprendizaje y la diversión. Zepeda-Hernández et al. (2016) menciona que gamificar dentro del aula logra resultados positivos, dado que, mejora la motivación, se da una retroalimentación continua, logrando un aprendizaje significativo y fomentando a los estudiantes a ser más autónomos y comprometidos con su formación.

Elementos de la gamificación

Ortiz et al. (2018), menciona que se tiene que considerar los elementos de la gamificación antes de implementarla, para lograr un resultado efectivo. Se dividen en 3 elementos:

Dinámicas: Se refiere a los aspectos generales a considerar, relacionado con la motivación, interés y efectos que pueden experimentar cada estudiante, existen diversos tipos de dinámicas entre ellas:

- Resolución de problemas en un espacio o tiempo determinado.
- Promover la curiosidad y competencia entre los participantes frente al reto propuesto.
- Realizar una guía del juego, para que los estudiantes puedan tener mejor contexto sobre lo que se va a realizar.
- Procurar que el juego tenga una progresión, es decir que a medida que el estudiante avance, se le presente mayores dificultades, por ejemplo, crear el juego por niveles.
- Crear un espacio de clasificación, en el que los estudiantes puedan ser reconocidos por su progreso.
- Fomentar la comunicación en interacción entre los estudiantes.

Mecánicas: Se enfoca en la planificación de las reglas que va a tener el juego, buscando atraer y retener la atención y participación de los estudiantes.

- Crear retos, tomando en cuenta su dificultad y la atracción que puede tener el estudiante.

- Presentar oportunidades, competencias y la colaboración entre estudiantes.
- Realizar retroalimentaciones, promoviendo la participación y esfuerzo de cada estudiante.

Componentes: Se refiere a las recompensas que se van a dar, pueden variar dependiendo el tipo de actividad realizada.

- Regalos tangibles
- Insignias
- Desbloqueo a contenido especial
- Combates
- Puntos adicionales
- Entre otros.

Gamificación unplugged

Hernández-Horta et al. (2018) explica que los recursos gamificados llegan a potenciar el interés, la motivación y rendimiento académico de los estudiantes. No obstante, la eficacia de la gamificación dentro del aula, en ocasiones resulta ser limitada, dado que no se consideran los recursos de la institución y las necesidades de los estudiantes al momento de aplicarla. Muchas de las herramientas gamificadas hacen uso de la tecnología, sin embargo, en la mayoría de las instituciones no se cuenta con los equipamientos tecnológicos necesarios, lo que dificulta la aplicación en las aulas.

Por lo mismo, González (2022) expone la gamificación unplugged, que está orientada a cómo aplicar técnicas o elementos de un juego al proceso de aprendizaje sin el uso de la tecnología. Alude al uso de recursos tangibles como tarjetas, tableros, entre otros. De esta manera se garantiza que los recursos gamificados puedan ser adaptables a cada situación o necesidad del grupo de estudiantes. Además, permite garantizar una interacción más directa entre estudiantes y docentes, incentivando la creatividad, curiosidad y participación activa en el proceso de creación, desarrollo e implementación de las herramientas gamificadas dentro del aula para un aprendizaje efectivo.

Bases legales

El presente estudio se sustenta en normativas legales y éticas que rigen el ámbito educativo y la investigación científica. Se considera la Constitución de la República del Ecuador del 2008, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y el Código de la Niñez y Adolescencia, normativas clave en la protección de los derechos de los estudiantes y en la promoción de metodologías innovadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Asimismo, se garantiza el cumplimiento de los principios de confidencialidad y protección de datos y se asegura la obtención de los debidos consentimientos y aprobaciones institucionales para la aplicación de la propuesta de intervención educativa.

Constitución de la República del Ecuador 2008

Como base fundamental para garantizar la educación, la Constitución de la República del Ecuador 2008, en el artículo 26, establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de toda su vida y es deber del Estado garantizarlo. Este marco legal prioriza la educación como un eje central de la política pública y la inversión estatal, con el objetivo de promover la igualdad, la inclusión social y el buen vivir para las personas, quienes tienen el derecho y la obligación de participar en los diferentes procesos educativos.

Por otro lado, en el artículo 27 se establece que la educación debe centrarse en el ser humano y garantizar su desarrollo integral, en el marco del respeto a los derechos humanos y al medio ambiente. Este artículo enfatiza que la educación debe ser participativa, de calidad y calidez, y debe promover la equidad, la justicia, y el desarrollo de competencias y capacidades. Estas directrices respaldan la implementación de la gamificación como una metodología que fomenta una participación activa de los estudiantes, estimula el sentido crítico y el desarrollo de habilidades a través de actividades innovadoras e interactivas.

Código de la niñez y adolescencia

El Código de la Niñez y Adolescencia del Ecuador garantiza los derechos de los niños, niñas y adolescentes, estableciendo principios fundamentales para su protección y desarrollo integral. En el ámbito

educativo, este código resalta el derecho a una educación de calidad que fomente el crecimiento cognitivo, emocional y social.

En el artículo 37, de Derecho a la educación, en el literal 4 se hace mención de que el sistema educativo debe dotar de materiales didácticos, recursos e instalaciones adecuadas para el aprendizaje. En el artículo 38 de Objetivos de los programas de educación, literal g, se establece que estos deben permitir el desarrollo del pensamiento autónomo, crítico y creativo.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

La Ley Orgánica de Educación Intercultural establece el marco legal para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad en el Ecuador. En el artículo 2, de Principios, literal u, se establece que la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos, garantiza el fomento de la creatividad y la innovación educativa. Es decir que, en la educación, es pertinente promover la experimentación e investigación para innovar en la educación y adaptar el proceso educativo a las demandas actuales considerando la importancia de la formación científica de los estudiantes.

Además, del mismo artículo, en el literal w, se expone que la educación debe ser contextualizada y actualizada, siendo el estudiante protagonista del proceso educativo. Lo que respalda la innovación en metodologías de enseñanza, que como se indica, deben ser adaptadas a las necesidades de los estudiantes. Por último, en el artículo 6 de Obligaciones del Estado, literal e, se establece que es deber del Estado trabajar continuamente en la mejora de la calidad educativa, lo que en la actualidad se traduce como la integración de metodologías innovadoras.

Ley orgánica de protección de datos personales

La Ley orgánica de protección de datos personales de Ecuador es una normativa que establece los derechos y obligaciones que tienen las organizaciones para proteger los datos personales de los titulares. Esta ley entró en vigor en mayo de 2021. En este contexto, se aborda con la finalidad de proteger los datos personales de los involucrados en el proyecto de investigación presentado.

Se cita el artículo 1 de Objeto y finalidad el cual establece el derecho a la protección de datos personales que incluyen el acceso y decisión sobre esta información, así como su protección y adecuado manejo. Además, se cita el artículo 8 de Consentimiento, este artículo dispone que, para el manejo y comunicación de datos personales, se necesita el consentimiento adecuado del titular.

Cuestiones éticas

Para llevar a cabo esta investigación, se obtiene el consentimiento informado de todos los participantes de manera ética y transparente. Cada participante recibe una explicación detallada sobre los objetivos, procedimientos, posibles riesgos y beneficios del estudio de manera verbal y también mediante un documento que tendrán que firmar para asegurar su participación. Se informa que esta, es completamente voluntaria y en caso de aceptar se les expone las condiciones del estudio. Cabe destacar que el consentimiento informado también es firmado por los representantes de los estudiantes, pues estos son menores de edad.

Para proteger la confidencialidad y el anonimato de los participantes, se implementan medidas estrictas. La información recopilada es confidencial y se almacena en archivos seguros accesibles sólo para el equipo de investigación.

Las aprobaciones institucionales necesarias se solicitan y obtienen antes de comenzar la investigación. Esto incluye la solicitud dirigida a la docente de Química y a la rectora de la

institución con el objetivo de obtener la aprobación para la intervención de la propuesta educativa de gamificación unplugged.

Conclusiones del marco teórico

En general, el marco teórico elaborado proporciona una base sólida para el estudio al abordar las complejidades del aprendizaje de la Química y la aplicación de metodologías innovadoras como la gamificación unplugged. Inicialmente se identifican las dificultades en el aprendizaje de la Química, como lo son: a) la naturaleza abstracta y compleja de los conceptos, b) la falta de dominio del lenguaje químico,

c) falta de participación y compromiso por parte de los estudiantes y d) ejecución de clases magistrales para la enseñanza. Posteriormente se analiza la potencialidad de la gamificación unplugged en el aprendizaje de la Química.

En el diagnóstico de la problemática, los posibles indicadores para evaluar el objeto de estudio incluyen la comprensión y aplicación práctica del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, el compromiso y actitud hacia el aprendizaje, y las dificultades y fortalezas en la comprensión teórica de la Química. En cuanto a la evaluación de la intervención realizada en la práctica educativa, se deben considerar indicadores como la eficiencia del sistema de gamificación unplugged, el impacto en el compromiso y participación, y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos sobre la nomenclatura de óxidos inorgánicos.

En resumen, el marco teórico guía el desarrollo de la investigación al identificar indicadores clave para la evaluación y proporciona un fundamento para la aplicación de metodologías innovadoras en la educación química. La orientación proporcionada por el marco teórico asegura que la intervención sea efectiva y que considere las mejores prácticas educativas de manera que se adapten a los desafíos del siglo XXI.

Capítulo 2: Marco metodológico

Paradigma de investigación

El estudio se enmarca en el paradigma pragmático, que está centrado en el estudio de la realidad social, aplicando un análisis objetivo y subjetivo. A partir de la investigación realizada por Arias (2023) se da a conocer como este paradigma se ha incorporado a la investigación educativa caracterizado por trabajar con un enfoque mixto, lo que permite abordar de manera apropiada las problemáticas actuales. Además, está centrado en una aplicación práctica del conocimiento y la solución de problemas en concreto.

El paradigma pragmático se ajusta a la investigación puesto que, enfatiza en promover aplicaciones prácticas, resolver problemas y enfrentar desafíos. De igual manera, plantea que la

educación se adapta a las necesidades e intereses de los estudiantes, además fortalece la colaboración y participación activa de los docentes y estudiantes. En base a ello, el aplicar el paradigma al estudio de la gamificación unplugged en el aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, permite ajustar las actividades gamificadas en función a las necesidades de los estudiantes y recursos de la institución. Así, la selección del paradigma facilita el análisis del cambio en el rendimiento académico de los estudiantes y el entorno educativo, las limitaciones en el desarrollo y aplicación de las herramientas gamificadas.

Enfoque de investigación

En la investigación se adopta un enfoque mixto para la recolección de datos numéricos y descriptivos. Esto permite obtener una comprensión más amplia y profunda de la problemática que se estudia mediante un manejo preciso y adecuado de los datos obtenidos. El enfoque mixto favorece la interpretación y discusión detallada de los datos, lo que contribuye a obtener mejores resultados en la investigación (Guelmes y Nieto, 2015). Además, se toma el diseño transformativo concurrente, que se enfoca en recopilar datos cualitativos y cuantitativos de manera simultánea para la búsqueda de la integración de varias perspectivas que permita analizar la adaptabilidad e innovación en un problema específico y posteriormente evaluar los cambios obtenidos (Hernández-Sampiere y Mendoza, 2018).

Los datos cualitativos se obtienen a través de observaciones en clase, una entrevista semiestructurada y grupos focales. Las observaciones en clase permiten analizar el comportamiento, participación y compromiso de los estudiantes durante las actividades gamificadas, lo que se registra en diarios de campo. La entrevista semiestructurada con la docente recoge percepciones detalladas sobre la experiencia de aprendizaje con gamificación, mientras que los grupos focales exploran las opiniones y experiencias de los estudiantes en un entorno de discusión grupal.

Por otro lado, para la recolección de datos cuantitativos, se utiliza un pre-test y post-test con el objetivo de medir el conocimiento de los estudiantes respecto al lenguaje químico de la nomenclatura de

óxidos inorgánicos antes y después de la intervención de la gamificación unplugged. Estos tests estandarizados evalúan el dominio de las destrezas con criterio de desempeño seleccionadas para el estudio.

El análisis de datos cuantitativos implica la comparación de los resultados del pre-test y post-test. Para esto, se realiza una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a los datos de cada evaluación y para sus respectivas dimensiones. Los datos que tienen una distribución normal se analizan mediante la prueba paramétrica t de Student y para datos que no tienen una distribución normal, se aplica la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Las pruebas estadísticas se desarrollan en el lenguaje de programación Phyton, para lo que se aplican códigos personalizados en el editor de código Visual Studio Code. Simultáneamente, el estudio cualitativo se realiza mediante el análisis de categorías identificadas con anterioridad, a partir de las cuales se realizaron los instrumentos de recolección de datos.

La integración de los datos cualitativos y cuantitativos se obtiene mediante la comparación y triangulación de los resultados. Se comparan los resultados cuantitativos del pre-test y post-test con los hallazgos cualitativos de las observaciones, entrevistas y grupos focales. La triangulación de datos permite validar los hallazgos cruzando datos de diferentes fuentes, asegurando la consistencia y robustez de los resultados.

Tipo de investigación

El empleo de la investigación de acción se adecua al desarrollo de este trabajo, dado que se centra en abordar una problemática específica que requiere una solución práctica y aplicable. Según Vidal (2007), este tipo de investigación se caracteriza por su enfoque cíclico, que incluye varias etapas claves.

El proceso comienza con un diagnóstico detallado, donde se identifican los problemas educativos a través de la observación y el análisis de las dificultades presentes en el entorno. En esta etapa, se involucra a los docentes y a los estudiantes para que aporten sus perspectivas. La segunda etapa consiste en la planificación, en la que se diseña un plan de intervención educativa que incorpore actividades de gamificación unplugged.

La acción constituye la tercera fase, donde se implementa el plan de intervención. Aquí, los estudiantes participan activamente en actividades gamificadas diseñadas para facilitar la comprensión de los contenidos. Los docentes, por su parte, juegan un papel clave en la aplicación de las actividades, monitoreando la participación y el progreso de los estudiantes. La cuarta etapa es la observación, donde se recopilan datos sobre la implementación y se evalúa la respuesta de los estudiantes al programa de intervención educativa. Finalmente, en la etapa de reflexión, se analizan los datos obtenidos para evaluar la efectividad de la intervención. Esta etapa involucra a todos los actores educativos, promoviendo una reflexión crítica sobre el proceso.

Este tipo de investigación se selecciona porque se alinea con el objetivo principal de este estudio que es aplicar y evaluar la efectividad de la gamificación unplugged en el estudio del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos. A través de la investigación de acción, se busca entender la dinámica educativa en profundidad e influir activamente para generar cambios positivos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez.

Población y muestra

La población de esta investigación está constituida por todos los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado que comprende cinco paralelos y un paralelo de bachillerato técnico, sumando un total de seis paralelos.

La muestra corresponde a un grupo preexistente, por lo que se trabaja con una muestra intacta. Esto debido a que el grupo ya existía dentro del contexto educativo y no fue formada o asignada por parte de las investigadoras. La muestra consiste en 29 estudiantes del segundo BGU paralelo E y la docente encargada de la asignatura. Es necesario recalcar que, en la etapa de diagnóstico del proyecto de investigación, los estudiantes de la muestra se encontraban cursando el primer año de bachillerato, pero para la etapa de aplicación de la propuesta y evaluación, los estudiantes están cursando el segundo de bachillerato.

Operacionalización de variables

Variable independiente – Gamificación unplugged

Tabla 1
Operacionalización de la variable independiente

Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas / Instrumentos
Gamificación unplugged	Es una metodología activa que mejora el rendimiento académico al integrar dinámicas de juego sin el uso de tecnología. Mediante actividades lúdicas, fomenta la participación, interés y comprensión de los estudiantes dentro del aula. (González, 2022; Hernández-Horta et al., 2018).	Elementos de la gamificación	Se abordan dinámicas que captan el interés de los estudiantes y los involucran en el proceso de aprendizaje.	Entrevistas, Grupos focales, Observación participante /Guía de entrevista semiestructurada, Diario de campo.
			Se establecen mecánicas claras que incentiven la participación activa de los estudiantes.	
			Se emplean componentes atractivos para captar la atención de los estudiantes.	
		Interactividad	Grado de interactividad entre los estudiantes y los recursos de gamificación en las actividades lúdicas.	
			Frecuencia de retroalimentación inmediata y continua.	
		Compromiso	Nivel de participación en las actividades lúdicas.	
			Cumplimiento de tareas.	

Nota. Esta tabla expone la operacionalización de las dimensiones de la variable independiente con sus respectivos indicadores.

Variable dependiente - Aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos

Tabla 2

Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Técnicas / Instrumentos
Aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos.	Consiste en el desarrollo de las habilidades para formular y nombrar adecuadamente los compuestos formados por la combinación de elementos metálicos y no metálicos con el oxígeno, en base a los elementos de la tabla periódica. Este aprendizaje implica el dominio de las reglas de formulación y el uso de	Elementos químicos metálicos y no metálicos de la tabla periódica	Identifica los símbolos de los elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica.	Pre-test y Post-test / Cuestionario pre-test y cuestionario post-test
			Identifica las valencias y número de oxidación de elementos metálicos y no metálicos.	
		Formulación de óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos	Resuelve la formación de óxidos metálicos: aplica correctamente los números de oxidación y las reglas de la Química inorgánica combinando de manera precisa un metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre ambos elementos.	

los tres principales sistemas de nomenclatura, tradicional, sistemática y la Stock. A través de este proceso, los estudiantes comprenden la estructura de los compuestos y aplican el lenguaje simbólico y verbal de los óxidos inorgánicos. (Pazmiño, 2020; Pinzón, 2017; Cantillo, 2016; Carrillo y Chamorro, 2018; Moreno, 2020; Morales, 2018 y Garcés, 2018).		Resuelve la formación de óxidos no metálicos: aplica correctamente los números de oxidación y las reglas de la Química inorgánica combinando de manera precisa un no metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre ambos elementos.
	Tipos de nomenclatura de los óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos	Tradicional: aplica correctamente los prefijos “hipo” y “per” y los sufijos “oso” e “ico” en la denominación de óxidos siguiendo las reglas convencionales de la química inorgánica.
		Sistemática: adecua los prefijos numéricos griegos (mono-, di-, tri-, etc.) en la formulación y denominación de óxidos inorgánicos indicando el número exacto de átomos de cada elemento.
		Stock: identifica el elemento con mayor y menor electronegatividad e indica en números romanos el número de oxidación, al nombrar los compuestos óxidos inorgánicos.

Nota. Esta tabla expone la operacionalización de las dimensiones de la variable dependiente con sus respectivos indicadores.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Observación participante

La observación participante es una técnica de investigación cualitativa que se caracteriza por la interacción directa entre el investigador y los participantes en su propio entorno. A través de este enfoque, se obtiene información directa y diversa, lo que ofrece una comprensión representativa de los fenómenos estudiados. Además, esta técnica evita distorsiones que podrían derivarse de la intervención experimental, dado que el investigador no intenta influir o dirigir las acciones, sino simplemente observarlas, respetando la naturalidad del escenario y el entorno sin modificaciones ni manipulaciones.

Esta técnica permite observar la dinámica del proceso educativo que se desarrolla en el primero y segundo de BGU paralelo E. La observación se ejecuta antes, durante y después de la intervención de la propuesta educativa, permitiendo obtener datos exactos y directos. Esto posibilita el análisis de datos cualitativos referentes a cómo evoluciona el aprendizaje de los estudiantes de la muestra en el tema del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos con la integración de actividades gamificadas.

Diario de campo

El diario de campo es un registro cualitativo donde el investigador anota observaciones, experiencias y reflexiones durante la investigación. Sirve para documentar de manera detallada lo ocurrido en el estudio y facilita el análisis posterior. Según Albertín (2007) los diarios de campo son documentos escritos donde el investigador, profesional o estudiante en formación registra de manera sistemática los eventos y situaciones que considera relevantes durante su experiencia académica o profesional. Estos registros permiten documentar el día a día de la investigación o práctica y destacar aquellos acontecimientos que resultan significativos para el estudio.

Los diarios de campo del estudio tienen una estructura flexible que permite una descripción detallada de la realidad educativa en el aula. Esta flexibilidad facilita la adaptación del diario de campo a las diversas situaciones y dinámicas que surgen durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en el periodo de la intervención educativa, por lo que se pudo describir las interacciones, situaciones y contextos que influyeron.

Entrevista

Una entrevista es una técnica de recolección de información que se realiza de forma oral y personalizada, donde al menos dos personas interactúan, una asume el rol de entrevistador y la otra el de entrevistado. El propósito es obtener datos sobre experiencias, opiniones o eventos relacionados con una temática de estudio. Según el número de participantes, se distinguen entrevistas individuales o grupales. Además, el grado de estructuración define tres tipos, las estructuradas, las semiestructuradas y las no estructuradas. Por último, las entrevistas pueden clasificarse por su momento de realización en iniciales, de seguimiento y finales (Folgueiras, 2016).

Se opta por la entrevista semiestructurada porque permite definir previamente el tipo de información que se busca y formular preguntas abiertas. Esto facilita obtener respuestas más detalladas, captando aspectos profundos y variados que enriquecen la comprensión del tema estudiado. Para la investigación, se planea aplicar dos entrevistas a la docente de Química de segundo de BGU paralelo E. La primera antes de la intervención educativa y la segunda después de la intervención. Esto con el objeto de obtener información para la evaluación del impacto de la propuesta educativa.

Guía de entrevista

Una guía de entrevista es un documento que contiene un conjunto de preguntas y temas predefinidos que el entrevistador utiliza durante la entrevista. Avila et al. (2020) expone que una guía de entrevista es un instrumento metodológico que facilita la aplicación

práctica del método de investigación. Aunque a menudo se confunde con el método en sí, la guía se diferencia por su carácter práctico y estructural. Su diseño incluye elementos esenciales como el título, el objetivo, y un sistema de preguntas o indicadores en el caso de guías estructuradas. Para el estudio se realizan dos guías de entrevista dirigidas a la docente de la asignatura de Química.

Grupos focales

Los grupos focales son entrevistas que se desarrollan en un mismo espacio, ya sea en modalidad presencial o virtual. Se caracteriza por desarrollarse por grupos entre 5 a 15 personas, con un moderador, en un espacio en el cual comparten ideas u opiniones sobre un tema en específico. Está guiado por un cuestionario de 3 a 10 preguntas abiertas. Benavides - Lara et al. (2022) menciona que, en el ámbito educativo utilizar esta técnica permite socializar con los estudiantes y docentes, sobre un proyecto o contenido desarrollado en el aula, logrando una comunicación y participación activa.

La entrevista realizada para los grupos focales tiene como objetivo recabar información sobre la percepción de los estudiantes respecto a la aplicación de la propuesta de investigación. Mediante las preguntas diseñadas, se pretende describir la experiencia educativa de los estudiantes respecto a cómo fue su participación en el aula, su compromiso con el aprendizaje y conocer su experiencia con los recursos gamificados para el aprendizaje del lenguaje químico en la nomenclatura de óxidos inorgánicos.

Pre-test

Una evaluación pre-test es una herramienta utilizada antes de que inicie una intervención educativa. Su objetivo es medir el nivel de conocimiento, habilidades o competencias que los estudiantes tienen sobre un tema específico. Esta técnica es realizada por el investigador, con el fin de identificar posibles problemas en la comprensión de las temáticas abordadas en el cuestionario.

Cuestionario de pre-test

El cuestionario pre-test contiene 30 preguntas, 10 preguntas para evaluar la dimensión 1 de la operacionalización de la variable dependiente, 10 para la segunda dimensión, 9 para la tercera dimensión y 1 pregunta que integra todas las dimensiones. El instrumento tiene como finalidad analizar el nivel de conocimiento de los estudiantes antes de la aplicación de la propuesta de gamificación unplugged para un posterior análisis de comparación con el cuestionario post-test. Además, permite identificar los temas que más se le dificultan a los estudiantes y por ende requieren mayor profundización.

Post-test

En un entorno educativo, se aplican nuevas metodologías o estrategias educativas para conocer el impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello se aplican distintas técnicas de recopilación de datos, en este caso las evaluaciones post-test. Cuyo propósito está enfocado en medir cuánto han aprendido los estudiantes e identificar los contenidos o habilidades que requieren refuerzo luego de la intervención. A la vez, evaluar la eficacia de lo aplicado en el entorno educativo.

Cuestionario post-test

El cuestionario post-test al igual que el cuestionario pre-test contiene 30 preguntas, 10 preguntas para evaluar la dimensión 1 de la operacionalización de la variable dependiente, 10 para la segunda dimensión, 9 para la tercera dimensión y 1 pregunta que integra todas las dimensiones. La evaluación aporta datos cuantitativos para analizar el avance en el aprendizaje de cada una de las dimensiones por parte de los estudiantes.

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

En este apartado se presentan y analizan los resultados obtenidos a través de cuatro instrumentos de recolección de datos: a) un pre-test aplicado a los estudiantes, b) una entrevista dirigida a la docente, c) una entrevista realizada con grupos focales de estudiantes

y d) diarios de campo. En el caso del pre-test, se evalúa los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema, permitiendo establecer un punto de partida para valorar los avances alcanzados. Además, se analizan los diarios de campo desarrollados durante el periodo de diagnóstico en la institución educativa.

Referente a la entrevista a la docente, esta proporciona una visión desde la perspectiva pedagógica, abordando su metodología y los retos identificados en el proceso de enseñanza. Las entrevistas con los grupos focales de estudiantes permiten explorar sus opiniones, experiencias y actitudes frente a la propuesta educativa. Para estas dos técnicas, se crearon las preguntas del cuestionario para realizar un análisis por categorías las cuales son: dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias, dominio de la formulación y nomenclatura de los compuestos óxidos inorgánicos, interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y percepción de la gamificación unplugged.

Diario de campo

A partir de la observación sistemática realizada durante las semanas de prácticas preprofesionales y el análisis de dos evaluaciones aplicadas durante el mismo periodo, se identifican dificultades por parte de los estudiantes respecto al aprendizaje del lenguaje químico, de forma específica en la identificación de elementos, asignación de símbolos, manejo de valencias, formulación de compuestos y uso de las nomenclaturas químicas tradicional, sistemática y Stock.

Durante el periodo de diagnóstico, se aplicaron dos evaluaciones por parte de la docente. Estas se realizaron en dos semanas diferentes, en las dos se evaluó el tema de elementos, símbolos, valencias y formulación y nomenclatura de óxidos inorgánicos. En la primera evaluación el 73,33 % de los estudiantes obtuvieron notas entre 7 y 9 y el 26,66 % de estudiantes tuvo notas de entre 0 y 6, lo que indica que un mayor porcentaje de los estudiantes están asimilando los conceptos de forma correcta. Sin embargo, en la segunda

evaluación realizada la siguiente semana y que abordaba los mismos temas, el 40 % de los estudiantes obtuvieron notas entre 7 y 9 y el 60 % tuvieron notas entre 0 y 4.

Esto señala que existe un problema en la consolidación del aprendizaje, y que, además, los estudiantes aprenden los conceptos memorizándolos solo para aprobar y no para construir conocimientos. Asimismo, representa que una parte considerable de los estudiantes no presentan interés o compromiso con la asignatura, pues tanto en la primera como en la segunda evaluación existen notas de cero. Cabe recalcar que estas evaluaciones no fueron desarrolladas por la pareja pedagógica, sino fueron realizadas y aplicadas por la docente como parte de su planificación.

En la observación, también se analizó la participación en clase de los estudiantes. Los mismos, omitían responder a las preguntas realizadas por la docente o cuando respondían, presentaban confusiones referentes a valencias y nomenclatura. La poca participación también se traduce en una falta de interés y compromiso.

Resultados de la entrevista realizada a la docente

A continuación, se presenta el análisis de la entrevista dirigida a la docente por categorías:

Tabla 3

Análisis de los resultados de la entrevista realizada a la docente

Categoría	Descripción
Dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias	La docente de Química menciona que los estudiantes presentan dificultades en el dominio de los elementos químicos, sus símbolos y valencias, e indica que esto representa una problemática dado que el aprendizaje de este lenguaje simbólico es necesario para abordar todos los temas posteriores de la Química inorgánica y parte de la Química orgánica.
Dominio de la formulación y nomenclatura de	La docente menciona que los estudiantes presentan dificultades en la formulación de los compuestos óxidos inorgánicos, dado que para abordar este tema es necesario

compuestos óxidos inorgánicos	que los estudiantes dominen los símbolos y valencias de los elementos químicos. Adicionalmente, presentan dificultades en la nomenclatura de estos compuestos, la docente atribuye estas limitantes a la extensión y lenguaje científico de los tipos de nomenclatura química.
Interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje	En las preguntas realizadas con el objetivo de conocer cuál es la actitud de los estudiantes ante el aprendizaje de la Química, la docente indicó que los mismos, no demuestran suficiente interés y compromiso en el aprendizaje de los contenidos, teniendo poca o participación nula en las clases. Alude a que una causa es que la Química se presenta como una materia de mayor dificultad y los estudiantes se muestran desmotivados en su proceso de aprendizaje.
Percepción de la gamificación unplugged	La docente indica que la gamificación unplugged es una metodología activa que ha empleado con anterioridad en su experiencia como docente y que ha tenido resultados favorables, por lo que considera una alternativa positiva para el aprendizaje de sus estudiantes en las temáticas planteadas. Además, mencionó que las actividades gamificadas permiten al estudiante ser un ente activo en su proceso educativo al captar su interés y aumentar su motivación.

Nota. Esta tabla muestra el análisis de la entrevista realizada a la docente de Química por categorías.

Así, el análisis de la entrevista con la docente revela importantes deficiencias en el aprendizaje del lenguaje científico de la Química por parte de los estudiantes. La docente atribuye estas dificultades tanto a la complejidad inherente del lenguaje científico de la Química como a la falta de interés de los estudiantes, quienes perciben la asignatura como particularmente difícil y desmotivadora.

Resultado de los grupos focales a los estudiantes

La entrevista dirigida a los estudiantes se llevó a cabo a través de la técnica de grupos focales. Para ello, se organizó a los estudiantes en grupos de seis personas. Mediante esta técnica se recopilaron diversas perspectivas de los estudiantes sobre su experiencia de aprendizaje en Química. La siguiente tabla muestra el análisis por categorías:

Tabla 4

Análisis de los resultados de los grupos focales realizado con los estudiantes

Categoría	Descripción
Dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias	Los estudiantes señalaron tener dificultades para aprender las valencias de los compuestos químicos, indicaron que es debido a la cantidad de los mismos y a la falta de práctica del contenido. Respecto a la simbología, mencionaron tener dificultades en asignar el símbolo correcto a los elementos, recalcando aquellos elementos cuyo símbolo está constituido por dos letras.
Dominio de la formulación y nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos	Una parte representativa de los estudiantes mencionaron no tener problemas con el proceso específico de la formulación de compuestos óxidos, recalcando nuevamente que sus dificultades para este proceso se deben únicamente a la falta de dominio de las valencias de los elementos. Además, en su totalidad, los estudiantes indicaron tener problemas en el aprendizaje de la nomenclatura de óxidos, señalaron que es complejo dominar y diferenciar entre los tres tipos de nomenclatura. Por otro lado, los estudiantes también mencionaron tener problemas en la estructura de los óxidos, debido a que se confunden al diferenciarlos de otros compuestos, como lo son los ácidos, lo que indica que sus dificultades se extienden a otros tipos de compuestos.
Interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje	Parte de los estudiantes indicaron estar comprometidos en su aprendizaje, mencionando que las estrategias utilizadas por la docente los mantienen concentrados, sin embargo, también mencionaron que se debía a que la docente evaluaba cada tema que abordaban mediante lecciones escritas. Esto, a pesar de que en parte tiene consecuencias positivas, los estudiantes indican que también generan estrés y desinterés por la asignatura, lo que tiene como consecuencia su poca o nula participación.
Percepción de la gamificación unplugged	En cuanto a la gamificación unplugged, los estudiantes expresaron una percepción muy positiva sobre esta metodología. Describieron la gamificación unplugged como una forma divertida y motivadora de aprender, puesto que permite construir conocimientos de manera activa. Coincidieron en que aumentaría su interés, la participación y la concentración en las clases. Todos los participantes estuvieron de acuerdo en que les gustaría aprender mediante dinámicas gamificadas, dado que consideran que estas facilitarían un aprendizaje atractivo, entretenido, divertido y disminuiría el aburrimiento y desmotivación.

Nota. Esta tabla muestra el análisis de los grupos focales realizado con los estudiantes por categorías.

Análisis de los resultados del pre-test

La evaluación pre-test está compuesta por 29 preguntas de opción múltiple diseñadas para medir la comprensión del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos, y una pregunta abierta, orientada a evaluar la capacidad de los estudiantes para expresar y justificar sus conocimientos de manera detallada.

Para realizar el análisis global de las calificaciones tanto cualitativas como cuantitativas se toma en cuenta la escala de calificación realizada por el Ministerio de Educación (2014), como se observa en la tabla 5.

Tabla 5

Escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014

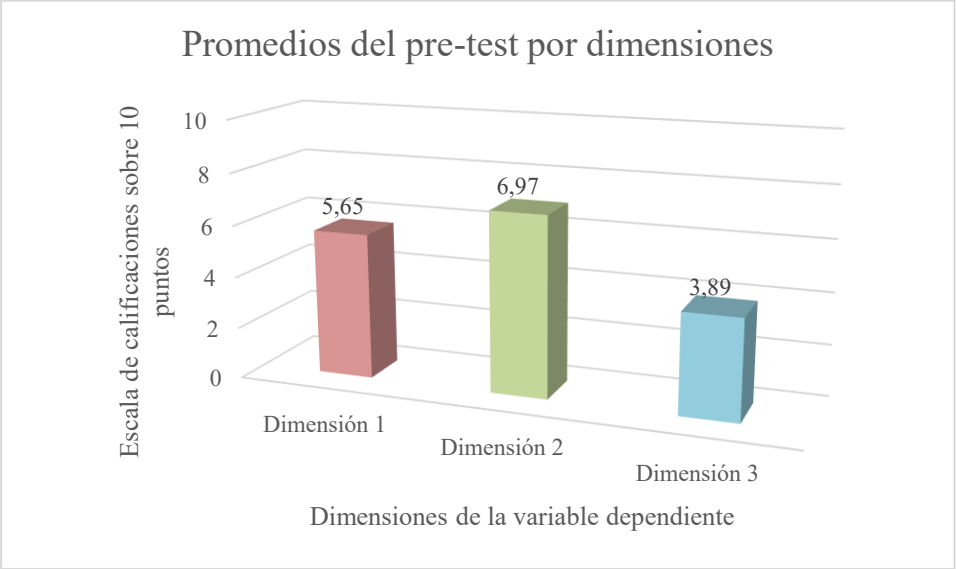
Escala cualitativa	**Escala cuantitativa**
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 - 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 - 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 - 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos	≤ 4

Nota. Esta tabla muestra la escala cualitativa y cuantitativa de la escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014.

El promedio general del pre-test es de 5,5 sobre 10, por lo que según la escala de evaluación del Ministerio de Educación (2014) los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. A continuación, se realiza un análisis por dimensiones. La evaluación, al estar dividida en 10 preguntas para cada una de las dimensiones de la operacionalización de la variable dependiente, permite un análisis exhaustivo de los conocimientos específicos de los estudiantes.

Figura 1

Resultados del pre-test



Según los datos de la figura 1, el desempeño de los estudiantes en la dimensión 1, la cual corresponde a elementos químicos metálicos y no metálicos de la tabla periódica alcanzó un promedio de 5,65 sobre 10. Según la escala del Ministerio de Educación (2014), este resultado indica que los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos. Según los indicadores correspondientes a la dimensión 1, los resultados indican que los estudiantes no identifican los símbolos y valencias de los elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica.

Respecto a la dimensión 2 correspondiente a la formulación de óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos, el promedio de los estudiantes es de 6,97 sobre 10, lo que al igual que la dimensión uno, se posiciona en el nivel de esta próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos. En función de los indicadores de la dimensión 2, los estudiantes no resuelven la formación de óxidos metálicos y no metálicos aplicando correctamente los números de oxidación y las reglas de la Química inorgánica combinando de manera precisa un metal o no metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre los elementos.

Finalmente, en la dimensión 3, los estudiantes alcanzaron un promedio de 3,89 sobre 10, lo que representa que no alcanzan los aprendizajes requeridos. Este resultado, posiciona a los estudiantes en el nivel más bajo de la escala del Ministerio de Educación. De acuerdo con los indicadores de la dimensión 3, los estudiantes no aplican correctamente los prefijos y sufijos propios de la nomenclatura tradicional y sistemática, además, no emplean los principios científicos para nombrar los compuestos en la nomenclatura stock.

Como información adicional, se presentan resultados respecto al porcentaje de estudiantes posicionados en cada uno de los niveles de la escala de calificaciones del Ministerio de Educación del 2014. Al presentar estos datos, se identifica el porcentaje de estudiantes que alcanzan o no los objetivos de aprendizaje y, por tanto, la dimensión que requiere mayor refuerzo o intervención.

Tabla 6

Porcentajes del número de estudiantes ubicados en la escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014

Escala cualitativa	Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 3
Domina los aprendizajes requeridos	3,44%	34,48%	3,44%
Alcanza los aprendizajes requeridos	20,68%	17,24%	20,68%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	68,96%	24,13%	13,79%
No domina los aprendizajes requeridos	6,89%	20,68%	62,06%

Nota. Esta tabla muestra una comparación del porcentaje de número de estudiantes ubicados en la escala cualitativa del Ministerio de Educación por dimensiones.

En la comparación de los porcentajes de las tres dimensiones de la tabla 6, se observa que la tercera dimensión es la que requiere un mayor refuerzo académico. Esto se debe a que, en esta dimensión, se evidencia que el 62,06% de los estudiantes no domina los aprendizajes

requeridos. Estos resultados obtenidos fueron fundamentales para diseñar la propuesta de intervención educativa que está orientada a las necesidades específicas de los estudiantes, asegurando un enfoque dirigido a mejorar su desempeño académico.

Triangulación de los resultados

En el análisis de la primera y segunda categoría realizado a partir de la observación, entrevistas y grupos focales, así como en la evaluación pre-test, se identifica que los estudiantes carecen de conocimientos sobre los elementos, sus símbolos, sus valencias correspondientes, la formulación y nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos. Esta carencia de conocimientos incide directamente en el aprendizaje de la nomenclatura química.

En términos generales, los estudiantes no dominan el lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos. Lo expuesto coincide con la postura de Ferrera (2018) y Sosa et al. (2020), quienes agregan que una de las dificultades más representativas en el aprendizaje de la Química es la falta de desarrollo del lenguaje científico propio de la asignatura. Lo que tiene como consecuencia que los estudiantes no puedan asimilar y aplicar los conceptos químicos.

Otro autor que sostiene esta postura es Pazmiño (2020), quien afirma que la Química en general es una asignatura que presenta cierto nivel de dificultad, sin embargo, afirma que la nomenclatura es un tema que resulta aún más desafiante. El autor compara el proceso de aprendizaje de la nomenclatura con el aprendizaje de un nuevo idioma, con sus propias reglas y estructuras.

Por otro lado, en el análisis de la categoría de participación, compromiso e interés, según los resultados de la observación, entrevista y grupos focales, se identifica que los estudiantes presentan diferentes dificultades. Conforme a los datos, estas dificultades son consecuencia del carácter abstracto de los contenidos químicos, lo que coincide con lo que plantea Ferrera (2018), quien explica que los contenidos conceptuales de la Química tienen

una estructura lógica compleja que impide un aprendizaje elemental. También señala que lo expuesto abruma al estudiante en su proceso de aprendizaje, y por tanto disminuye su interés y compromiso en su proceso educativo.

Capítulo 3: Domina la Química: Nomenclatura de óxidos inorgánicos con gamificación unplugged

En este capítulo se presenta una propuesta educativa diseñada para fortalecer el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico, de la nomenclatura de óxidos en estudiantes de segundo de BGU E de la Unidad Educativa Juan Bautista Vásquez. El objetivo principal del estudio es analizar la eficacia de la gamificación unplugged en el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido mencionado.

Para el desarrollo de la propuesta se emplea el modelo ADDIE. Este modelo instruccional está centrado en el estudiante. Su propósito es facilitar la construcción de conocimientos y habilidades durante el proceso de aprendizaje guiado. Todas las actividades planificadas bajo este modelo están orientadas a acompañar al estudiante en la adquisición de conocimientos dentro de un entorno de aprendizaje estructurado y efectivo (Carrillo y Roa, 2018). En tal sentido, este modelo se adapta a la organización de las actividades de los recursos gamificados propuestos, puesto que permite una planificación detallada y coherente en cada una sus cinco fases, análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

Gamificación unplugged para el aprendizaje de la nomenclatura de óxidos inorgánicos

La gamificación unplugged consiste en la aplicación de elementos y dinámicas propias de los juegos en entornos educativos sin el uso de tecnología digital. Este enfoque está ganando reconocimiento, dado que tiene la capacidad de democratizar el acceso a metodologías de gamificación, es decir, permite la aplicación de la misma en contextos educativos que carecen de tecnología. Así, se aprovecha los beneficios de la gamificación independientemente de los recursos tecnológicos disponibles (de Carvalho et al., 2024). En el

contexto educativo, la importancia de esta metodología radica en que promueve la participación activa, el trabajo colaborativo y el compromiso a través de experiencias lúdicas accesibles.

En este sentido, la aplicación de la gamificación unplugged para la enseñanza de la Química es adecuada para el grupo de estudiantes de la muestra, quienes han presentado dificultades en el aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, lo que se refleja en su bajo rendimiento académico. Los recursos de gamificación tienen el potencial de facilitar el aprendizaje de estos conceptos teóricos, un proceso que suele ser tedioso para los estudiantes, y que los desaniman en su proceso educativo. Por otro lado, la selección de la metodología responde a la realidad contextual del aula en la que no tienen disponibilidad de recursos tecnológicos.

Descripción de la propuesta

Título de la propuesta: Domina la Química: Nomenclatura de óxidos inorgánicos con gamificación unplugged

Objetivo de la propuesta: Aplicar la gamificación unplugged mediante el uso de recursos gamificados en el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos para los estudiantes de segundo BGU E.

Cronograma de la propuesta de intervención educativa

Tabla 7

Cronograma de la propuesta por sesiones

ACTIVIDADES	Etapa 1_Socialización	Etapa 2_Aplicación						Etapa 3_Evaluación	
	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7	Sesión 9	Sesión 10

Socialización de la propuesta y entrega del consentimiento informado										
DIMENSIÓN 1: Elementos metálicos y no metálicos, sus símbolos y valencias - Aplicación del libro interactivo.										
Intervención en el aula: Identificación de los símbolos de los elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica y las valencias.										
DIMENSIÓN 2: Formulación de óxidos metálicos y no metálicos - Aplicación del libro interactivo.										
Intervención en el aula: Formulación de óxidos metálicos y no metálicos: aplicación de los números de oxidación y las reglas de la química inorgánica combinando de manera precisa un metal o no metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre elementos.										
DIMENSIÓN 3: Nomenclatura de compuestos óxidos metálicos y no metálicos - Aplicación del libro interactivo.										
Intervención en el aula: Aplicación de fundamentos teóricos para los tres tipos de nomenclatura en										

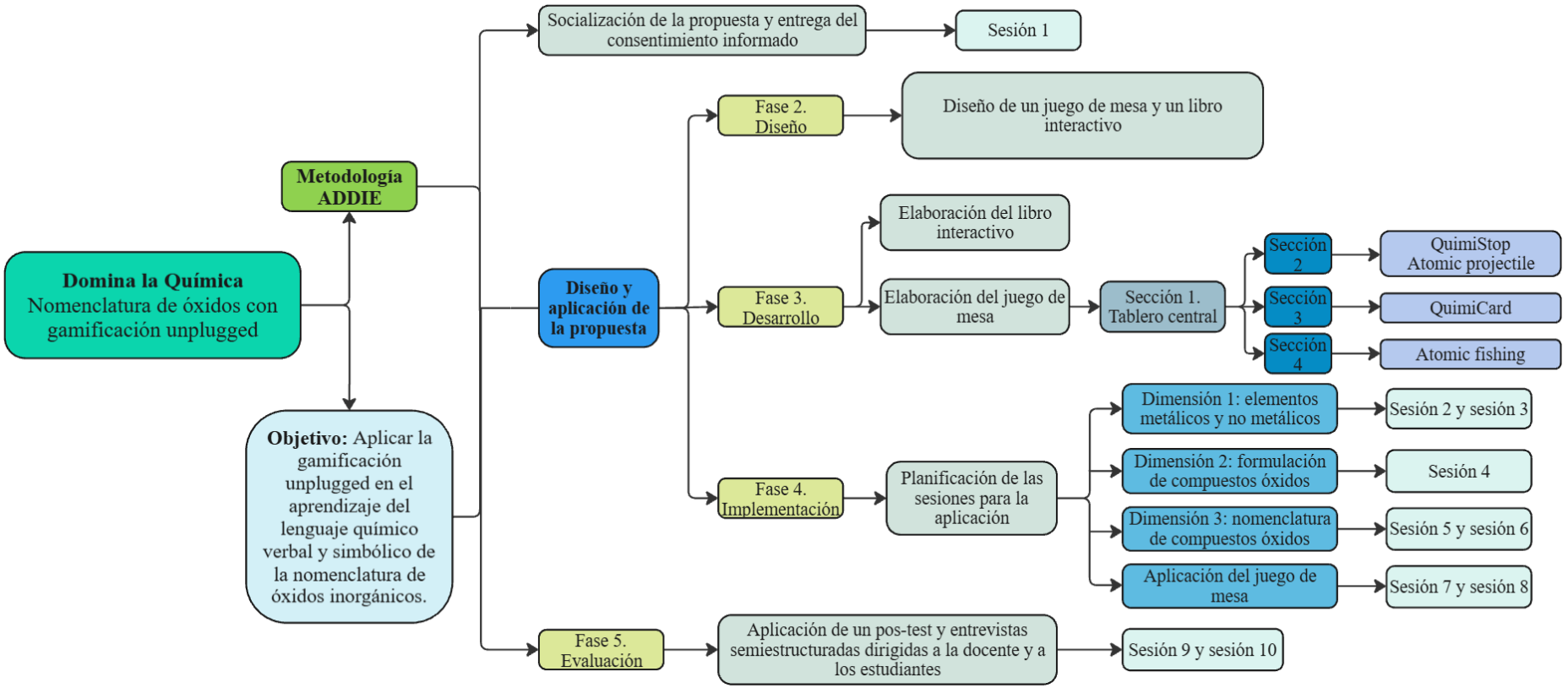
óxidos metálicos y no metálicos.										
DIMENSIÓN 1, 2 Y 3: Aplicación del juego de mesa										
Intervención en el aula: Elementos químicos, formulación y nomenclatura de los compuestos óxidos inorgánicos.										
Evaluación: aplicación del cuestionario post-test										
Entrevistas de satisfacción a la docente y a los estudiantes										

Nota. Esta tabla muestra el cronograma para la aplicación de la propuesta de intervención educativa.

A partir de las actividades planteadas para el desarrollo de la propuesta de intervención educativa, se realiza el siguiente esquema en el que se detalla la propuesta según sus fases y respectivas sesiones.

Figura 2

Esquema de la propuesta



Fase 1_Análisis

Para diseñar y aplicar la propuesta, se realiza un análisis del entorno educativo durante las prácticas preprofesionales. En base a la observación registrada en los diarios de campos se examina el proceso de aprendizaje de los estudiantes durante las clases en la asignatura de Química, con los contenidos de la nomenclatura de óxidos. Se evidencia dentro del aula una falta de interés y compromiso por parte de los estudiantes en su proceso educativo, provocando un déficit en el dominio de contenidos.

Por lo mismo, en el transcurso de las clases, los estudiantes presentan mucha dificultad en relacionar los elementos químicos con sus símbolos y valencias. Lo que resulta una preocupación para la docente, dado que, en base a estos contenidos, los estudiantes deben aprender sobre la formulación y nomenclatura de óxidos inorgánicos. Sin embargo, se percibe desorientación y confusión por parte de los estudiantes durante las clases, además de un bajo rendimiento académico.

Diseño y aplicación de la propuesta

Fase 2_Diseño

Para la propuesta se diseña un juego de mesa y un libro interactivo. Estos recursos pretenden potenciar el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, con actividades lúdicas diseñadas para facilitar la comprensión y dominio de los contenidos y comprometer a los estudiantes en su proceso de aprendizaje mediante experiencias interactivas.

El juego de mesa y el libro interactivo son recursos netamente físicos, dado que no requiere el uso de tecnología para su aplicación. Para el diseño se tomaron como directrices los elementos de la gamificación con el fin de que su aplicación sea efectiva, es decir, que involucre a los estudiantes incentivando su participación, mediante un sistema lúdico de reglas y recompensas. De esta manera, se plantean las siguientes actividades para el diseño

del juego de mesa y el libro interactivo de manera que se dé cumplimiento del objetivo de la propuesta:

1. Incorporar dinámicas del juego como la competencias, colaboración y retroalimentación en el diseño del juego de mesa y el libro interactivo para involucrar a los estudiantes en las actividades.
2. Planificar mecánicas de juego que permitan la progresión y el reconocimiento de logros mediante puntos, niveles y recompensas, para mantener el interés de los estudiantes.
3. Introducir componentes atractivos y accesibles que mejoren la experiencia de juego y apoyen el aprendizaje de los contenidos.
4. Desarrollar reglas claras que faciliten la comprensión del juego de mesa y el libro interactivo para garantizar la participación de todos los estudiantes.

El juego de mesa y el libro interactivo están estructurados para responder a las siguientes destrezas con criterio de desempeño:

- CN.Q.5.1.12. Deducir y predecir la posibilidad de formación de compuestos químicos, con base en el estado natural de los elementos, su estructura electrónica y su ubicación en la tabla periódica.
- CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos.

Diseño del libro interactivo y del juego de mesa

El juego está diseñado según las tres dimensiones de la variable dependiente, "Aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos". Este recurso incluye cuatro secciones: un tablero central que guía el desarrollo

del juego y cuatro minijuegos que permiten aplicar de forma práctica los contenidos de cada dimensión. Por otro lado, el libro interactivo también sigue estas dimensiones, presentando el contenido teórico.

Tablero central

Esta sección inicial tiene un sistema con casillas y para avanzar se utilizan dados. Esta contendrá los elementos necesarios para guiar cada una de las secciones restantes.

Dimensión 1. Elementos químicos metálicos y no metálicos de la tabla periódica

Indicador 1. Identifica los símbolos de los elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica.

- **Libro interactivo**

Se presenta el contenido teórico de los elemento metálicos y no metálicos

  - Definición
  - Clasificación de los elementos químicos de acuerdo con sus valencias y estados de oxidación
  - Actividad de retroalimentación:
    - **Puzzle periódico:** Consiste en identificar la clasificación de los metales y no metales de acuerdo con sus valencias y estados de oxidación.

- **Juego de mesa**

Para el aprendizaje d ellos contenidos de la primera dimensión, se desarrollan los minijuegos Quimi-Stop y Atomic projectile, Estos juegos están diseñados tomando en cuenta las dificultades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de los elementos, su símbolo y valencias.

Quimi-Stop

Este minijuego está inspirado en el tradicional párame la mano, cuyo objetivo es aprender los elementos químicos y su simbología mediante un juego de palabras.

Como ya se mencionó, los estudiantes presentan dificultad para aprender los símbolos de los elementos metálicos y no metálicos debido la cantidad de estos. Además, los estudiantes confunden aquellos elementos cuyos símbolos son dos letras del abecedario. Con el minijuego Quimi-Stop, el objetivo es usar los elementos de la gamificación unplugged para incentivar al estudiante a repasar los símbolos de los elementos y agilizar su memoria.

Indicador 2. Identifica las valencias y número de oxidación de elementos metálicos y no metálicos.

Atomic projectile

Este minijuego consiste en dominar los contenidos de los elementos químicos, su valencia y estados de oxidación.

Los estudiantes también mencionan tener dificultades para dominar las valencias de los elementos metálicos y no metálicos, exponen que se presentan confusiones para diferenciar entre elementos de valencia fija y variable. Para ello, el juego Atomic projectile está diseñado de manera que los estudiantes relacionen su experiencia motriz al momento de jugar el minijuego con lo que aprenden durante el proceso, es decir, las valencias de los elementos.

Dimensión 2. Formulación de óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos

Indicador 1. Resuelve la formación de óxidos metálicos: aplica correctamente los números de oxidación y las reglas de la Química inorgánica combinando de manera precisa un metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre ambos elementos.

Indicador 2. Resuelve la formación de óxidos no metálicos: aplica correctamente los números de oxidación y las reglas de la Química inorgánica combinando de manera precisa

un no metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre ambos elementos.

- **Libro interactivo**

Se presenta el contenido teórico sobre la formulación de óxidos metálicos y no metálicos

  - Definición
  - Métodos de formulación de óxidos inorgánicos
  - Actividad de retroalimentación:
    - **Ruleta química:** La actividad consiste en utilizar una ruleta química para formular compuestos óxidos inorgánicos.

- **Juego de mesa**

QuimiCard

Este minijuego está enfocado en dominar la formulación de los óxidos metálicos y no metálicos.

Otra de las dificultades que presentan los estudiantes es la formulación de los compuestos óxidos metálicos y no metálicos. Para contrarrestar esta dificultad, el minijuego QuimiCard está diseñado para que los estudiantes mediante el uso de naipes visualicen el intercambio de valencias para la formulación de los compuestos y se familiaricen con el proceso.

Dimensión 3. Tipos de nomenclatura de los óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos

Indicador 1. Tradicional: Aplica correctamente los prefijos "hipo" y "per" y los sufijos "oso" e "ico" en la denominación de óxidos siguiendo las reglas convencionales de la Química inorgánica.

- *Indicador 2. Sistemática: adecua los prefijos numéricos griegos (mono-, di-, tri-, entre otros.) en la formulación y denominación de óxidos inorgánicos indicando el número exacto de átomos de cada elemento.*

Indicador 3. Stock: Identifica el elemento con mayor y menor electronegatividad e indica en números romanos el número de oxidación, al nombrar los compuestos óxidos inorgánicos.

- **Libro interactivo**

Se presenta el contenido teórico sobre los tres tipos de nomenclatura química.

  - Definición
  - Tipos de nomenclatura: Tradicional, sistemática y stock
  - Actividad de retroalimentación:
    - **Ruleta química:** Consiste en nombrar los compuestos óxidos inorgánicos dependiendo el tipo de nomenclatura que indique la ruleta.

- **Juego de mesa**

Atomic fishing

Este minijuego está enfocado en nombrar los compuestos óxidos metálicos y no metálicos con los 3 tipos de nomenclatura, tradicional, sistemática y stock.

Dada la extensión y cantidad de reglas para la nomenclatura de los compuestos óxidos metálicos y no metálicos, los estudiantes presentan dificultades y frustración para comprender este tema. Atomic fishing está diseñado de manera que este proceso de aprendizaje sea más dinámico y capte el interés del jugador.

Fase 3_Desarrollo

El desarrollo del juego constituye la siguiente estructura, según las secciones de este.

Figura 3

Estructura del juego de mesa

<table>
<tr><td rowspan="3">Sección 2
Minijuego:
Atomic projectile</td><td>Sección 3
Minijuego:
QuimiCard</td><td rowspan="3">Sección 4
Minijuego:
Atomic fishing</td></tr>
<tr><td>Sección 1
Tablero central</td></tr>
<tr><td>Sección 2
Minijuego:
QuimiStop</td></tr>
</table>

Figura 4

Juego de mesa elaborado para la aplicación de la propuesta



Sección 1

- **Tablero central**

Esta sección consta de un sistema con 46 casillas, que contienen distintas actividades en cada una. Los estudiantes lanzan un dado para determinar el número de casillas que deben mover sus fichas, y el objetivo es llegar primero a la última casilla del tablero. Este tablero será usado para el desarrollo de las actividades de los minijuegos, mediante la utilización de fichas de instrucciones para cada minijuego, que permite a los estudiantes estar orientados sobre qué acción debe realizar dependiendo el número de casilla que se le asigne al lanzar el dado. Las casillas poseen distintas asignaciones en relación con los minijuegos, acompañados de obstáculos o recompensas, que son los siguientes:

i. Juega QuimiStop
ii. Juega Atomic projectile
iii. Juega QuimiCard
iv. Juega Atomic Fishing
v. Retrocede 1 casilla
vi. Retrocede 2 casillas
vii. Avanza 2 casillas
viii. Avanza 3 casillas

Figura 5

Tablero central del juego de mesa



Sección 2

- **QuimiStop**

Recursos

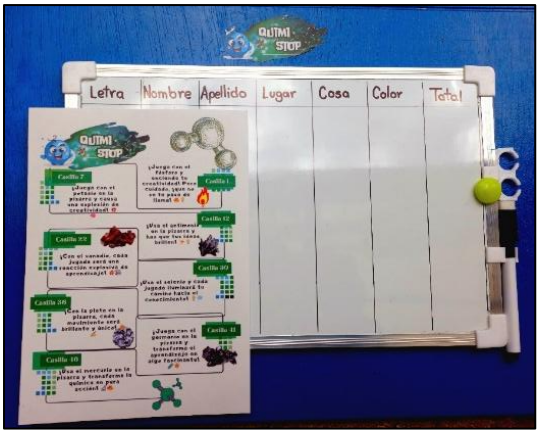
- Marcadores borrables
- Pizarra
- Ficha de instrucciones

Descripción del juego

Para el minijuego QuimiStop, el estudiante debe revisar en la ficha de instrucciones del minijuego el número de casilla que le tocó y utilizar el elemento que se le asignó a esa casilla para trabajar en el tablero. Los estudiantes deben reconocer el símbolo del elemento y usarán la letra de este para iniciar con el juego de párame la mano, este juego consiste en llenar columnas con la información en un pizarrón borrable. En caso de tratarse de un elemento cuyo símbolo tenga dos letras, los estudiantes tendrán que trabajar con la primera letra.

Figura 6

Minijuego QuimiStop



- **Atomic projectile.**

Recursos

- Canicas
- Resortera
- Cajas de madera
- Ficha de instrucciones

Descripción del juego

Para el minijuego Atomic projectile, tomando en cuenta la casilla que se le asignó en el tablero central, el estudiante debe revisar en la ficha de instrucciones con que elemento debe jugar. El juego está diseñado con una resortera que los estudiantes usarán para llenar diferentes cajas de madera con canicas que representan el número de electrones del elemento. La dinámica del juego se enfoca en que los estudiantes usen el elemento que se le asignó en la casilla e identifiquen el símbolo y la valencia, y llenen con canicas las cajas de madera según la valencia del elemento identificado.

Figura 7

Minijuego Atomic projectile



Sección 3

- **QuimiCard**

Recursos

- Tarjetas
- Ficha de instrucciones

Descripción del juego

QuimiCard se divide en dos grupos de tarjetas, para los elementos metálicos y los no metálicos, la estructura de estas está inspirada en los naipes. Su contenido se plasma de la siguiente manera, en la parte superior izquierda se encuentra el símbolo del elemento, y en la parte inferior derecha está la valencia de dicho elemento. Además, habrá tarjetas especiales, en la que se encuentra el oxígeno con su respectiva valencia, entonces la dinámica del juego

se centra en la interacción, relación y unión de las tarjetas. Para el desarrollo del juego, los estudiantes utilizan la ficha de instrucciones correspondiente a este minijuego, y revisan que compuestos deben formular de acuerdo con la casilla que les tocó en el tablero.

Figura 8

Minijuego QuimiCard



Sección 4

- Atomic fishing

Recursos

- Recipiente rectangular
- Tarjetas
- Canicas
- Ficha de instrucciones

Descripción del juego

Para desarrollar el juego, se tiene un recipiente rectangular, en el que se colocan canicas, y en estas se tiene la fórmula de distintos compuestos óxidos. Para la dinámica del juego los estudiantes introducen su mano en el recipiente y obtienen una canica, observan que compuesto les toca. Para nombrarlo, deben revisar en la ficha de instrucciones del minijuego y buscar en qué tipo de nomenclatura se encuentra el compuesto escrito en la canica. Luego de ello deben nombrar el compuesto, para comprobar si nombraron correctamente, junto al recipiente se tiene tres cubetas etiquetadas con los tres tipos de nomenclatura, y en cada una

de ellas se encuentran tarjetas con los nombres de los compuestos para verificar y poder continuar con el juego.

Figura 9

Minijuego Atomic fishing



Para la dinámica general del juego de mesa, como instrucción principal se indica a cada grupo de estudiantes que deben tener una lámina de registro de todas las actividades que fueron llevando a cabo durante el juego. Para posteriormente, analizar la participación de cada estudiante, y registrar los ejercicios que se realizaron y puedan revisarlos nuevamente en otro espacio.

Estructura del libro interactivo

Contenido teórico

Recursos

- Folder
- Cartulinas y hojas de colores
- Fómix de colores
- Tarjetas

Descripción

Para los contenidos teóricos se realiza un “lapbook”, en el que los estudiantes pueden ir visualizando la teoría de una forma creativa e interactiva, mientras despliegan, abren, cierran o arman las hojas de contenido, como se observa en las siguientes figuras:

Figura 10

Lapbook para elementos metálicos



Figura 11

Lapbook para formulación de óxidos metálicos y no metálicos



Figura 12

Lapbook para nomenclatura de óxidos metálicos y no metálicos



Contenido para la práctica

- **Puzzle químico**

Recursos

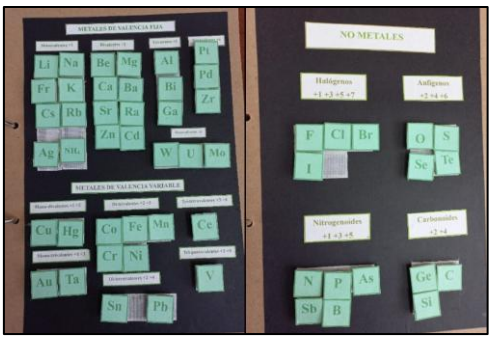
- Láminas
- Fichas interactivas

Descripción

Se trata de un puzzle, el cual representa la tabla de clasificación de los metales y no metales. Los estudiantes van a tener fichas de diversos elementos químicos con su nombre o símbolo y deben utilizarlas para armar el rompecabezas.

Figura 13

Puzzle de metales de valencia fija y variable y no metales



- **Ruletas químicas**

Recursos

- Cartón
- Cartulinas
- Paletas
- Lámina de ejercicios

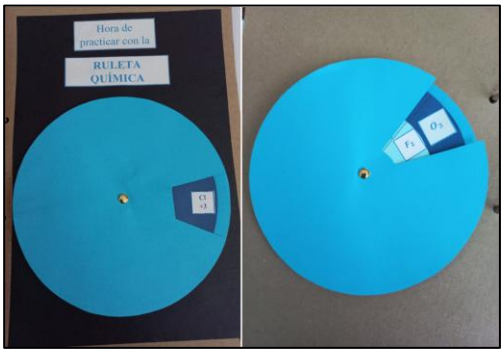
Descripción

Se realizan 4 ruletas químicas, en las 2 primeras se encuentran elementos metálicos y no metálicos con su valencia. Y en las otras 2, se encuentra el compuesto formado de acuerdo con la valencia del elemento químico. La dinámica de estas ruletas consiste, en que a los estudiantes se les dicta un elemento y deben buscar en la ruleta cuál es su valencia y dirigirse

a la siguiente ruleta para buscar como queda formulado el compuesto. Se les entrega una lámina de registro, para que puedan ir colocando todos los elementos formulados.

Figura 14

Ruletas químicas para óxidos metálicos



- **Ruletas atómicas**

Recursos

- Cartón
- Cartulinas de colores
- Paletas
- Lámina de registro

Descripción

Se construyen 4 ruletas atómicas, en las dos primeras se realizan divisiones en la que se colocarán compuestos metálicos y compuestos no metálicos respectivamente, para las otras dos ruletas tendrán la misma estructura, tendrán 3 divisiones en las que se colocará los tipos de nomenclatura, tradicional, sistemática y stock respectivamente. Para desarrollar la actividad, se debe decidir con qué compuestos desea trabajar, por ejemplo, con los óxidos metálicos, entonces se dirige a las ruletas que corresponde, allí deben girar las ruletas a la vez y nombrar el compuesto con el tipo de nomenclatura que le haya salido en la ruleta. En la lámina de registro deben ir colocando la fórmula, el tipo de nomenclatura y el nombre del compuesto.

Figura 15

Ruletas atómicas para nomenclatura de óxidos metálicos



Fase 4_Implementación

SEGUNDA Y TERCERA SESIÓN

Contenidos: Elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica

Objetivo: Comprender la clasificación de los compuestos químicos metálicos y no metálicos según su valencia y número de oxidación.

Tiempo: dos sesiones de 45 minutos

Recursos

- Libro interactivo
- Lámina con sopa de letras

Al iniciar las clases, se organiza a los estudiantes en 5 grupos de 6 personas para el desarrollo de las actividades. Esta organización se aplica para cada una de las sesiones posteriores.

Ejecución

En la segunda y tercera sesión, se trabaja con el libro interactivo.

Inicio*:* se desarrolla una actividad para recordar conocimientos previos haciendo uso de la sopa de letras. Para esto, la pareja pedagógica dicta símbolos de diferentes elementos y los

estudiantes deben encontrar el nombre de los símbolos en la sopa de letras. Esta actividad es individual.

***Desarrollo*:** se presentan definiciones de contenidos clave para la comprensión de la temática, como lo son, la tabla periódica, elementos químicos, valencia y estado de oxidación.

El aprendizaje de los metales y no metales es a partir de sus clasificaciones. Los metales se clasifican según su valencia en metales de valencia fija y variable, y los no metales según el grupo al que pertenecen, en halógenos, anfígenos, nitrogenoides y carbonoides. El contenido teórico se aborda tomando en cuenta los elementos propios de la gamificación.

Posteriormente se procede al desarrollo de actividades, para lo que se hace uso del puzzle periódico integrado en el libro interactivo. La actividad se desarrolla en forma de competencia para dinamizar la experiencia educativa.

Evaluación: la evaluación es grupal y se hace uso nuevamente del puzzle. Los ejercicios que realicen los estudiantes deben ser escritos en una hoja de papel para ser entregada.

Figura 16

Sesión 2 y 3 de la propuesta



CUARTA SESIÓN

Contenido: Formulación de compuestos óxidos metálicos y no metálicos

Objetivo: Comprender los principios teóricos para la formulación de óxidos metálicos y no metálicos.

Tiempo: 45 minutos

Recursos:

- Libro interactivo

Ejecución

Al iniciar la clase se divide a los estudiantes en los 5 grupos.

Inicio: dinámica tingo tingo tango para recordar conocimientos previos sobre la formulación de óxidos.

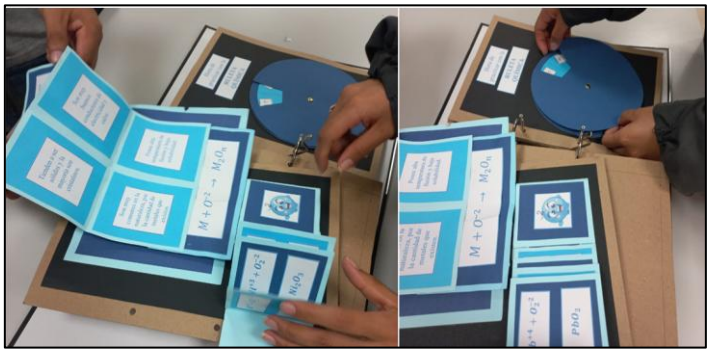
Desarrollo: se presentan definiciones de contenidos clave como lo son, formulación de compuestos, óxidos metálicos y óxidos no metálicos.

Se aborda la clase en dos momentos. El primero para el aprendizaje de la formulación de los compuestos óxidos metálicos y el segundo para el aprendizaje de los óxidos no metálicos. Posteriormente se procede al desarrollo de actividades, para lo que se hace uso de las ruletas químicas integradas en el libro interactivo. La actividad se desarrolla en forma de competencia para dinamizar la experiencia educativa.

Evaluación: la evaluación es grupal y se hace uso nuevamente de las ruletas químicas. Los ejercicios que realicen los estudiantes deben ser escritos en una hoja de papel para ser entregada.

Figura 17

Sesión 4 de la propuesta



QUINTA Y SEXTA SESIÓN

Contenido: Nomenclatura de compuestos óxidos metálicos y no metálicos

Objetivo: Comprender los tres tipos de nomenclatura química de los compuestos óxidos metálicos y no metálicos.

Tiempo: dos sesiones de 45 minutos.

Recursos

- Libro interactivo

Al iniciar la clase se dividirá a los estudiantes en 5 grupos.

Ejecución

Inicio: dinámica dos mentiras y una verdad para recordar conocimientos previos sobre la nomenclatura de óxidos inorgánicos**.**

Desarrollo: se presentan definiciones de contenidos clave como lo son, nomenclatura y tipos de nomenclatura.

Se aborda la clase en tres momentos. El primero para el aprendizaje de la nomenclatura tradicional, el segundo para la nomenclatura sistemática y el tercero para la nomenclatura stock. Posteriormente se procede al desarrollo de actividades, para lo que se

hace uso de ruletas integradas en el libro interactivo. La actividad se desarrolla en forma de competencia para dinamizar la experiencia educativa.

Evaluación: la evaluación es grupal y se hace uso nuevamente de las ruletas. Los ejercicios que realicen los estudiantes deben ser escritos en una hoja de papel para ser entregada.

Figura 18

Sesión 5 y 6 de la propuesta



SÉPTIMA Y OCTAVA SESIÓN

Contenidos: Elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica y sus valencias, formulación y nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos.

Objetivo: Reconocer y aplicar los principios teóricos para la formulación y nomenclatura de óxidos metálicos y no metálicos, identificando el nombre de los compuestos químicos a partir de su símbolo, valencia y estado de oxidación.

Tiempo: dos sesiones de 45 minutos

Recursos

- Juego de mesa
- Lámina con una sopa de letras

Ejecución

Para el uso del juego de mesa, al iniciar la clase se organiza a los estudiantes en 5 grupos.

***Inicio**:* se desarrolla una actividad de retroalimentación haciendo uso de la sopa de letras. Para esto, la pareja pedagógica dicta la fórmula del compuesto químico e indica un tipo de nomenclatura química, los estudiantes deben encontrar el nombre correcto del compuesto en la sopa de letras. Esta actividad es individual.

Desarrollo: para estas sesiones, se trabaja con las cuatro secciones del juego de mesa simultáneamente.

El juego consiste en avanzar en las casillas del tablero central e ir desarrollando las actividades indicadas en cada una de las guías correspondientes a cada minijuego. En QuimiStop y Atomic projectile los estudiantes deben relacionar los elementos químicos con su correspondiente símbolo y valencia. En QuimiCard los estudiantes deben formular óxidos metálicos y no metálicos siguiendo el proceso de formulación directa e indirecta. Finalmente, en Atomic fishing los estudiantes deben nombrar óxidos metálicos y no metálicos siguiendo los principios teóricos de los tres tipos de nomenclatura de óxidos inorgánicos.

***Evaluación*:** para evaluar los conocimientos adquiridos, se hace uso del juego de mesa, en este caso, los estudiantes deben registrar todas las actividades realizadas en una hoja de papel y entregarla.

Figura 19

Sesión 7 y 8 de la propuesta



Evaluación de la propuesta

Fase 5_Evaluación

Para la evaluación de la propuesta de intervención educativa con gamificación unplugged, se emplea el post-test a los estudiantes para obtener datos cuantitativos. Por otro lado, se realiza una entrevista a la docente y grupos focales a los estudiantes para la obtención de datos cualitativos. La complementariedad de estos datos permitirá realizar un análisis mixto y completo del entorno educativo.

Análisis y discusión de los resultados

En este apartado se analizan los resultados obtenidos a través de cuatro instrumentos de recolección de datos: a) un post-test aplicado a los estudiantes, b) una entrevista dirigida a la docente, c) una entrevista realizada con grupos focales a estudiantes y d) diarios de campo. El objetivo es evaluar el impacto de la aplicación de la gamificación en el aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos.

El análisis se presenta con las categorías planteadas para el análisis del diagnóstico, las cuales son: dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias, dominio de la formulación y nomenclatura de los compuestos óxidos inorgánicos, interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y percepción de la gamificación unplugged.

Observación participante

Tabla 8

Análisis de los resultados de la observación participante después de la intervención de la propuesta

Categoría	Descripción
Dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias	Durante el desarrollo de las actividades gamificadas planificadas para cada clase, se evidenció que los estudiantes relacionan correctamente los elementos químicos con su respectivo símbolo y valencias. Se presentó menos confusión con aquellos elementos cuyo símbolo eran dos letras. Además, los estudiantes diferenciaban de forma acertada los elementos químicos metálicos y no metálicos.
Dominio de la formulación y nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos	Los estudiantes adquirieron la habilidad de formular compuestos óxidos inorgánicos de forma correcta sin mayor inconveniente. Respecto a la nomenclatura, los estudiantes comprendieron los principios químicos para nombrar los compuestos, sin embargo, aún presentan dificultades en el dominio de las reglas de nomenclatura.
Interés, compromiso y participación de los	Se observó que las dinámicas, mecánicas y componentes de los recursos gamificados fueron adecuados para el

estudiantes en el proceso de aprendizaje	contexto educativo en el que se aplicó la propuesta. El sistema de los recursos gamificados permitió una usabilidad intuitiva por parte de los estudiantes. Esto, sumado al carácter lúdico de las actividades planificadas captó el interés de los estudiantes, los cuales participaban frecuentemente en sus grupos asignados. La participación activa indica que existe un mayor compromiso en el proceso educativo.
Percepción de la gamificación unplugged	Los estudiantes demostraron una posición positiva frente a la aplicación de la gamificación unplugged. Esto se evidencia con el aumento de participación y compromiso de los estudiantes.

Nota. Esta tabla muestra el análisis de la información registrada en los diarios de campo.

Resultados de la entrevista realizada a la docente

Tabla 9

Análisis de los resultados de la entrevista realizada a la docente después de la intervención educativa

Categoría	Descripción
Dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias	La docente, indica que los estudiantes tienen un mayor dominio de los elementos, su simbología y valencias. Expresa que durante el desarrollo de sus clases con temáticas más avanzadas como lo es reacciones químicas, los estudiantes demuestran tener conocimiento de las valencias de los elementos, lo que en parte facilita su instrucción.
Dominio de la formulación y nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos	La docente expone que los estudiantes adquirieron los conocimientos necesarios para formular compuestos. Respecto a la nomenclatura de los óxidos, afirma que los estudiantes pueden identificar los nombres de los compuestos químicos a partir de la fórmula y también formular los compuestos a partir de la nomenclatura, lo que indica que comprenden la temática.
Interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje	Según lo expuesto por la docente, la participación de los estudiantes aumentó. Argumentó que los estudiantes tomaban la iniciativa para sus intervenciones en la resolución de actividades, lo que demuestra su compromiso e interés en el proceso de aprendizaje.
Percepción de la gamificación unplugged	Respecto a la gamificación unplugged, la docente indica estar satisfecha con la aplicación de esta. Argumenta que se cumplió con el objetivo de aprender jugando y que hubo una interacción pertinente. Añade que los contenidos fueron abordados en los recursos de forma

	clara y precisa. Finalmente, mencionó que los estudiantes tuvieron experiencias positivas, pues se divirtieron en su formación académica.

Nota. Esta tabla muestra el análisis de la entrevista realizada a la docente de Química por categorías después de la implementación de la propuesta.

Resultado de los grupos focales a los estudiantes

La entrevista realizada a los estudiantes tras la aplicación de la propuesta educativa se llevó a cabo a través de la técnica de grupos focales. Para ello, se organizó a los estudiantes en los grupos de 6 personas con los que se aplicó la entrevista durante la etapa de diagnóstico.

Tabla 10

Análisis de los resultados de los grupos focales realizado con los estudiantes después de la aplicación de la propuesta

Categoría	Descripción
Dominio de los elementos químicos, su simbología y valencias	Los estudiantes afirman que comprendieron el tema de elementos, sus símbolos y valencias. Estos indicaron que las actividades gamificadas sí representaron un refuerzo, pues comprendieron con facilidad conceptos que no habían asimilado en primero de bachillerato. Sin embargo, no es una conclusión general para todos los estudiantes, pues un porcentaje mínimo comentó que aún presentan dificultades para relacionar los elementos con sus respectivas valencias, dando enfoque a aquellos elementos que tienen valencia variable.
Dominio de la formulación y nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos	Los estudiantes indican que comprenden el proceso de formulación de los óxidos inorgánicos, afirman que aprender el proceso de formulación se les facilitó y que el aprendizaje fue más práctico. Referente a la nomenclatura los estudiantes mencionaron que comprendieron en mayor medida el tema, sin embargo, aún presentan falencias para dominar las reglas de la nomenclatura.
Interés, compromiso y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje	Los estudiantes indican que su participación en las actividades fue mayor, pues el sistema de las actividades basado en retos y recompensas era divertido, por lo que también aumentó su interés y compromiso.
Percepción de la gamificación unplugged	La percepción de la gamificación unplugged por parte de los estudiantes fue positiva en su totalidad. Estos

	expresaron que el uso de los recursos gamificados resultó atractivo y entendible. También indicaron que se adquiere más rápido los conocimientos dado que prestan mayor atención.

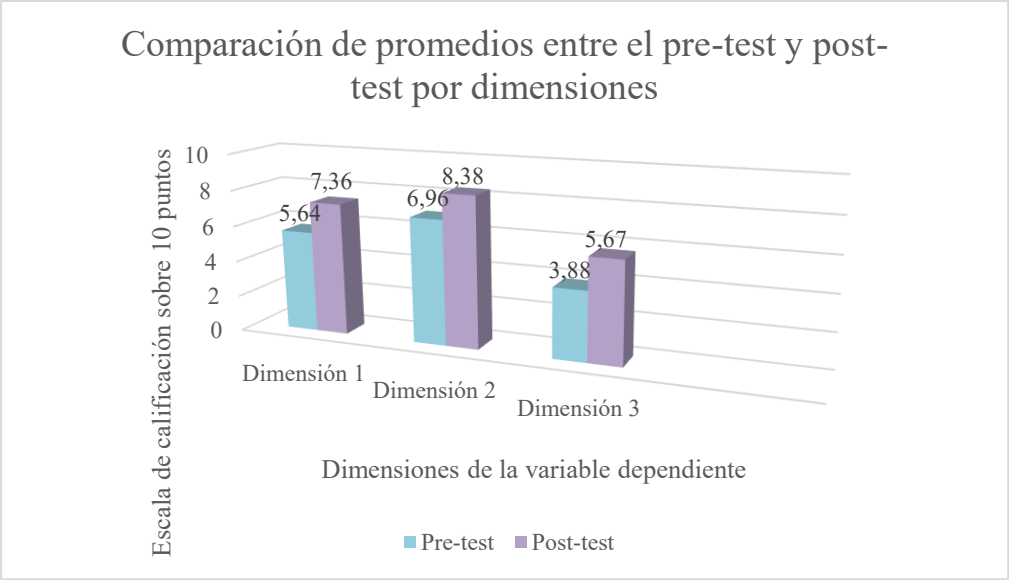
Nota. Esta tabla muestra el análisis de los grupos focales realizado con los estudiantes por categorías después de la aplicación de la propuesta.

Análisis de los resultados del post-test

En este apartado se analizan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la evaluación post-test diseñada para evaluar el impacto de la intervención educativa en las tres dimensiones propuestas. Para esto, se realiza una comparación con la evaluación pre-test. Cada evaluación fue aplicada bajo las mismas condiciones y criterios, lo que garantiza una óptima comparación de los resultados. A continuación, se presentan dichos resultados.

Figura 20

Promedios del pre-test y post-test por dimensiones



En la figura 20 se presenta una comparación entre los promedios por dimensiones del pre-test y post-test. Se evidencia un incremento en el promedio de las tres dimensiones, siendo la dimensión 3 la que presenta una mayor diferencia. Esta dimensión corresponde a la nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos. De forma general se puede concluir que en

la dimensión 3 el impacto de la aplicación de la propuesta de intervención educativa de gamificación unplugged es mayor.

Dimensión	Evaluación	SW c	p-value	> α <
1	Pre-test	0.9636	0,4011	> 0,05
	Post-test	0.8502	0,000769	< 0,05
2	Pre-test	0.6898	0	<0,05
	Post-test	0.7823	0,000041	<0,05
3	Pre-test	0.9432	0,1218	>0,05
	Post-test	0.9550	0,246932	>0,05

Para verificar si existen diferencias significativas entre el pre-test y post-test se realiza un análisis estadístico. En primer lugar, se evalúa la normalidad de los datos de los promedios de cada una de las 3 dimensiones. Para ello, como se tiene una muestra de 29, se aplica la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Este análisis de normalidad es esencial, puesto que determina la elección de las pruebas estadísticas a emplear para analizar la variación en los datos del pre-test y post-test.

Tabla 11

Pruebas de normalidad por dimensiones

Nota. Esta tabla muestra los datos estadísticos de normalidad de las dimensiones del pre-test y post-test.

Según los datos de la tabla 11, para la primera dimensión los resultados del pre-test con el estadístico Shapiro-Wilk, se identifica que tienen un nivel de significancia mayor a 0,05, por lo tanto, los datos presentan una distribución normal. En cuanto al post-test, los resultados en base a la prueba de Shapiro-Wilk, se interpreta que existe un nivel de significancia menor a 0,05, entonces los datos no tienen una distribución normal. En base a

ello, la dimensión 1 se analiza como una muestra no paramétrica, mediante la prueba de Wilcoxon.

En la segunda dimensión para los resultados del pre-test y post-test, mediante el análisis del estadístico Shapiro-Wilk, se establece que se tiene un nivel de significancia menor a 0,05. Entonces los datos de las dos evaluaciones no presentan una distribución normal. Por lo tanto, para esta dimensión también se trabaja como muestra no paramétrica, y se realiza el análisis mediante la prueba de Wilcoxon.

En la tercera y última dimensión, los resultados muestran que el pre-test y el post-test cumplen con el criterio de normalidad. Dado que, en base al estadístico de Shapiro-Wilk, el nivel de significancia de las dos evaluaciones es mayor que 0,05, los datos siguen una distribución normal. Por lo tanto, la dimensión 3 se trabaja como una muestra paramétrica en la que se aplica la prueba t de Student.

Tras el análisis de normalidad de los promedios por dimensiones de las evaluaciones, se procede a la aplicación de las pruebas estadísticas correspondientes para evaluar las diferencias entre el pre-test y post-test. En lo sucesivo, se presentan los resultados detallados por dimensiones.

Tabla 12

Resultados de la Prueba de Wilcoxon de la dimensión 1

Prueba de Wilcoxon	**p-value**	**> α <**
27	9,92E-05	<0,05

Nota. Esta tabla muestra una comparación de los resultados estadísticos de la prueba de Wilcoxon con los datos de la dimensión 1.

En la tabla 12 se observa que en la primera dimensión en la que se aplicó la prueba de Wilcoxon, se obtiene un nivel de significancia notablemente menor a 0,05. Esto indica que

existe una diferencia significativa entre las puntuaciones del pre-test y post-test. Mediante los resultados se evidencia que la aplicación de la propuesta de intervención educativa tiene un impacto positivo en la primera dimensión de elementos metálicos y no metálicos de la tabla periódica, es decir, se cumplieron los objetivos de aprendizaje planteados y los estudiantes adquirieron habilidades para diferenciar entre elementos metálicos y no metálicos. Además, los mismos, pueden asignar el símbolo y valencias correspondientes a los elementos.

Tabla 13

Resultados de la Prueba de Wilcoxon de la dimensión 2

Prueba de Wilcoxon	**p-value**	**> α <**
15,5	0,002145	< 0,05

Nota. Esta tabla muestra una comparación de los resultados estadísticos de la prueba de Wilcoxon con los datos de la dimensión 2.

En la tabla 13, se observa que para la segunda dimensión también se aplica la prueba de Wilcoxon. Los resultados obtenidos fundamentan que existe un nivel de significancia menor a 0,05, lo que confirma una diferencia entre el pre-test y post-test de la dimensión 2. Esto se traduce en que, para esta dimensión, la propuesta de intervención educativa fue efectiva, por lo tanto, los estudiantes resuelven la formación de óxidos metálicos y no metálicos aplicando correctamente los números de oxidación y las reglas de la Química inorgánica combinando de manera precisa un metal o no metal con oxígeno, y estableciendo la relación estequiométrica adecuada entre los elementos.

Tabla 14

Resultados de la Prueba de t de Student de la dimensión 3

T Student	p-value	> α <
-5.6644041	4,53E-06	<0,05

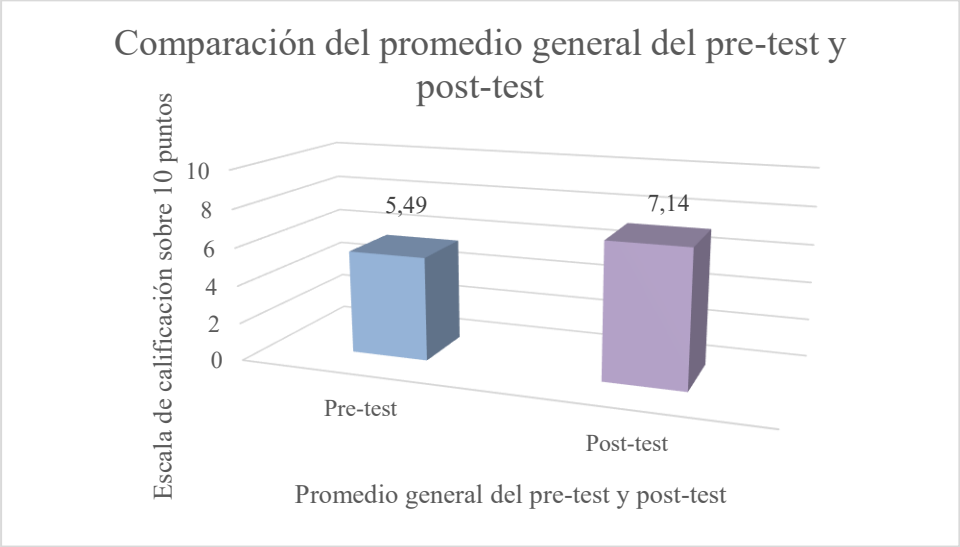
Nota. Esta tabla muestra una comparación de los resultados estadísticos de la prueba t de Student con los datos de la dimensión 3.

En la tabla 14 de la tercera dimensión se utiliza la prueba t de Student. El estadístico de la prueba expone un valor de significancia notoriamente menor a 0,05. Por lo que se interpreta que este resultado indica una diferencia significativa entre las evaluaciones para la dimensión 3. Los datos indican que, para esta dimensión, los estudiantes mejoraron en su habilidad para aplicar correctamente los prefijos y sufijos propios de la nomenclatura tradicional y sistemática y emplean los principios científicos para nombrar los compuestos en la nomenclatura stock.

Además, con el objetivo de evaluar de manera global el impacto de la propuesta de intervención educativa, se analizan los promedios generales obtenidos en el pre-test y post-test.

Figura 21

Promedios generales del pre-test y post-test



En la figura 21, se observa una comparativa entre los promedios generales obtenidos en el pre-test y post-test. El promedio del pre-test es de 5,49 y el del post-test es de 7,14. Se identifica un aumento en el promedio, lo que refleja una mejora en el desempeño académico de los estudiantes tras la aplicación de la propuesta de intervención educativa. La variación en los promedios sugiere que la metodología activa gamificación unplugged durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes tiene un impacto positivo, favoreciendo la adquisición de conocimientos y habilidades. Esto se sostiene, dado que, en el pre-test, los estudiantes, según la escala de calificaciones del Ministerio de Educación 2014 no dominaban los aprendizajes requeridos, mientras que en el post-test, los estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos.

Tabla 15

Prueba de normalidad para promedio general del pre-test y post-test

Evaluación	SW	p-value	>α<
Pre-test	0.9577	0,2881	>0,05
Post-test	0.9136	0,020996	<0,05

Nota. Esta tabla muestra los datos estadísticos de normalidad del pre-test y post-test.

Los resultados expuestos en la tabla 15 de la prueba de Shapiro-Wilk para el promedio general muestran que en el pre-test existe un nivel de significancia mayor a 0,05, por lo cual, los datos siguen una distribución normal. En cuanto a los resultados del post-test, con el estadístico Shapiro-Wilk, se obtiene un nivel de significancia menor a 0,05, lo que explica que los datos no tienen una distribución normal. Por lo tanto, estos datos son una muestra no paramétrica que se analiza con la prueba de Wilcoxon.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon, considerando los supuestos de normalidad previamente establecidos.

Tabla 16

Resultados de la Prueba de Wilcoxon de los promedios generales del pre-test y post-test

Prueba de Wilcoxon	p-value	> α <
3	1,86E-08	< 0,05

Nota. Esta tabla muestra una comparación de los resultados estadísticos de Wilcoxon con los promedios generales del pre-test y post-test.

Los resultados de la tabla 16 exponen que, para el estadístico de la prueba de Wilcoxon, el nivel de significancia es notablemente menor a 0,05. Por lo tanto, los datos evidencian una diferencia notoria entre las puntuaciones del pre-test y post-test en el promedio general.

Triangulación de los resultados

El contraste de los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos tras la aplicación de la gamificación unplugged y su comparación con los resultados del diagnóstico, reafirma la efectividad de esta metodología activa. A partir del estudio de las cinco categorías planteadas para el análisis de resultados, se resalta que los estudiantes mejoraron sus habilidades en identificar los símbolos y valencias de los compuestos, formulación y nomenclatura de óxidos inorgánicos. Así, se concluye que, en general, estos tienen un mayor dominio del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos.

Los resultados de los grupos focales realizados a los estudiantes indican que aprender mediante juegos y herramientas gamificadas facilitó la comprensión de las temáticas tratadas y además promovió su participación voluntaria. Este resultado se apoya en la investigación realizada por Ortiz et al. (2018), quienes sostienen que la

aplicación de la gamificación busca un equilibrio en el nivel de dificultad de los temas, la comprensión y retención de estos contenidos, además de fomentar la participación activa en el entorno educativo.

Por otro lado, en la entrevista realizada a la docente y grupos focales, se deduce que la aplicación de la propuesta mediante la interacción y manipulación de las herramientas gamificadas entusiasmó a los estudiantes en su formación académica puesto que las actividades eran interesantes, nuevas y adaptables a su entorno educativo. Así, los resultados presentados coinciden con lo planteado por Zambrano (2023) y Galarza y Batista (2024), dado que la gamificación permite el desarrollo de actividades innovadoras que captan el interés de los estudiantes, fomentando una actitud positiva frente al aprendizaje de los contenidos y los distintos entornos de aprendizaje que se pueden crear dentro de la institución educativa.

Asimismo, a partir de los resultados de la evaluación post-test se evidencia la efectividad de la gamificación unpluegged, pues según los resultados obtenidos de la comparativa con el pre-test, hubo un cambio favorable en las notas de los estudiantes, lo que representa que los mismos llegan a comprender los contenidos que se engloban en el aprendizaje de nomenclatura de compuestos óxidos inorgánicos. Esto es apoyado por Galarza y Batista (2024), quienes exponen que la gamificación presenta resultados positivos en el rendimiento académico de los estudiantes. González (2021) por otro lado, afirman que esta metodología activa permite la consolidación de los conocimientos de los estudiantes sobre la formulación y nomenclatura de compuestos desarrollando competencias comunicaciones lingüísticas para comprender los temas de Química.

Conclusiones

- Se realizó la sistematización teórica a partir de lo cual se comprendió los principios teóricos y prácticos de la gamificación unplugged como metodología activa para el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos.
- Mediante el análisis de los resultados del diagnóstico se identificó las dificultades específicas de los estudiantes de primero de BGU E en la comprensión y aplicación del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos, demostrando la necesidad de la aplicación de una metodología activa para apoyar el proceso educativo.
- Se desarrolló una propuesta de gamificación unplugged para el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos en la asignatura de Química que se adaptó a las necesidades y características en segundo de BGU E mediante la creación de un libro interactivo y un juego de mesa.
- La aplicación de la propuesta de gamificación unplugged en el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos en la asignatura de Química en segundo de BGU E se llevó a cabo de forma sistemática, cumpliendo con las actividades previstas y brindando experiencias positivas a los estudiantes.
- Se evaluaron los resultados obtenidos en el aprendizaje del lenguaje químico verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos en un grupo de estudiantes de segundo BGU del sistema educativo ecuatoriano, a partir de la aplicación de la gamificación unplugged. Los resultados demostraron una significancia positiva, demostrando la potencialidad de la gamificación unplugged en el aprendizaje de las

temáticas trabajadas, lo que se evidencia con el incremento en el rendimiento académico y el aumento de la participación, compromiso e interés de los estudiantes.

Recomendaciones

- Se recomienda una mayor aplicación de la gamificación unplugged, puesto que es una metodología activa eficaz para la enseñanza y aprendizaje de contenidos complejos y abstractos. Si bien esto representa el desarrollo de recursos físicos, estos no tienen que ser netamente complejos para obtener resultados positivos.
- Es importante involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, por lo cual se sugiere investigar el impacto de la gamificación unplugged con recursos desarrollados conjuntamente con los mismos.
- La carga horaria de la asignatura de Química en Ecuador en el nivel de bachillerato es de 3 horas por semana, por lo que se recomienda tener en cuenta la limitante del tiempo para la aplicación de la gamificación unplugged.
- Se recomienda que los recursos de gamificación unplugged desarrollados estimulen la percepción sensorial de los estudiantes de manera que brinden procesos enriquecedores que faciliten la interpretación y aprendizaje de los contenidos.
- Si bien la gamificación unplugged es eficaz en el aprendizaje de la Química, para ser aplicada a largo plazo, se recomienda aplicarla en conjunto con otras metodologías activas, de manera que se innove en proceso educativo de los estudiantes.
- Tomando en cuenta la escasez de trabajos de investigación sobre la aplicación de la gamificación unplugged para el aprendizaje de conceptos en Química, se recomienda profundizar los estudios sobre la incidencia de esta metodología.

Referencias bibliográficas

Albertín, P. (2007). La formación reflexiva como competencia profesional. Condiciones psicosociales para una práctica reflexiva. El diario de campo como herramienta. *Revista de Enseñanza Universitaria,* (30), 7-18. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3911094

Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigación*, *12*(2). https://revistas.unl.edu.ec/index.php/eac/article/view/2020

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador

Avila, H. F., González, M. M., y Licea, S. M. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica?. *Didasc@ lia: didáctica y educación*, 11(3), 62-79. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=7692391

Benavides-Lara, M. A., Pompa, M., Agüero, M., Sánchez-Mendiola, M. y Rendón, V. J. (2022). Los grupos focales como estrategia de investigación en educación: algunas lecciones desde su diseño, puesta en marcha, transcripción y moderación. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa,* (34), 163-197. https://cpue.uv.mx/index.php/cpue/article/view/2793

Cantillo, I. I. (2016). *Enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica a través de un modelo didáctico integrador* [Trabajo fin de máster, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57733

Carrillo, E. I. y Chamorro Armas, S. E. (2018). *Nomenclatura química inorgánica*. https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3216

https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3503/0

Carrillo, M. J. y Roa, L. C. (2018). Diseñando el aprendizaje desde el Modelo ADDIE. [Trabajo fin de grado, Universidad de la Sabana]. Repositorio UNISABANA. https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/35378

Ciriaco, A. S. (2021). Las publicaciones sobre la enseñanza del lenguaje químico en EDENLAQ. *Educación en la Química,* 27(02), 174-182. https://educacionenquimica.com.ar/index.php/edenlaq/article/view/56

Chonillo-Sislema, L., Heredia-Gavin, D., Chayña-Apaza, J., Ramos-Pineda, Z. y Sánchez-Solórzano, J. (2024). Dificultades en el aprendizaje de química en el bachillerato, desde la opinión del alumnado y algunas alternativas para superarlas. *Revista Innova Educación*, 6(1), 71-88. http://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/944

de Carvalho, G., Oliveira, W., Guimarães, A., y Hamari, J. (2024). Exploring the Use of Unplugged Gamification on Programming Learners' Experience. *ACM Transactions on Computing Education*, 24(3), 1-25. https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3686165

Ferrera, T. I., Méndez, N. T. y Sosa, P. J. (2018). La reacción química en el bachillerato: una propuesta didáctica. *Educación Química,* 29(4), 79-91. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2018000400079&script=sci_arttext

Folgueiras, P. (2016). La entrevista. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf

Galarza, A. G. y Batista, M. A. (2024). Gamificación para favorecer el aprendizaje de la nomenclatura de óxidos metálicos en estudiantes de bachillerato. *Educación Química,* 35(1), 52-63. https://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/86211

González, C. S. (2022). Unplugged Gamification: towards a definition. *Conference Paper.* https://www.researchgate.net/publication/363884726_Unplugged_Gamification_towards_a_definition

González, R. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica,* (4), 5-39. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17517797002

González, Ú. (2021). *Aprendiendo formulación inorgánica a través de la gamificación.* [Trabajo fin de máster, Universidad San Jorge]. R-USJ. https://repositorio.usj.es/entities/publication/84a21a3b-75f9-40ac-bebb-cd0d6a023306

Guelmes, E. L. y Nieto, L. E. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Revista Universidad y Sociedad [seriada en línea],* 7(2), 23-29. http://rus.ucf.edu.cu/

Hernández-Horta, I. A., Monroy-Reza, A. y Jiménez-Garcia, M. (2018). Aprendizaje mediante juegos basados en Principios de Gamificación en Instituciones de Educación Superior. *Formación universitaria,* 11(5), 31-40. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500031.

Hernández-Sapiere, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. *McGraw-Hill, inc.*

INEVAL, 2023. Informe Nacional Ser Estudiante-Nivel de Bachillerato. Año Lectivo 2022-2023 Quito Ecuador.

LOEI, L. O. (2017). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Ministerio de Educación.

Morales, A. (2018). *Enseñanza y aprendizaje del concepto enlace químico en estudiantes de grado octavo.* [Trabajo fin de máster, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64518

Moreno, L. F. (2020). *El lenguaje químico en la resolución de problemas sobre reactividad en química orgánica: un estudio de casos.* [Tesis doctoral, Universidad de Burgos]. Riubu. https://riubu.ubu.es/handle/10259/5629

Ortiz, A. M., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo,* 44(1). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7315128

Otero-Potosi, S. A., Nuñez-Silva, G. B., Suárez, C. E. y Pozo, D. F. (2023). El proceso de enseñanza en el aula desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(7), 13-24. https://idicap.com/ojs/index.php/ogmios/article/view/169

Pinto, D. E., González, W. y Becalli, L. H. (2022). La enseñanza-aprendizaje de la simbología química como parte del lenguaje químico en la Escuela Superior Pedagógica de Bié (ESPB). *Educación química,* 33(2), 37-49. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2022000200037

Pinzón, C. P. (2016). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos inorgánicos*. [Trabajo fin de máster, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59256

Pazmiño, R. E. (2020). *Estrategia metodológica basada en la teoría de inteligencias múltiples para el aprendizaje de nomenclatura química orgánica.* [Trabajo fin de máster, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio PUCE. https://repositorio.puce.edu.ec/items/8ac7d6d8-1838-45e9-91ab-ab4d5005ed6d

Quijano, A. A. y Navarrete, Y. (2021). La enseñanza de la química: Necesidad de un fortalecimiento y comprensión en estudiantes de bachillerato. *Revista Oratores,* (15), 13-23. https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/oratores/article/view/603

Salazar, M. (2020). *Implementación de la gamificación como estrategia en la enseñanza de la química.* [Trabajo fin de máster, Universidad Oberta de Cataluña]. Repositorio institucional UOC. https://hdl.handle.net/10609/122086

Revelo, O., Collazos, C. A. y Jiménez, J. A. (2018). La gamificación como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: un mapeo sistemático de literatura. *Lámpsakos,* (19), 31-46. https://www.redalyc.org/journal/6139/613964506004/html/

Sosa, J. A., Rodriguez, A. A., Alvarez, W. O. y Forero, A. (2020). Mobile learning como estrategia innovadora en el aprendizaje de la química inorgánica*. Revista Espacios,* 41(44), 201-216. https://dc.revistaespacios.com/a20v41n44/a20v41n44p15.pdf

Vidal, M. y Rivera, N. (2007). Investigación-acción. *Educación Médica Superior,* 21(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412007000400012&lng=es&tlng=es.

Zambrano, H. A. (2023). El aprendizaje significativo de la química a partir de las estrategias de gamificación a nivel de estudiantes de BGU. *Chone, Ciencia Y Tecnología,* 1(2). https://www.cct-uleam.info/index.php/chone-ciencia-y-tecnologia/article/view/20

Zepeda-Hernández, S., Abascal-Mena, R. y López-Ornelas, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai,* 12(6), 315-325. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194022

Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista a la docente antes de la intervención de la propuesta educativa

Guía de entrevista semiestructurada dirigida a la docente de segundo BGU paralelo E

Objetivo: Conocer la perspectiva de la docente sobre la enseñanza y aprendizaje de la Química en entornos educativos actuales y la aplicación de metodología activas como la gamificación y gamificación unplugged en esta área de estudio.

Pregunta 1. ¿Cómo describiría su experiencia general enseñando Química en el contexto actual? y ¿cuál es la actitud que ha notado en sus estudiantes hacia la asignatura?

Pregunta 2. ¿A través de sus años enseñando Química ¿Cuáles son las dificultades más notables que ha observado en sus estudiantes para el aprendizaje de conceptos químicos?

a) ¿Cuál sería, según su opinión el origen de las dificultades para aprender conceptos en la asignatura de Química?

Pregunta 3. En sus años de experiencia, ¿Cuáles son las estrategias que ha aplicado para enseñar Química?

Pregunta 4. Para usted ¿qué es gamificación y gamificación unplugged?

Pregunta 5. Si le tocara emplear una metodología activa innovadora, como alternativa ante las tradicionales empleadas normalmente, ¿Cuál sería su idea para emplear recursos de gamificación unplugged y qué actividades desarrollaría para enseñar formulación, nomenclatura química y otros contenidos de la asignatura?

Pregunta 6. ¿Considera usted importante usar la Gamificación para la enseñanza de la nomenclatura química como alternativa a las metodologías tradicionales? ¿y explique por qué?

Anexo 2. Guía de entrevista a la docente después de la intervención de la propuesta educativa

Guía de entrevista semiestructurada dirigida a la docente de segundo BGU paralelo E

Objetivo: Analizar mediante las opiniones de la docente la eficacia de la intervención educativa durante las prácticas preprofesionales para el aprendizaje del lenguaje químico

verbal y simbólico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos para los estudiantes de segundo BGU E.

Pregunta 1. ¿Cómo describiría la experiencia general de utilizar los recursos gamificados en la enseñanza de la nomenclatura de óxidos, según lo que pudo observar?

Pregunta 2. ¿Considera que el contenido de los recursos gamificados estaban presentados de manera clara y comprensible?

Pregunta 3. En una escala del 1 al 5, ¿cómo calificaría la efectividad del recurso gamificado en la promoción del interés y compromiso de los estudiantes, ¿podría proporcionar ejemplos concretos?

Pregunta 4. ¿Cómo valora la participación activa de los estudiantes durante el uso de los recursos gamificados? ¿El uso de los materiales les ayudó a involucrarse más en el proceso de aprendizaje?

Pregunta 5. ¿Cree que las dinámicas, mecánicas y componentes del recurso gamificado (puntos, niveles, recompensas, etc.) fueron efectivas para mantener el interés y la participación de los estudiantes?

Pregunta 6. Después de utilizar el recurso gamificado, ¿cómo ha mejorado la capacidad de los estudiantes para identificar los símbolos de los elementos y relacionarlos con su número de oxidación?

Pregunta 7. ¿Qué progreso ha observado en los estudiantes en la resolución de la formación de óxidos metálicos y no metálicos?

Pregunta 8. ¿Cómo ha sido el desempeño de los estudiantes al aplicar las diferentes nomenclaturas (Tradicional, Sistemática, Stock) después de la aplicación del juego de mesa y el libro interactivo?

Pregunta 9. ¿Qué desafíos o limitaciones encontró en la aplicación de la gamificación en las clases?

Pregunta 10. ¿Qué aspectos de la gamificación mejoraría para futuras aplicaciones?

Anexo 3. Guía de entrevista para grupos focales con los estudiantes antes de la intervención de la propuesta educativa

Guía de preguntas para la entrevista dirigida hacia los grupos focales integrados por los estudiantes de segundo de BGU paralelo "E"

Objetivo: Conocer la perspectiva y dominio de conocimientos de los estudiantes de segundo BGU E, con respecto a su proceso de aprendizaje en Química, y su conocimiento sobre metodologías activas, de manera específica la gamificación y gamificación unplugged.

Pregunta 1. En su proceso de aprendizaje de Química, ¿Cuáles son las dificultades y desafíos que ha enfrentado para aprender los contenidos de Química de primero de bachillerato?

Pregunta 2. ¿de qué manera se les ha enseñado los contenidos de Química? (Mencionen sus dificultades)

Pregunta 3. Con las estrategias de enseñanza empleadas hasta el momento, ¿Han logrado que ustedes comprendan y dominen los conceptos de Química? ¿Quedan satisfechos con su nivel de aprendizaje y por qué?

Pregunta 4. ¿En qué tipo de actividades teórico – prácticos experimentales ha participado tanto dentro y fuera del salón de clases para aprender los contenidos de Química?

Pregunta 5. Para usted, ¿qué significa gamificación? (En caso de que no sepa, dar una inducción sobre el término, que reconduzca la entrevista)

Pregunta 6. ¿Le gustaría que se le enseñara Química con gamificación?, por ejemplo, en el tema formulación y nomenclatura de óxidos ¿y por qué?

Anexo 4. Guía de entrevista para grupos focales con los estudiantes después de la intervención de la propuesta educativa

Guía de preguntas para la entrevista dirigida hacia los grupos focales integrados por los estudiantes de segundo de BGU paralelo "E"

Objetivo: Analizar la eficacia, experiencia y opiniones de los estudiantes posterior a la aplicación de la gamificación unplugged para el aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos durante el periodo de las prácticas preprofesionales.

Durante estas semanas se les ha aplicado la gamificación para su aprendizaje de formulación y nomenclatura de óxidos, en base a su experiencia:

Pregunta 1. ¿Cómo describirían el contenido del libro interactivo? ¿Les resultó claro y fácil de entender?

Pregunta 2. ¿De qué manera influyó la aplicación del juego de mesa y el libro interactivo para aprender la tabla periódica, sus elementos, símbolos y valencias?

Pregunta 3. ¿Creen que el juego de mesa y el libro interactivo les ayudó a entender mejor cómo se forman los óxidos?

Pregunta 4. ¿Les pareció más fácil de aprender con el juego de mesa y el libro interactivo los tipos de nomenclatura? ¿y por qué?

Pregunta 5. ¿Qué tan interactivos les parecieron los recursos gamificados? ¿Qué actividades o elementos les motivaron más a participar?

Pregunta 6. ¿Sienten que los recursos se ajustaban a sus necesidades e intereses?

Pregunta 7. ¿Considera que las actividades gamificadas influyeron en su compromiso y participación en el aprendizaje del lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos inorgánicos? ¿Y por qué?

Pregunta 8. Comente, ¿Qué fue lo que más se les dificultó para aprender el lenguaje químico de la nomenclatura de óxidos con los recursos gamificados?

Pregunta 9. ¿Cómo creen que la gamificación cambió la manera en que aprendieron la nomenclatura de óxidos en comparación con otros métodos?

Pregunta 10. ¿Qué considera que se puede mejorar o cambiar en cuanto al uso de recursos gamificados empleados para aprender lenguaje químico de óxidos y su formulación?

Anexo 5. Cuestionario pre-test

	Unidad Educativa **Juan Bautista Vásquez** Azogues, Cañar	**2023 - 2024**

EVALUACIÓN

PRE - TEST

Área: Ciencias Naturales	**Asignatura:** Química	**Docente:** Diana Chimbo, Dayana Juca
Curso: 1° BGU	**Paralelo:** E	**Trimestre:**
Objetivo: Comprender la composición, estructura, propiedades y aplicaciones de los óxidos metálicos y no metálicos, así como su formulación y tipos de nomenclatura.		
Estudiante:	**Fecha:**	

INDICADORES

I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura. (I.2., S.4.)

Indicador desegregado para la evaluación

Plantea la formación de posibles compuestos químicos binarios óxidos de acuerdo con su composición, formulación y nomenclatura (Ref. I.CN.Q.5.5.1).

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ÍTEMS	VALOR
CN.Q.5.1.12. Deducir y predecir la posibilidad de formación de compuestos químicos, con base en el estado natural de los elementos, su estructura electrónica y su ubicación en la tabla periódica.	**DIMENSIÓN 1:** Elementos químicos metálicos y no metálicos de la tabla periódica. **1. Seleccione si el elemento químico es un metal o no metal según corresponda.**	**2 pts.**

Símbolo	Metal	No metal
H		
Na		
Al		
C		
Au		
S		
Ag		
O		

CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos.	**2. El símbolo Na, corresponde al elemento:** a) Potasio b) Sodio c) Nitrógeno d) Magnesio	**1 pts.**
	3. El elemento cobre, corresponde al símbolo: a) Co b) Cu c) Cr d) Cd	**1 pts.**
	4. El símbolo Ag, corresponde al elemento: a) Aluminio b) Azufre c) Plata d) Oro	**1 pts.**
	5. El elemento mercurio, corresponde al símbolo: a) Hg b) Mg c) Mc d) Mu	**1 pts.**
	6. El elemento N: a) Tiene valencias +3 y +5 b) Tiene valencia +3 c) Tiene valencias +1, +3 y +5 d) Tiene valencias +1, +3, +5 y +7	**1 pts.**
	7. El elemento O: a) Tiene valencia +2 b) Tiene valencias +2 y +4 c) Tiene valencias +4 d) Tiene valencias +1, +2 y +4	**1 pts.**
	8. El elemento C: a) Tiene valencias +4 y +6 b) Tiene valencias +2, +4	

	c) Tiene valencia +4 d) Tiene valencias +4 y +2 **9. El elemento S:** a) Tiene valencias +4 y +6. b) Tiene valencias +2, +4 y +6 c) Tiene valencia +2. d) Tiene valencia +4 **10. De la siguiente lista de elementos metálicos y no metálicos, señale los elementos no metálicos.** a) Carbono b) Nitrógeno c) Silicio d) Fósforo e) Germanio f) Azufre g) Estaño h) Oxígeno	**1 pts.** **1 pts.** **2 pts.**

	DIMENSIÓN 2: Formulación de óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos. **11. El compuesto que se formula con P (+5) más el O_2 (-2) es:** a) P_2O_5 b) PO_2 c) P_5O_3 d) PO_5 **12. El compuesto que se formula con Zn (+2) más el O_2 (-2) es:** a) ZnO_2 b) Zn_2O_3 c) ZnO d) Zn_2O **13. El compuesto que se formula con Cu (+2) más el O_2 (-2) es:** a) Cu_2O b) CuO c) CuO_2 d) Cu_2O_3 **14. El compuesto que se formula con Cl (+5) más el O_2 (-2) es:** a) ClO_2 b) ClO_5 c) Cl_5O_2 d) Cl_2O_5 **15. El compuesto que se formula con Mg (+2) más el O_2 (-2) es:** a) Mg_2O b) Mg_2O_3 c) MgO d) MgO_2 **16. El compuesto que se formula con N (+5) más el O_2 (-2) es:** a) N_5O_2 b) N_2O5 c) NO d) NO_2	**1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.**

	17. El compuesto que se formula con Pb (+4) más el O_2 (-2) es: a) PbO_2 b) Pb_2O c) Pb_2O d) PbO	**1 pts.**
	18. El compuesto que se formula con S (+4) más el O_2 (-2) es: a) S_2O b) SO_3 c) S_2O_3 d) SO_2	**1 pts.**
	19. El compuesto que se formula con Ni (+3) más el O_2 (-2) es: a) NiO_2 b) Ni_3O_2 c) Ni_2O_3 d) NiO	**1 pts.**
	20. El compuesto que se formula con C (+4) más el O_2 (-2) es: a) CO_2 b) C_2O_2 c) CO_2 d) C_2O_4	**1 pts.**

DIMENSIÓN 3: Tipos de nomenclatura de los óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos

21. Para cada compuesto, identifica el tipo de nomenclatura utilizado y selecciona la opción correcta.

Compuesto	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura STOCK	Nomenclatura Sistemática
Óxido de fósforo (III)			
Dióxido de hierro			
Óxido alumínico			
Óxido de azufre (VI)			

2 pts.

22. La nomenclatura tradicional de SO es:
a) Anhídrido sulfuroso
b) Anhídrido hiposulfuroso
c) Anhidrido sulfúrico
d) Anhidrido persulfúrico

1 pts.

23. La nomenclatura sistemática de CaO es:
a) Anhídrido de calcio
b) Monóxido de calcio
c) Óxido de calcio (II)
d) Dióxido de calcio

1 pts.

24. La nomenclatura stock de CO_2 es:
a) Óxido de Carbono (IV)
b) Dióxido de carbono
c) Anhídrido carbónico
d) Óxido de Carbono (II)

1 pts.

25. La nomenclatura sistemática de SnO_2
a) Óxido de estaño
b) Dióxido de estaño
c) Dióxido estañoso
d) Dióxido estáñico

1 pts.

	26. Señale la fórmula del anhídrido nítrico: a) N_2O_5 b) N_2O c) NO_3 d) N_3O_2	**1 pts.**	
	27. Señale la fórmula del óxido de potasio (I): a) K_2O b) KO c) KO_2 d) K_2O_3	**1 pts.**	
	28. Señale la fórmula del óxido de sodio (I): a) Na_2O b) NaO_2 c) Na_2O_2 d) NaO_3	**1 pts.**	
	29. Señale la fórmula del pentaóxido de dibromo: a) Br_2O_5 b) BrO_2 c) Br_2O_3 d) Br_2O_7	**1 pts.**	
	30. Resuelva el siguiente ejercicio A partir del elemento químico Fe con valencia +3, formule el óxido metálico y nombre el compuesto con los tres tipos de nomenclatura.	**4 pts.**	
		/36	**/10**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Anexo 6. Cuestionario post-test

	Unidad Educativa **Juan Bautista Vásquez** Azogues, Cañar	**2023 - 2024**

EVALUACIÓN

POST - TEST

Área: Ciencias Naturales	**Asignatura:** Química	**Docente:** Diana Chimbo, Dayana Juca
Curso: 1° BGU	**Paralelo:** E	**Trimestre:**
Objetivo: Comprender la composición, estructura, propiedades y aplicaciones de los óxidos metálicos y no metálicos, así como su formulación y tipos de nomenclatura.		
Estudiante:	**Fecha:**	

INDICADORES

I.CN.Q.5.5.1. Plantea, mediante el trabajo cooperativo, la formación de posibles compuestos químicos binarios y ternarios (óxidos, hidróxidos, ácidos, sales e hidruros) de acuerdo a su afinidad, estructura electrónica, enlace químico, número de oxidación, composición, formulación y nomenclatura. (I.2., S.4.)

Indicador desegregado para la evaluación

Plantea la formación de posibles compuestos químicos binarios óxidos de acuerdo con su composición, formulación y nomenclatura (Ref. I.CN.Q.5.5.1).

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ÍTEMS	VALOR
CN.Q.5.1.12. Deducir y predecir la posibilidad de formación de compuestos químicos, con base en el estado natural de los elementos, su estructura electrónica y su ubicación en la tabla periódica.	**DIMENSIÓN 1:** Elementos químicos metálicos y no metálicos de la tabla periódica. **1. Seleccione si el elemento químico es un metal o no metal según corresponda.**	**2 pts.**

Símbolo	Metal	No metal
Na		
S		
Ca		
O		
Fe		
N		
Cl		
Mg		

CN.Q.5.2.3. Examinar y clasificar la composición, formulación y nomenclatura de los óxidos, así como el método a seguir para su obtención (vía directa o indirecta) mediante la identificación del estado natural de los elementos a combinar y la estructura electrónica de los mismos.	**2. El símbolo P, corresponde al elemento:** a) Flúor b) Fósforo c) Paladio d) Plata	**1 pts.**
	3. El elemento nitrógeno, corresponde al símbolo: a) Ni b) Na c) N d) Ne	**1 pts.**
	4. El símbolo C, corresponde al elemento: a) Cadmio b) Carbono c) Calcio d) Cesio	**1 pts.**
	5. El elemento magnesio, corresponde al símbolo: a) Mn b) Na c) Mo d) Mg	**1pts.**
	6. El elemento Fe: a) Solo tiene un número de oxidación (+2) b) Tiene números de oxidación +2 y +3 c) Solo tiene un número de oxidación (-2) d) Tiene números de oxidación - 2 y +3	**1 pts.**
	7. El elemento Cl: a) Tiene números de oxidación +1, +2, +3 y+5 b) Tiene números de oxidación -1, +2, +3, -5 y +7 c) Tiene números de oxidación +2, -2, +3, +5, +7 d) Tiene números de oxidación +1, -1, +3, +5 y +7	**1 pts.**
	8. El elemento K: a) Solo tiene un número de oxidación (+2) b) Tiene números de oxidación +1 y +2	**1 pts.**

	c) Solo tiene un número de oxidación (+1) d) Tiene números de oxidación (-2) **9. El elemento Ca:** Tiene números de oxidación +2 b) Tiene números de oxidación +4 c) Tiene números de oxidación +2, -4 d) Tiene números de oxidación -2, -3 **10. De la siguiente lista de elementos metálicos y no metálicos, señale solo los elementos que son metálicos.** a) Bromo b) Calcio c) Magnesio d) Cloro e) Flúor f) Carbono g) Oxígeno h) Hierro	**1 pts.** **2 pts.**

	DIMENSIÓN 2: Formulación de óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos. **11. El compuesto que se formula con C (+4) más el O_2 (-2) es:** a) CO_2 b) CoO c) CoO_2 d) CO **12. El compuesto que se formula con Ag (+1) más el O_2 (-2) es:** a) AgO_2 b) Ag_2O c) AgO_3 d) Ag_3O **13. El compuesto que se formula con Ni (+3) más el O_2 (-2) es:** a) NiO_2 b) Ni_3O_2 c) Ni_2O_3 d) NiO **14. El compuesto que se formula con Au (+3) más el O_2 (-2) es:** a) Au_2O_3 b) AuO_3 c) Au_2O d) Au_3O_2 **15. El compuesto que se formula con Cl (+7) más el O_2 (-2) es:** a) ClO_2 b) Cl_2O_5 c) ClO_2 d) Cl_2O_7 **16. El compuesto que se formula con Fe (+1) más el O_2 (-2) es:** a) Fe_2O_3 b) FeO_3 c) Fe_2O d) FeO	**1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.**

17. El compuesto que se formula con S (+6) más el 0_2 es:

a) SO2
b) SO3 — **1 pts.**
c) S_2O_6
d) SO

18. El compuesto que se formula con Mg (+2) más el O_2 es:

a) Mg_2O_3
b) Mg_2O_2 — **1 pts.**
c) MgO
d) Mg_2O

19. El compuesto que se formula con Br (+5) más el O_2 es:

a) Br_2O_5
b) BrO_5 — **1 pts.**
c) Br_5O2
d) BrO

20. El compuesto que se formula con Au (+3) más el O_2 (-2) es:

a) Au_2O_3
b) AuO_3
c) Au_2O — **1 pts.**
d) AuO

DIMENSIÓN 3: Tipos de nomenclatura de los óxidos inorgánicos metálicos y no metálicos

21. Para cada compuesto, identifica el tipo de nomenclatura utilizado y selecciona la opción correcta. — **2 pts.**

Compuesto	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura STOCK	Nomenclatura Sistemática
Óxido de cobre (I)			
Dióxido de azufre			
Óxido de hierro (III)			
Óxido ferroso			

22. La nomenclatura tradicional de Cl_2O_7 es:

a) Anhídrido perclórico
b) Anhidrido cloroso
c) Anhídrido clórico — **1 pts.**
d) Anhidrido hipocloroso

23. La nomenclatura stock de SO_3 es:

a) Óxido de azufre (VI)
b) Óxido de azufre (III)
c) Óxido de azufre (II) — **1 pts.**
d) Óxido de azufre (IV)

24. La nomenclatura sistemática de MgO es:

a) Óxido de magnesio.
b) Óxido de magnesio (II).
c) Monóxido de magnesio. — **1 pts.**
d) Dióxido de magnesio.

25. La nomenclatura tradicional de Fe_2O_3 es:

a) Óxido ferroso.
b) Trióxido de dihierro.
c) Óxido de hierro (III). — **1 pts.**
d) Óxido férrico.

	26. Señale la fórmula del Anhidrido nitroso a) N_2O_3 b) N_2O_7 c) N_2O5 d) N_2O **27. Señale la fórmula del Óxido de cobre (II)** a) Cu_2O b) CuO_2 c) CuO d) Cu_3O **28. Señale la fórmula del Óxido de carbono (II)** a) C_2O b) CO c) CO_2 d) C_2O_2 **29. Señale la fórmula del Trióxido de dialuminio** a) Al_3O_2 b) AlO_3 c) Al_3O d) Al_2O_3 **30. Resuelva el siguiente ejercicio** A partir del elemento químico Cl con valencia +7, formule el óxido no metálico y nombre el compuesto con los tres tipos de nomenclatura.	**1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **1 pts.** **4 pts.**	
		/36	**/10**