UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Estrategias didácticas contextualizadas para la enseñanza de la nomenclatura de óxidos: integración de juegos tradicionales y laboratorios según estilos de aprendizaje

Yenny Omaira Aza Perenguesa

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física y Química

Manizales, Colombia

2025

Estrategias didácticas contextualizadas para la enseñanza de la nomenclatura de óxidos: integración de juegos tradicionales y laboratorios según estilos de aprendizaje

Yenny Omaira Aza Perenguesa

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magister en la Enseñanza de la Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

M. Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física y Química

Manizales, Colombia

2025

Dedicatoria

A Dios por regalarme la vida y la salud. A mis padres Eduardo y Rosa por el apoyo incondicional, el amor y cariño brindado. A mi hijo Daniel por ser el motivo principal de superarme. A mis hermanos Hermes, Rosario, Lidia, Luis y Paola, por su compañía constante, especialmente en los momentos en que más necesitaba una mano amiga.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por brindarme la salud. Sin su bendición, este logro no habría sido posible.

A mi familia, gracias por su apoyo incondicional, su paciencia y su amor durante todo este proceso. Han sido mi pilar y mi motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Un especial reconocimiento al director de mi trabajo de grado, M Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por su invaluable orientación, dedicación y sabiduría. Su experiencia y consejos han sido fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Por último, quiero agradecer al cuerpo docente de la universidad Nacional de Colombia sede Manizales, por su compromiso con la enseñanza y por brindarme las herramientas necesarias para mi formación académica y profesional. Su labor ha dejado una huella imborrable en mi vida.

Este logro es el resultado del esfuerzo colectivo, y estoy profundamente agradecida con todos aquellos que han contribuido, de una manera u otra, a que este sueño se hiciera realidad.

Resumen

La educación en comunidades indígenas enfrenta múltiples desafíos, especialmente en la enseñanza de las ciencias, donde conceptos abstractos como la nomenclatura química de óxidos suelen resultar complejos para los estudiantes. Este trabajo se llevó a cabo en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, en el marco del proyecto Arando la Educación, ciclo V, con población indígena. Se partió del reconocimiento de los estilos de aprendizaje como base para diseñar estrategias pedagógicas contextualizadas, incorporando juegos tradicionales y laboratorios con elementos del entorno. Estas herramientas permitieron conectar contenidos abstractos con experiencias cotidianas, promoviendo un aprendizaje significativo. La metodología fue de tipo cualitativa con un enfoque descriptivo, y se desarrolló en tres fases: diagnóstico de los estilos de aprendizaje, diseño e implementación de guías didácticas, y evaluación de la estrategia mediante un cuestionario. Como resultado, se identificaron principalmente los estilos de aprendizaje asimilador y convergente entre los estudiantes. A partir de ello, se aplicaron actividades lúdicas y experimentales que generaron un ambiente motivador, facilitaron la comprensión de la nomenclatura de óxidos y fortalecieron tanto el trabajo colaborativo como las habilidades individuales. Además, se evidenció un fortalecimiento de la identidad cultural, al integrar elementos propios del entorno y de la tradición en las actividades educativas. Estas estrategias resultaron ser efectivas y culturalmente pertinentes, mostrando que una enseñanza contextualizada no solo mejora el aprendizaje de contenidos científicos, sino que también contribuye a una educación más inclusiva, respetuosa de la diversidad y significativa para las comunidades indígenas. En conclusión, el uso de metodologías adaptadas a los estilos de aprendizaje y al contexto cultural permite superar barreras en la enseñanza de las ciencias, fortaleciendo el vínculo entre el conocimiento científico y el saber ancestral.

Palabras clave: juegos tradicionales, estilos de aprendizaje, educación, comunidades indígenas, nomenclatura química inorgánica.

Contextualized teaching strategies for teaching oxide nomenclature: integrating traditional games and laboratories according to learning styles

Abstract

Education in indigenous communities faces multiple challenges, especially in science education, where abstract concepts such as chemical nomenclature of oxides are often complex for students. This work was carried out at the Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, within the framework of the Arando la Educatión project, cycle V, with an indigenous population. The starting point was the recognition of learning styles as a basis for designing contextualized pedagogical strategies, incorporating traditional games and laboratories with elements from the environment. These tools made it possible to connect abstract content with everyday experiences, promoting meaningful learning. The methodology was qualitative with a descriptive approach, and was developed in three phases: diagnosis of learning styles, design and implementation of didactic guides, and evaluation of the strategy through a questionnaire. As a result, assimilative and convergent learning styles were mainly identified among students. Based on this, playful and experimental activities were applied that generated a motivating environment, facilitated the understanding of the nomenclature of oxides and strengthened both collaborative work and individual skills. In addition, there was evidence of a strengthening of cultural identity by integrating elements of the environment and tradition into educational activities. These strategies proved to be effective and culturally relevant, showing that contextualized teaching not only improves the learning of scientific content, but also contributes to a more inclusive education, respectful of diversity and meaningful for indigenous communities. In conclusion, the use of methodologies adapted to learning styles

and cultural context allows overcoming barriers in science teaching, strengthening the link between scientific knowledge and ancestral knowledge.

Keywords: traditional games, learning styles, education, indigenous communities, inorganic chemical nomenclature.

Contenido

Pág.

Resumen.....**VII**

Lista de figuras.....**XIII**

Lista de tablas.....**XIV**

Introducción **1**

1. Capítulo 1: HORIZONTE DEL TRABAJO **4**
1.1 Descripción del area problematica 4
1.2 Formulaciòn del problema ……..9
1.3 Justificaciòn ……9
1.4 Objetivos ..……12
1.4.1 Objetivo general ……..12
1.4.2 Objetivos especificos ..……12

2. Capítulo 2: MARCO TEÒRICO ……15
2.1 Lo que otros han hecho: antecedentes y experiencias similares……15
2.2 La química en el aula: más allá de fórmulas y símbolos …….…..19
2.2.1. Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de la nomenclatura química ..…21
2.3 Estrategias didácticas con sentido: enseñar desde el contexto ……..…23
2.3.1 Estrategia didáctica ……...…….……23
2.3.2 La contextualización: conectar la química con el entorno del estudiante .…24
2.3.3 Laboratorios escolares: espacios vivos para aprender haciendo ……26
2.4 Cada mente aprende distinto: los estilos de aprendizaje …….……..…27
2.4.1 Aprendizaje significativo ……...……27
2.4.2 El modelo de David Kolb: estilos que enriquecen el aula …….……28
2.5 Jugar para aprender: saberes que se transmiten entre risas…….……31
2.5.1 El juego como herramienta pedagógica ……31
2.5.2 Juegos tradicionales: cultura, memoria y aprendizaje activo ……32
2.6 Educar desde la diversidad: interculturalidad y ruralidad ……35

2.6.1 Programa "Arando la Educación": una apuesta por la transformación pedagógica……...36

3. Capítulo 3: METODOLÒGIA …….. .. 39
3.1 Enfoque metodológico ……...……...…39
3.2 Contexto de estudio ……...……40
3.3 Población y muestra …….……41
3.4 Etapas de realización del trabajo …….……..……42
3.5 Técnicas e instrumentos ……..……..45
3.6 Criterios de validación ……..45

4. Capítulo: Resultados y analisis de resultados 47
4.1 Estilos de aprendizaje ……..…….……47
4.2 Implementación de las estrategias ……..……..……..…54
4.3 Cuestionario de entrada identificación de ideas previas …….…..……59
4.4 Cuestionario de salida ……..……..……73
4.5 Más allá de la evaluación: cómo las pruebas de entrada y salida guían la intervención didáctica y el aprendizaje significativo ……...……83

5. Conclusiones y recomendaciones 85
5.1 Conclusiones..... 85
5.2 Recomendaciones 86

A. Anexo: Test estilos de aprendizaje de David Kolb 89

B. Anexo: Cuestionario entrada-salida 91

C. Anexo: Guia estilo de aprendizaje asimilador 94

D. Anexo: Guia estilo de aprendizaje convergente..... 106

Bibliografía 114

Lista de figuras

Pág.

Figura 1: Estilos de aprendizaje de kolb 30
Figura 2: Resultados generales de las cuatro etapas del ciclo experiencial de David Kolb…….48
Figura 3: Grilla de resultados para la prueba de estilos de aprendizaje de kolb ……49
Figura 4: E_1 estilo de aprendizaje convergente…….…..50
Figura 5: E_2 estilo de aprendizaje asimilador …….…….…..52
Figura 6: E_3 estilo de aprendizaje convergente ……..…….…..52
Figura 7: E_4 estilo de aprendizaje asimilador …….…….…..52
Figura 8: E_5 estilo de aprendizaje asimilador …….…….…..52
Figura 9: E_6 estilo de aprendizaje asimilador ….…….…..53
Figura 10: E_7 estilo de aprendizaje asimilador …….…….…..53
Figura 11: E_8 estilo de aprendizaje convergente ……53
Figura 12: Tarjetas para la rayuela nomenclatura de óxidos ...…….…..58
Figura 13: Representacion de oxidos E_8 …….…..69
Figura 14: Respuestas de los estudiantes E_8 y E_4 respectivamente ……..……..74
Figura 15: Respuesta de los estudiantes E_2 y E_7 respectivamente …….…..76
Figura 16: Respuestas de los estudiantes E_7 y E_5 respectivamente …….…78
Figura 17: Respuestas de los estudiantes E_2 y E_6 respectivamente ….…….…78
Figura 18: Representacion de oxidos (E_8)……...…..81
Figura 19: Representación de óxidos (E_6) …….….……..81
Figura 20: Representación de óxidos (E_2) …… …….……..…..81

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1: Categorización de respuestas según comprensión de conceptos fundamentales antes de la intervención ……. 60

Tabla 2: Categorización de respuestas según asociación entre fenómenos observables y procesos químicos antes de la intervención ……62

Tabla 3: Categorización de respuestas según habilidades en formulación y nomenclatura química antes de la intervención ……66

Tabla 4: Categorización de respuestas según correlación entre comprensión conceptual y valoración práctica del tema antes de la intervención ……70

Tabla 5: Categorización de respuestas según comprensión de conceptos fundamentales después de la intervención ……...73

Tabla 6: Categorización de respuestas según asociación entre fenómenos observables y procesos químicos después de la intervención ……77

Tabla 7: Categorización de respuestas según habilidades en formulación y nomenclatura química después de la intervención ……79

Tabla 8: Categorización de respuestas según correlación entre comprensión conceptual y valoración práctica del tema después de la intervención ……81

Introducción

Esta investigación se centra en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica, que es una de las áreas fundamentales en la formación científica de los estudiantes, les permite comprender los fenómenos que se producen en la naturaleza para el desarrollo del razonamiento lógico, crítico y analítico. Dentro de esta área, la nomenclatura química inorgánica permite los primeros acercamientos a la sistematización del lenguaje químico, lo que conlleva a facilitar la comprensión de otros temas como las reacciones químicas y los compuestos.

Sin embargo, su carácter abstracto y simbólico resulta ser una barrera para el estudiante que a menudo no es capaz de relacionar los conceptos abstractos con imágenes provenientes de la observación cotidiana del mundo; es decir se dificulta relacionar el contenido científico con las experiencias cotidianas. Originándose así, una brecha entre el conocimiento general y su aplicabilidad, haciéndose más evidente en contextos rurales, donde los recursos pedagógicos tradicionales no siempre se ajustan a las realidades del entorno ni a las formas de aprendizaje de los estudiantes.

Este es el caso de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, ubicada en zona rural y con enfoque intercultural, que atiende población indígena y al Programa Arando la Educación que trabaja con el modelo de educación flexive. En esta institución, se evidencian necesidades educativas particulares que demandan metodologías

contextualizadas, sensibles a las dinámicas culturales y sociales del estudiantado. Por ello, se hace imprescindible diseñar estrategias didácticas que integren elementos del entorno y respeten las formas propias de aprender de la comunidad, favoreciendo una enseñanza más inclusiva, significativa y pertinente. La incorporación de juegos tradicionales y laboratorios contextualizados surge, así como una alternativa pedagógica para abordar la nomenclatura química de óxidos, facilitando el aprendizaje desde una perspectiva más cercana, motivadora y culturalmente coherente.

Según los estudios y sondeos sobre la comprensión de estas temáticas, se ha deducido que la Nomenclatura Química Inorgánica trae consigo altos niveles de complejidad para los estudiantes. Por ejemplo, estudios como el de Gómez-Moliné et al. (2008) revelan que "el 61.7% de los estudiantes muestra rechazo a las reglas de nomenclatura, de los cuales el 33.1% se les dificulta utilizar las terminaciones oso-ico, ito-ato. Mientras que el 28.6% no comprenden como se utilizan las cargas y números de oxidación. En esta medida el 15.8% considera falta de representación real y vivencial de los compuestos químicos. De igual manera, el 22.5% presenta confusión entre memorizar, comprender y aprender" (p.203). Además, de que su carácter simbólico y abstracto genera dificultades al enseñarse mediante metodologías tradicionales que no conectan con las situaciones reales de los estudiantes; por lo que se puede evidenciar que la perciben como un tema técnico, difícil y alejado de su realidad cotidiana.

Esta problemática se intensifica aún más en contextos rurales e indígenas, donde los enfoques educativos frecuentemente no se alinean con las realidades culturales ni con los

estilos de aprendizaje propios de cada estudiante. Ante esta situación se propone, el uso de juegos tradicionales como las yincanas y la rayuela adaptados a contenidos químicos y laboratorios contextualizados, como una metodología didáctica que en la acción docente puede incentivar el interés, mejorar la concentración, desarrollar la creatividad y promover una comprensión más profunda del tema. En particular se incorporan los juegos tradicionales con la finalidad de aprovechar su valor cultural, simbólico y educativo que poseen.

En este sentido, esta investigación se centra en el diseño, implementación y evaluación de estrategias didácticas contextualizadas para la enseñanza de la nomenclatura de óxidos, en la comunidad del "Resguardo Indígena del Gran Cumbal", integrando juegos tradicionales y prácticas de laboratorio según los estilos de aprendizaje de los estudiantes; con el fin de potenciar el aprendizaje significativo, la motivación y el rendimiento académico en química. A su vez, se espera fortalecer la identidad cultural de los estudiantes mediante la incorporación de elementos propios de su entorno.

El enfoque metodológico es de tipo cualitativo, con diseño descriptivo. Donde se utilizaron instrumentos de recolección de la información como conversatorio tipo entrevista para los juegos tradicionales; se realizó un cuestionario de ideas previas, una prueba de estilos de aprendizaje de Kolb, guía para cada estilo de aprendizaje y un cuestionario de salida para evaluar los resultados después de la intervención. Para ello, se organizó tres fases: diagnóstico, aplicación de la estrategia y la evaluación.

Finalmente, la investigación se enmarca en el desarrollo de cinco capítulos. En el primer capítulo se encuentra el planteamiento del problema, la justificación, así como los objetivos: general y específicos. En el segundo capítulo se sustenta el marco teórico, en donde se hace referencia a los siguientes aspectos: antecedentes, desarrollo histórico-epistemológico de la nomenclatura química inorgánica, el componente didáctico conceptual y se brinda un panorama sobre la institución educativa técnica agropecuaria indígena cumbe. En el tercer capítulo se encuentra la metodología de la investigación que es de tipo cualitativo, con enfoque descriptivo, el contexto y el desarrollo de las fases. En el cuarto capitulo se encuentran los resultados y el análisis de resultados del cuestionario de entrada-salida, la prueba de estilos de aprendizaje y los juegos tradicionales. En el quinto lugar se muestra las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegó una vez terminado el desarrollo de este trabajo.

1. Horizonte del trabajo

1.1 Descripción del área problemática

La enseñanza de la química en el aula es fundamental, ya que influye directamente en diversos aspectos de la vida diaria abarcando áreas como la salud, agricultura, tecnología y la sostenibilidad ambiental. Además, de que permite desarrollar habilidades críticas, comprender fenómenos cotidianos y preparar al estudiantado para afrontar desafíos globales como por ejemplo el cambio climático, mediante la resolución de problemas. En este contexto, la nomenclatura química inorgánica constituye un desafío significativo en el proceso educativo. Puesto que el tema se centra en formular y nombrar compuestos químicos, lo que implica la comprensión de reglas y convenciones específicas que a menudo pueden resultar abstractas y complejas para los estudiantes. La falta de conexión entre los contenidos abstractos y la realidad de los estudiantes puede generar desinterés y dificultades en el aprendizaje (Vera-Medranda et al., 2024). En comunidades indígenas, este problema se agudiza debido a las diferencias culturales y lingüísticas, así como a la posible desconexión entre el currículo tradicional y los conocimientos ancestrales (Mieles-Barrera et al., 2020). Sin embargo, hoy en día la lengua aborigen de la etnia pastos se considera extinta.

La Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, se ubica en el resguardo indígena del gran Cumbal, vereda Boyera, sector Guamialamag. Cuenta con población mayoritariamente indígena; trabaja bajo el enfoque de educación propia e intercultural, donde "la educación propia aporta los parámetros para definir la identidad del ser indígena" (PEC,2012). Los bajos resultados en las ciencias naturales según el ICFES en los años 2023-2024, con 49 y 53 puntos respectivamente, reflejan las dificultades de los estudiantes para aprender temas abstractos. Esto coincide con lo señalado por Dávila (2019), la enseñanza tradicional de la nomenclatura es memorística, poco creativa y desvinculada de aplicaciones prácticas, lo que limita su comprensión. Además, como advierte Nakamatsu (2012), el aprendizaje de la química exige saltar entre niveles macroscópicos, submicroscópicos y simbólicos, algo complejo sin estrategias pedagógicas adecuadas.

En esta medida según Wirtz (2006) como lo menciona en Gómez, Morales & Reyes, (2008):

> Los obstáculos en el aprendizaje de la nomenclatura surgen, por la forma en que se introduce el tema y la importancia que se le da, ya que, en textos introductorios de Química, la nomenclatura aparece en los primeros cinco capítulos, con una serie de reglas y situaciones ajenas a los conceptos familiares, lo que puede apagar el entusiasmo del estudiante que intenta descubrir los secretos de las reacciones químicas. "Si el foco de la Química General es mostrar: estructura atómica, enlaces

moleculares, reacciones químicas y sus causas, los capítulos de nomenclatura aparecen como intrusos, sin una conexión lógica" (p.201).

De lo anteriormente expuesto se detallan seis obstáculos: el primero, es que se presenta confusión de las reglas. El segundo, aprendizaje memorístico sin comprensión y, por tanto, a corto plazo. El tercero, reflexionar sobre lo que se aprende; es decir no estar consciente de lo que se aprende. El cuarto, permanencia en el mismo sistema de aprendizaje (métodos tradicionales). En el quinto, está el aislamiento de los conceptos estudiados. En el sexto se encuentra el mito de la dificultad del estudio de la nomenclatura (Gómez et al., 2008).

Análogamente, Ospina, (2006) menciona que "uno de los aspectos más relevantes para que se dé el aprendizaje es la motivación y no hay duda alguna acerca de que cuando esta no existe, los estudiantes difícilmente aprenden" (p.158). Por consiguiente, el docente debe buscar estrategias idóneas para despertar en el estudiante el interés y la curiosidad; y así fomentar el desarrollo de la motivación intrínseca.

En comunidades indígenas, es esencial que las estrategias didácticas sean culturalmente sensibles y respetuosas con los conocimientos ancestrales (Mieles-Barrera et al., 2020). Se puede integrar la nomenclatura de óxidos con actividades relacionadas con la naturaleza, la agricultura o la medicina tradicional, mostrando la relevancia de la química en la vida cotidiana de la comunidad (René Gonzales et al., 1989). Al conectar los contenidos con el contexto cultural, se facilita la comprensión y se promueve un aprendizaje más

significativo (Vera-Medranda et al., 2024). En esta medida el proyecto arando la educación a través de su modelo pedagógico etnoeducativo, permite una educación flexive y contextualizada, partiendo siempre desde el conocimiento ancestral y local para conectar con los saberes generales. Teniendo en cuenta siempre sus tres pilares como lo son la cultura, identidad y territorialidad.

De lo anterior, surge la necesidad de aplicar estrategias didácticas alternativas con las que se promueva una mayor participación, interacción y motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica. Una posible solución radica en la integración de estrategias didácticas contextualizadas, como el uso de juegos tradicionales yincanas y rayuela, que tienen el potencial de hacer más accesible y atractivo el contenido. Pues "el juego permite generar clases asertivas, motivadoras, innovadoras, creativas, de apropiación conceptual, acompañado con valores individuales y grupales" (Dávila, 2019, p.1). Además, la inclusión de laboratorios contextualizados los cuales permiten relacionar los conceptos científicos con el entorno sociocultural y las experiencias previas de los estudiantes, facilitando su comprensión a través de materiales accesibles y situaciones cotidianas.

La experimentación permite a los estudiantes observar fenómenos científicos directamente, desarrollar habilidades de investigación y aplicar conceptos teóricos en situaciones prácticas (Vera-Medranda et al., 2024). Sin embargo, es importante adaptar los laboratorios a los recursos disponibles y a las necesidades de los estudiantes, utilizando

materiales de bajo costo y promoviendo la creatividad y la resolución de problemas (Ezquerra Martínez, 2023; Izquierdo et al., 1999)

1.2 Formulación del problema

¿Cómo impacta el desarrollo de estrategias didácticas, adaptadas a los estilos de aprendizaje, en la comprensión de la nomenclatura química inorgánica de óxidos en estudiantes de ciclo V de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, en el marco del proyecto Arando la Educación?

1.3 Justificación

La presente investigación surge ante la necesidad de transformar las metodologías tradicionales de enseñanza de la química, especialmente en el abordaje de la nomenclatura química inorgánica. En la mayoría de los casos, se privilegia la clase magistral y el aprendizaje memorístico, lo que dificulta la comprensión profunda de los conceptos y su aplicación práctica. Esta forma de enseñanza, centrada en la repetición de reglas y fórmulas sin conexión con la realidad del estudiante, genera frustración, desmotivación y bajo rendimiento académico, al percibirse la química como una disciplina abstracta, técnica y distante de su entorno cotidiano.

En este sentido, se hace necesario plantear estrategias didácticas contextualizadas para la enseñanza de la nomenclatura química de óxidos, que es uno de los contenidos

fundamentales de la formación en ciencias a nivel escolar, pues supone los pilares para poder comprender la estructura y el comportamiento de los compuestos inorgánicos. Además, su asimilación favorece el desarrollo de aspectos clave como el razonamiento lógico, lo que implica la aplicación del conocimiento de manera sistemática, y la abstracción y simbolización, al traducir del lenguaje común al lenguaje químico y viceversa.

Por tanto, el aprendizaje de la nomenclatura contribuye a comprender mejor los procesos relevantes en la vida diaria, relacionados con la industria, el medio ambiente y la salud. Para ello, es indispensable generar propuestas pedagógicas que no solo enseñen contenidos científicos, sino que lo hagan desde una perspectiva significativa, práctica y culturalmente pertinente.

Particularmente, en contextos educativos rurales e indígenas es de vital importancia valorar los saberes ancestrales, por ejemplo, el conocimiento de plantas empleadas en la medicina tradicional; y las prácticas cotidianas de las comunidades como punto de partida para el aprendizaje científico. Diseñar estrategias alejadas de su realidad cultural implica desaprovechar una oportunidad valiosa para fortalecer la identidad y promover una educación más equitativa. Así, conocimientos como el uso tradicional de minerales, prácticas agrícolas o la observación de fenómenos naturales pueden funcionar como puente entre el saber general y el saber local.

En esta línea, se propone integrar juegos tradicionales y prácticas de laboratorio contextualizadas como estrategias pedagógicas que surgen como una propuesta innovadora, apoyada en el enfoque constructivista (Guilcapi Sagña, 2020) y en las directrices del

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (Luz, Manso & Noruega, 2009), que propician el uso del juego y de las TIC para el aprendizaje activo y significativo. También, para fomentar el interés y la apropiación del conocimiento químico. Estas actividades, se desarrollan con materiales disponibles en el entorno, estimulan la curiosidad, promueven la interacción docente-estudiante y favorecen el aprendizaje cooperativo.

> En tanto, permite romper barreras de dificultad en el aprendizaje de la química; asimismo, el desarrollo del conocimiento ya que con el juego se mejora la atención, motivación y relaciones interpersonales. Esto llevado desde un enfoque constructivista; mediante el cual se dinamiza el saber en base a una serie de experiencias y conocimientos que inciden en el proceso educativo y pueden ser aprovechados hacia un aprendizaje significativo (Guilcapi Sagña, 2020).

Para aumentar la efectividad de estas estrategias, se considera fundamental atender la diversidad de estilos de aprendizaje presentes en el aula. El modelo de David Kolb, que clasifica a los estudiantes en divergentes, asimiladores, convergentes y acomodadores, ofrece un marco útil para diseñar actividades didácticas que respondan a esta diversidad, permitiendo una enseñanza más personalizada y eficaz.

Finalmente, al emplear estrategias lúdico-pedagógicas contextualizadas, contribuye a tres dimensiones clave: 1) el fortalecimiento de la identidad cultural, al validar los saberes comunitarios como base para el aprendizaje científico; 2) la inclusión educativa, al reconocer barreras lingüísticas y estilos de aprendizaje diversos; y 3) la pertinencia curricular, al vincular los contenidos abstractos de la química con problemáticas reales del territorio. Todo esto busca reducir la brecha entre la escuela y la comunidad, sentando las

bases para repensar la enseñanza de las ciencias en base a la justicia social, equidad y relevancia cultural.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar estrategias didácticas contextualizadas que integren juegos tradicionales y laboratorios con elementos del entorno, adaptadas a los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ciclo V de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, en el marco del Programa Arando la Educación

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ciclo V, utilizando el modelo de David Kolb, con el fin de diseñar estrategias didácticas alineadas a sus necesidades
- Implementar estrategias didácticas para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica de óxidos, considerando la diversidad de estilos de aprendizaje en un contexto intercultural

- Evaluar la efectividad de las estrategias didácticas mediante el análisis comparativo del desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención

2. Marco teórico

2.1 Lo que otros han hecho: antecedentes y experiencias similares

Las estrategias didácticas contextualizadas tienen como objetivo fortalecer el aprendizaje significativo, al vincular los contenidos científicos con las situaciones cotidianas del estudiante; promover la participación y motivación, al implementar los juegos que propician un ambiente lúdico; fortalecen la identidad cultural al integrar saberes ancestrales con los saberes científicos o generales y reducir barreras de aprendizaje causadas por métodos tradicionales.

En este sentido, investigaciones como la de Ribadeneira Cuñez, (2020), se acercan a este tema y se cuestionan sobre las estrategias didácticas aplicadas en el área rural, qué habilidades o competencias se desarrollan, así como, las causas y las consecuencias de las limitaciones de la educación en el territorio. Además, le interesa poder sentar las bases para futuras investigaciones que fomenten la igualdad en el desarrollo de oportunidades y mejoren la calidad de la educación en la zona rural. Este es un estudio de carácter cualitativo, en el que se utiliza método de análisis-síntesis para rastrear e instaurar sistemas de lecturas de alcance científico y recopilar así, información y datos. Concluye en que las estrategias

más eficientes en el ámbito educativo es educar en la curiosidad, en la autonomía y en la creatividad de los estudiantes.

En estudios de Parga-Lozano & Piñeros-Carranza, (2018), se revisa la enseñanza de la química desde contenidos contextualizados, donde sus principales objetivos fueron: caracterizar el currículo en el grado decimo de la institución educativa distrital en Bogotá, identificando vacíos y debilidades; proponer e implementar un currículo contextualizado articulando los niveles disciplinar, meta disciplinar y cotidiano, con el fin de potenciar el interés de los estudiantes por la química. Además, abordar los problemas socio científicos como eje central en la enseñanza, fomentando el aprendizaje situado para formar estudiantes con capacidad crítica y argumentativa que les permita tomar postura sobre problemas reales de la sociedad. La investigación fue de tipo cualitativo y se desarrolló mediante un estudio de caso que se estructuro en tres fases, el diagnostico se realizó mediante encuestas, entrevistas, análisis documental y observación no participante de profesores y estudiantes. En el diseño se elaboró la propuesta curricular y en la implementación se evalúa dicha propuesta para superar los vacíos identificados.

Entre sus principales resultados se encontró que el currículo estaba centrado en contenidos disciplinares y descontextualizados, sin integración de lo social o cotidiano en la química. Además, se diseñaron contenidos contextualizados los cuales abordan las cuestiones socio científicas (CSC), que integran aspectos cotidianos, disciplinares y metadisciplinaes. Lo que permite ampliar la visión sobre el papel de la ciencia y tecnología

en la sociedad. Por tanto, se evidencio un cambio positivo, motivando a los estudiantes a reflexionar y argumentar sobre los problemas sociales y ambientales. En cuanto a los docentes hubo reflexión sobre su rol, los cuales adoptaron estrategias didácticas más contextualizadas para mejorar la enseñabilidad de los contenidos. Lo que aporta significativamente al desarrollo del presente trabajo, ya que permite que los contenidos se relacionen con el entorno sociocultural de los estudiantes, para mejorar la comprensión y la relevancia del tema en este caso la nomenclatura química de óxidos.

Por su parte, en la investigación realizada por Quintanal Pérez, (2022), tuvo como objetivo conocer los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de bachillerato utilizando el cuestionario CHAEA y el fomento del aprendizaje significativo a través de metodologías innovadoras que consistió en evaluar el efecto del uso de juegos de escape. La investigación fue de tipo mixto donde se emplea tanto análisis cuantitativo como cualitativo, mostrando que la gamificación consigue que los estudiantes participen mucho, pero requiere encontrar un equilibrio entre la dificultad y la variedad de las pruebas para poder alcanzar un aprendizaje profundo. Los resultados apuntan a que los estilos preferidos por parte de los estudiantes fueron: reflexivo con un 17,71% y pragmático con 8,82%. Aunque la mayor preferencia para los estilos la obtuvo la opción de combinados con un 35, 29%; es decir que en los estudiantes predomina más de un estilo de aprendizaje. El juego de escape recibió una buena acogida con una puntuación media de 4,03 sobre 5 en satisfacción.

Ahora bien, Toro Reyes, (2019), en su trabajo de grado denominado “guagüitas al recreo”, implemento juegos tradicionales como estrategia didáctica para desarrollar conductas motrices en los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima, Córdoba-Nariño. Además, para rescatar la cultura y fortalecer la identidad, ya que estos se han perdido por el uso excesivo de la tecnología. Se utilizo un enfoque cualitativo con técnicas de recolección de información como la observación, entrevistas semiestructuradas y diarios de campo. Entre los juegos utilizados se encuentra la rayuela, las escondidas, las cocinadas, las canicas y la soga. Los resultados arrojan un avance significativo en el desarrollo motriz de los estudiantes y mayor interacción social entre los participantes. Además, que los docentes de la institución reconocieron la importancia cultural de los juegos tradicionales, lo que genero un cambio positivo en la motivación para aplicarlos en el aula.

Por su parte, Manivel, Ramos & Sánchez (2021) reconocen la percepción de estudiantes universitarios acerca del uso de aplicaciones como herramientas en el proceso de aprendizaje en el contexto de nomenclatura inorgánica. El empleo de estas ofrece una alternativa para aprovechar los contenidos del internet. Ya que, al ser utilizadas como herramientas de aprendizaje, facilita la construcción del conocimiento. También permite el desarrollo de habilidades y promueve el aprendizaje autónomo.

Aunque la nomenclatura química inorgánica es muy relevante dentro de su área, hay grandes dificultades al nombrar y formular los diferentes compuestos, por la cantidad de información manejada. Por ejemplo, hay cuatro clases de funciones: óxidos, ácidos, bases y sales. Estas a su vez se subdividen en otras. Para nombrarlas se utilizan tres tipos de

nomenclaturas, además de ciertas reglas de uso. Lo que complica aún más el tema. En esta medida, el uso de las aplicaciones y el juego en el aula de clases ayudan a promover el aprendizaje, y se orienta la clase de manera más dinámica usando diferentes herramientas.

Dávila (2019) propuso el juego como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura de la química inorgánica, donde los aportes tecnológicos y didácticos dan mayor vigencia y oportunidad a los aprendizajes obtenidos, los conceptos contextualizados y apropiados significativamente. Esto está planteado desde que se ha visto en los profesores escasa creatividad, porque se dedican solo a dictar y explicar el contenido; es decir siguen una enseñanza de manera tradicional. Una de las causas se puede deber a que no se encuentran actualizados con las nuevas tecnologías. En este sentido, se plantea el juego como una estrategia para enseñar el contenido de una manera más divertida y dinámica. En tanto, el juego permite despertar la curiosidad e interés en el estudiante. Lo que conlleva a que desarrolle un aprendizaje significativo. Siempre y cuando la estrategia esté bien planificada.

2.2 La química en el aula: más allá de fórmulas y símbolos

La enseñanza de la química ha cambiado mucho a lo largo de los años. Anteriormente, la educación se centraba en la transmisión de conceptos teóricos y en la memorización de fórmulas y reacciones químicas. Sin embargo, en la actualidad se hace cada vez más necesario adoptar un enfoque pedagógico más activo y centrado en el estudiante (Balseca-Pico, et al., 2024), donde se priorice el aprendizaje situado que permita a los estudiantes tomar decisiones informadas y significativas.

Por lo tanto, se hace necesario hablar de la alfabetización científica. Esta es fundamental para la formación de ciudadanos capaces de comprender el mundo, tomar decisiones informadas y participar activamente en la sociedad. Según, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2016), define la alfabetización científica como la capacidad de comprometerse con temas relacionados con la ciencia, comprender ideas científicas y utilizar el conocimiento científico para interpretar fenómenos, evaluar información y tomar decisiones basadas en evidencias.

En este contexto, la química, como disciplina de las ciencias naturales tiene una participación fundamental en la alfabetización científica desde los niveles educativos básicos. Se trata de una disciplina que permite conocer no solo la estructura y transformación de la materia, sino también desarrollar habilidades cognitivas clave como la observación, el análisis, la formulación de hipótesis, la experimentación y el razonamiento basado en evidencias. Como señala Acevedo-Díaz et al. (2005), el aprendizaje de la química no solo contribuye a la comprensión de conceptos científicos, sino también a la adquisición de competencias para investigar, analizar problemas y tomar decisiones responsables en contextos cotidianos.

Por otra parte, la química tiene claras aplicaciones en nuestra vida cotidiana: alimentos, productos de limpieza, e incluso fenómenos naturales como la oxidación o la fermentación. Por tanto, es necesario ensañarla desde edades tempranas, lo que contribuye a la alfabetización científica, necesaria para que cada ciudadano pueda actuar de manera

crítica, decidir de manera informada y ser consciente del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y en el medio ambiente.

2.2.1 Dificultades comunes en la enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica

Dentro de la química inorgánica, el tema de nomenclatura química constituye un gran desafío tanto para el docente como para los estudiantes ya que se encuentra la abstracción del contenido, donde el estudiante debe ser capaz de imaginar estructuras que a simple vista no se ven, como los átomos, enlaces o moléculas, lo que exige un nivel de pensamiento simbólico y abstracto.

En este sentido, el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica va más allá de la simple memorización; requiere que los estudiantes procesen, contextualicen y apliquen los conceptos, vinculando lo abstracto representado en símbolos y fórmulas; con lo concreto fenómenos macroscópicos. Sin embargo, este proceso enfrenta dos grandes obstáculos:

En primer lugar, se encuentra la complejidad conceptual; pues esta exige trabajar los tres niveles de representación al mismo tiempo. El nivel macroscópico que se representa en fenómenos observables. Como lo sugiere Cutrera, (2016), en Toro Rodríguez, (2023), este debería ser el primer contacto del estudiante, considerando que lo macro es lo que se puede asociar más fácilmente con la experiencia diaria. Sin embargo, es el nivel que menos se trabaja en el aula.

En el nivel microscópico, se representan átomos, enlaces y moléculas. Según, Lombardi, (2009) como lo menciona en Toro Rodríguez, (2023), esto exige un manejo

adecuado de las representaciones graficas que son análogas al modelo conceptual que describen, no a la realidad tangible, demandando una mayor habilidad de abstracción. Por su parte, el nivel simbólico está representado mediante fórmulas y ecuaciones, el cual utiliza un lenguaje propio.

En segundo lugar, se encuentra las metodologías tradicionales de enseñanza. En donde se satura de información a los estudiantes con el uso mecánico de reglas; se prioriza la retención sobre la comprensión. Por su parte, Castillo et al. (2013) manifiestan que:

> El predominio del modelo de enseñanza tradicional en la asignatura de Química, se traduce en un aprendizaje basado sólo en la reproducción de los contenidos dados por el docente, lo cual favorece en los estudiantes la memorización, situación que no se corresponde con lo establecido por la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel propuesta en el año de 1963, quien concibe al estudiante como un procesador activo de la información, debido a que, la transforma y estructura, generándose un aprendizaje significativo, no memorístico (pág. 12).

En este sentido, es fundamental tender puentes cognitivos que permitan conectar lo concreto con lo abstracto, que siempre haya un comienzo desde lo macro o lo cotidiano; lo que permite desplegar el pensamiento crítico, y que por sobre todas las cosas haga visible que detrás de cada fórmula existe un fenómeno tangible, y una lógica química que puede ser comprendida. La clave está en transformar lo "invisible" en comprensible y lo "complicado" en significativo.

2.3 Estrategias didácticas con sentido: enseñar desde el contexto

2.3.1 Estrategia didáctica

Para Hernández et al., (2023), “el área de ciencias naturales, por su relación con el medio ambiente y sus componentes, guardan una estrecha relación con el contexto y el entorno en los que se desenvuelven los individuos, permitiéndoles adquirir información y a la vez generar conocimiento a partir de la interacción con el mismo y de las experiencias que de esto se desprenden” (p.4). Por ello, la importancia de las estrategias didácticas en la educación radica en su capacidad para fomentar la participación de los estudiantes y mejorar los resultados del aprendizaje.

Las estrategias didácticas son metodologías utilizadas por los docentes para facilitar las experiencias de aprendizaje (Martin et al., 2018). Estas estrategias van más allá de simplemente impartir contenido; involucran activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, promoviendo el pensamiento crítico, la colaboración y una comprensión más profunda del tema. Por ejemplo, las actividades que se realizan al “pensar-trabajar en parejas-compartir” animan a los estudiantes a reflexionar primero individualmente sobre una pregunta, luego a debatir sus ideas con un compañero y, finalmente, a compartir sus ideas con la clase (Mohamad et al., 2019). Esto permite fomentar el aprendizaje colaborativo, la confianza y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico entre los estudiantes. Cuando se implementan de forma inteligente, las estrategias didácticas transforman el aula de un

entorno pasivo a un espacio dinámico donde los estudiantes son participantes activos de su propio aprendizaje.

Los videos educativos pueden ser una estrategia didáctica eficaz para mejorar el aprendizaje y la participación estudiantil. Para maximizar su efectividad, es fundamental gestionar la carga cognitiva, fomentar la participación activa y promover el aprendizaje significativo. Acciones como mantener los videos concisos, utilizar un lenguaje conversacional, resaltar las ideas clave e incorporar preguntas interactivas ayudan a reforzar la retención y a reducir la distracción. Además, cuando estos videos se integran de manera adecuada en tareas más amplias, pueden facilitar la comprensión de conceptos complejos y transformar la visualización en una experiencia de aprendizaje activa y motivadora (Brame, 2016).

2.3.2 La contextualización: conectar la química con el entorno del estudiante

La contextualización juega un papel vital para hacer que los contenidos de química sean más relevantes y atractivos para los estudiantes. Los currículos tradicionales suelen presentar numerosos conocimientos científicos como hechos aislados, desconectados de su aplicación en el mundo real, lo que puede dificultar que los estudiantes comprendan la importancia de la química en su vida cotidiana. Esta visión fragmentada del conocimiento ha sido ampliamente criticada (Gil-Pérez & Carrascosa, 1990; Acevedo Díaz, 2004), quienes

advierten que una enseñanza descontextualizada reduce la formación de un pensamiento científico significativo.

Al vincular los conceptos químicos con contextos familiares, los educadores facilitan la asimilación de contenidos, resaltan principios de uso común y dotan de mayor significado a la materia. Según Ausubel (2002), el aprendizaje significativo ocurre cuando lo nuevo se relaciona con los saberes previos del estudiante, lo cual se promueve al utilizar situaciones cotidianas como mediadoras del aprendizaje. Además, Vygotsky (1978) propone que aprender es algo social que depende del entorno y los ambientes conocidos ayudan a hacer propio el saber.

Un aprendizaje contextual efectivo implica, entre otras características, la participación del estudiante en la comunidad, tanto en aspectos sociales como medioambientales, realizando actividades vinculadas a su vida cotidiana. Por ejemplo, analizar la posible contaminación del agua de una piscina permite a los estudiantes identificar su entorno local como escenario para plantear investigaciones y aplicar análisis químicos. Dichos enfoques prácticos integran conceptos, habilidades y actitudes fundamentales para tomar decisiones informadas respecto a la seguridad ambiental, y facilitan que los estudiantes conecten nuevos conceptos con su conocimiento previo mediante la recontextualización de información relevante.

En este sentido, tanto el constructivismo como el aprendizaje situado constituyen marcos teóricos valiosos para diseñar entornos de aprendizaje efectivos basados en el contexto. El constructivismo resalta la necesidad de que los estudiantes construyan

activamente su comprensión del conocimiento químico partiendo de experiencias previas, mientras el aprendizaje situado enfatiza la importancia de crear comunidades de aprendizaje donde la adquisición de conocimientos se logre mediante la participación e interacción. Promover la colaboración y la participación activa en el aprendizaje impulsa un mayor sentido de compromiso y apropiación del proceso educativo (Gilbert, 2006).

2.3.3 Laboratorios escolares: espacios vivos para aprender haciendo

Las prácticas de laboratorio son fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, ya que favorecen el aprendizaje significativo, permiten el desarrollo de habilidades científicas, fomentan la curiosidad y el pensamiento crítico, favorece la cooperación y preparan al estudiante para la vida. Además, de que toman un rol más participativo y reflexivo en su propio proceso de aprendizaje.

Por tanto, integrar actividades de laboratorio en la enseñanza de la nomenclatura puede proporcionar una experiencia de aprendizaje más atractiva y eficaz al conectar reglas abstractas con sustancias y reacciones químicas tangibles (Larrañeta, 2018). Al participar activamente en experimentos, los estudiantes pueden observar de primera mano las propiedades de diferentes compuestos y aprender a asociarlas con sus nombres y fórmulas correspondientes (Roschelle et al., 2000). Este enfoque práctico puede mejorar la comprensión y retención de las reglas de nomenclatura, haciendo que el proceso de aprendizaje sea más significativo y relevante para los estudiantes.

En este sentido, el trabajo de laboratorio ofrece varias ventajas en la enseñanza de la nomenclatura química. En primer lugar, proporciona un contexto para aplicar las reglas de nomenclatura en un entorno práctico. En segundo lugar, los experimentos de laboratorio pueden ayudar a los estudiantes a visualizar la estructura y el enlace de las moléculas, lo cual es crucial para comprender los nombres sistemáticos. Técnicas como la espectroscopia, aunque avanzadas, se pueden introducir en formas simplificadas para ilustrar la relación entre la estructura molecular y la nomenclatura (Larrañeta, 2018). Finalmente, los errores en la nomenclatura pueden ser inmediatamente evidentes en el laboratorio. Si un estudiante identifica erróneamente un reactivo o producto debido a una denominación incorrecta, es posible que el experimento no se desarrolle como se espera, lo que proporciona una retroalimentación inmediata y refuerza la importancia de una nomenclatura precisa (Hashemi et al., 2006).

2.4 Cada mente aprende distinto: los estilos de aprendizaje

2.4.1 Aprendizaje significativo y la importancia de lo previo

Ausubel (1978) como lo menciona en Arteaga, (2024), el aprendizaje significativo es el proceso que permite relacionar un nuevo conocimiento con la estructura cognitiva del estudiante, llevando a un dominio y entendimiento del nuevo conocimiento, lo que está directamente relacionado con el pensamiento crítico en el cual el razonamiento, la compresión, así como, la constante búsqueda de explicación de una realidad permite el dominio y entendimiento de las realidades, para continuar con acciones como el analizar al igual que el juzgar (p.8865).

En este sentido, la enseñanza vista desde este enfoque va más allá de simplemente repetir información. Al relacionar los conocimientos previos con la integración de los nuevos de manera secuencial, lo que permite que el estudiante reestructure sus saberes mediante la reflexión. De este modo, el proceso de aprendizaje se convierte en un acto de empoderamiento, en el que el "saber" y el "evaluar" se combinan para modificar las realidades.

2.4.2 El modelo de David Kolb: estilos que enriquecen el aula

La diversidad en los estilos de aprendizaje es un fenómeno ampliamente reconocido en el ámbito educativo, que refleja la variedad de enfoques y preferencias que las personas tienen al procesar, asimilar y retener nueva información. Los estilos de aprendizaje son patrones consistentes de comportamiento cognitivo, afectivo y fisiológico que caracterizan la manera en que los individuos abordan el aprendizaje.

Kolb considera que el aprendizaje constituye un modelo cíclico tal y como se muestra en la figura 1, con 4 estados básicos y que incluyen las siguientes fases: a) Experiencia Concreta (EC) de una situación de aprendizaje, b) Observación Reflexiva (OR) de un fenómeno relevante, e) Conceptualización Abstracta (CA) acerca de lo que significa aquello que es observado y d) Experimentación Activa (EA) de las hipótesis planteadas (Escurra, 1992, p.127).

De lo anterior, se concluye que el estilo de aprendizaje de un individuo está determinado por la preferencia de dos dimensiones del ciclo. La primera es descrita como

percepción del medio ubicada en el eje “Y”; y la segunda, como procesamiento ubicado en el eje “X” (figura 1). Por consiguiente, se obtienen los siguientes estilos de aprendizaje:

1. Divergente

Enfatiza la experiencia concreta y la observación reflexiva como formas de aprender, son personas que tienen gran imaginación y son capaces de analizar las experiencias desde varios puntos de vista, sus intereses se centran en trabajar principalmente con las personas “se caracteriza por su capacidad imaginativa y por la producción de ideas; en general, los estudiantes divergentes son kinestésicos (aprenden con el movimiento), son experimentales, creativos, flexibles, informales, tienden a romper las normas tradicionales de aprender” (p. 5)

2. Asimilador

Se caracterizan porque privilegian la conceptualización y abstracción, además de la observación reflexiva, ya que es llevada más hacia las ideas y los conceptos; buscan crear modelos y valorar la coherencia (Kolb, 1984b).

3. Convergente

Pone énfasis en la conceptualización abstracta y la experimentación activa (Escurra, 1992, p.128). Estos “se caracterizan por la aplicación práctica de ideas; en general, los estudiantes convergentes entran fácilmente al tema en estudio, se involucran en experiencias relacionadas con él, tienen habilidad para captar ideas y para encontrar soluciones, son prácticos, eficientes en la aplicación y transferencia de la teoría” (Díaz Mosquera, 2012, p. 5)

4. Acomodador

Se obtiene de la combinación de la experiencia concreta (EC) y la experimentación activa (EA). Los estudiantes con este estilo "se interesan más por hacer cosas y plantear soluciones a los problemas a partir de sus propias experiencias, sus intereses se orientan principalmente hacia el campo de los negocios" (Escurra, 1992, p.128, "Adaptación Del Inventario De Estilos De Aprendizaje De Kolb") Por su parte, Díaz Mosquera (2012) refiere que "se caracterizan por la capacidad para adaptarse a circunstancias inmediatas específicas. Pues son, en general, observadores, atentos a los detalles, imaginativos, intuitivos a la hora de anticipar soluciones, son emocionales, con gran capacidad para relacionar y enlazar unos contenidos con otros" (p. 5).

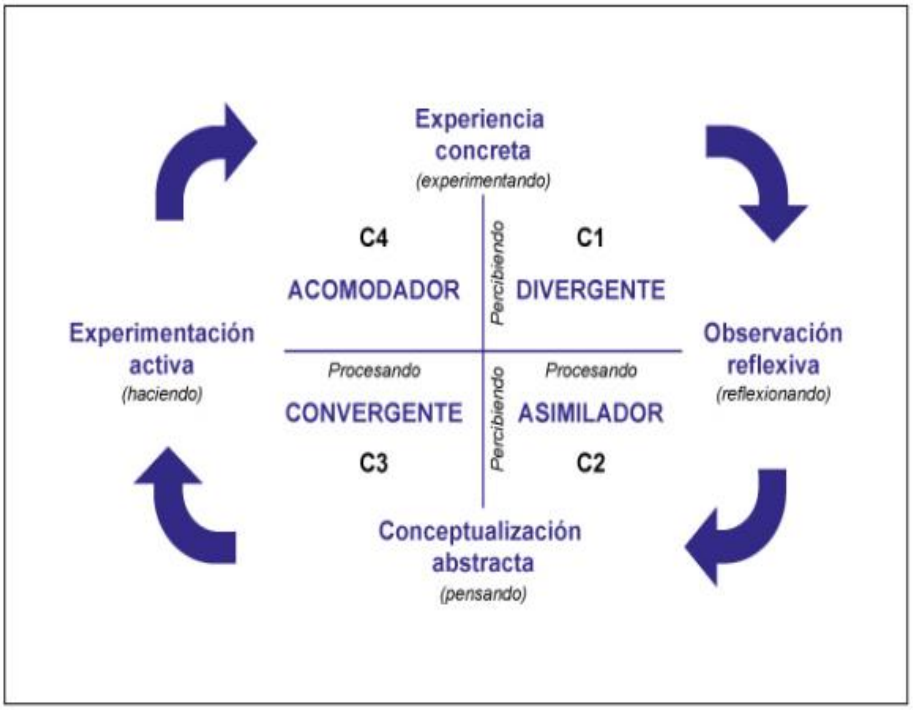


Fig. 1 estilos de aprendizaje de Kolb. Fuente: Kolb, 1984, p. 15.

2.5 Jugar para aprender: saberes que se transmiten entre risas

2.5.1 El juego como herramienta pedagógica

Según, Manzano, Ortiz, Rodríguez & Aguilar, (2022), El aprendizaje basado en juego (ABJ) consiste en el uso continuado y estratégico de juegos en la enseñanza. Es decir, el juego se convierte en el vehículo para realizar un aprendizaje o para trabajar un concepto determinado. En este sentido, mientras dura el juego, o al final de la partida, el docente puede reflexionar en torno a lo que está sucediendo en el juego y los contenidos que se quieren trabajar (Cornellà et al., 2020, p.9).

En esta medida, el interés por la metodología basada en juegos se debe a que puede transformar un aprendizaje aburrido en actividades interesantes y entretenidas, el aprendizaje tiene lugar de forma natural al incentivar la motivación de los jugadores. Generando actitudes positivas de compromiso y autosuperación, creándose un potente incentivo intrínseco del aprendizaje significativo (Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2017). Mejora el rendimiento de los estudiantes, independiente de la etapa educativa.

Por otra parte, el impacto institucional se presenta al reconocer la importancia del juego como componente mitigador de los riesgos y favorecer las condiciones de aprendizaje, igual que los comportamientos de cada niño (Tamayo & Restrepo, 2017, p. 108). por lo que, según Parada & Segura, (2011, p.29) como menciona en Tamayo & Restrepo, (2017) Las emociones que se orienten hacia el entretenimiento, la diversión, el esparcimiento, lo que lleva a gozar, reír, gritar y llorar es una fuente generadora de emociones (pp. 109-110). De ahí la importancia de la lúdica, es un punto de partida importante para generar procesos

de motivación e integración. Convirtiéndose así, en un ámbito propio de reflexión en el que se pretende generar un entorno motivacional y participativo.

2.5.2 Juegos tradicionales: cultura, memoria y aprendizaje activo

Por medio de la oralidad de nuestros mayores afirman que los juegos tradicionales surgen de la necesidad de formar vida social, las formas de vida de cada familia y las formas de trabajo con la tierra en la que se convierten en usos y costumbres de nuestros pueblos. (Chingal, Et al, 2015). A continuación, se presenta los juegos tradicionales:

I. La pirinola: este juego es conocido por los indígenas como (piriruy) es un bailador de cuatro caras, en sus caras tiene escrito perder todo, sacar todo, meter algo, sacar algo como en los casinos que en este caso se apostaban granos de maíz, frijoles y en pocas cantidades el dinero. Este juguete es elaborado en madera. (Chingal et al, 2015, p.4)

II. Las canicas: es el juego más antiguo en nuestro medio es conocido como el juego de las bolas. ("Juegos Tradicionales de Nariño - Calaméo"). Son unas esferas de arcilla o cerámica, para realizar este juego se dibuja en el suelo un cuadro y cada jugador coloca una bola en una esquina del cuadro y una raya que cada jugador lanza la bola desde una distancia de 2 metros y el que este más cerca a la raya es el primer turno para lanzar al cuadro mediante el tingue y sacar las bolas del cuadro y matarlas y el que tiene

más bolas ganadas al matarlas gana el juego y las bolas. (Chingal et al, 2015, p.6)

III. El trompo: tradicionalmente son realizados por artesanos, el juguete es de madera con una puya de metal y desde esta punta se enrolla una cuerda y después de enrollar todo el hilo es lanzado con técnica para hacerlo bailar, mientras gira los jugadores realizan unos trucos. (Chingal et al, 2015, p.7)

IV. El zumbambico: "está constituido por un disco perforado en el centro que gira sobre un cordel torcido previamente. ("Calaméo - Juegos Tradicionales Región Nariño Evelyn Estrada") (Chingal et al, 2015, p.8)

V. Rayuela: es un juego tradicional el cual consiste en dibujar unas casillas en el piso enumeradas del 1 al 9 y la meta.

VI. Cuspe: "tiene una similitud en su estructura física al trompo, pero con una diferencia y es que este tiene forma de cono, la parte superior es completamente lisa y no tiene perilla, la parte aguda no tiene púa y el tamaño se lo calcula de acuerdo con el puño de una persona, lo que implica que va de acuerdo con el tamaño de la mano del jugador. ("Juegos tradicionales y autóctonos de Nariño que aún perduran- Pulzo")

VII. El balero: "es un objeto compuesto por dos partes, unidas con una cuerda, una bola de madera y un tallo alargado, la bola tiene un vaciado del tamaño del tallo para incrustarse o embocarse en él. Este es un juego que se practica de manera individual o con varias personas, el ganador será quien realice más emboques acertados o bien quien logre más puntos en

un tiempo establecido" (zumbambicos, cuspes y canicas del museo de Taminango, p.11)

VIII. El Yoyó "Es un juguete que sirve para el entretenimiento tanto de adultos como de niños. Con su práctica se realizan diferentes figuras mientras éste sube y baja. En su construcción se emplea dos pequeños platos o ruedas de madera, tapas de gaseosa o botones unidos en el centro por un eje, al cual se le enrolla una cuerda fina que se sujeta en el dedo, con el impulso de la mano éste gira realizando diferentes figuras de acuerdo con la destreza del jugador" (zumbambicos, cuspes y canicas del museo de Taminango, p12)

IX. Yincanas: "Esta actividad se basa en realizar diferentes tipos de pruebas o competiciones donde los concursantes tienen que superar varios obstáculos para poder finalizar con éxito la prueba."

X. Encostalados: es un juego de velocidad, el esfuerzo y la resistencia. El cual consiste en introducir las piernas dentro de un saco y saltar.

2.6 Educar desde la diversidad: interculturalidad y ruralidad

En este contexto el acto pedagógico incluye el aula como espacio de socialización en ambientes específicos, la enseñabilidad como expresión lúdica que permite la recreación del saber, los vínculos afectivos entre el maestro y su comunidad educativa, la investigación que posibilita la actualización de competencias, logros y estándares de calidad del saber cotidiano, histórico y trascendente. La educación indígena como transmisión y actualización cultural se genera a partir del acto creativo, comunicativo, sensible, simbólico y socio cultural mediante la didáctica que proyecta la fase práctica donde se crea, actualiza y se presenta el saber aprender (PEC KUMBE, 2012)

La pedagogía indígena tiene dos componentes que la definen: la de generar y consensuar saber y la de posibilitar el aprendizaje mediante procesos de mostración de saber. A estos procesos prácticos, interactivos, comunitarios inscritos en la cultura se les llama didáctica indígena. Cada saber se genera en un ámbito especifico: la ecología se piensa y se desarrolla en la territorialidad, se socializa en el aula bosque, en el aula río, en el aula sierra, en el aula desierto, en el aula montaña (PEC KUMBE, 2012)

La lúdica se concibe como una actitud del espíritu, que renueva la concepción ética y estética del mundo, que favorece la armonía, lo bello, la curiosidad, el asombro y la alegría, desde una mirada de trascendencia. Opone el impulso lúdico al imaginario para generar aprendizaje y se convierte en material de uso propiciatorio en los procesos de creación y recreación del saber. Así como existe un *Homo sapiens*, igualmente existe un ludens que re-

crea permanentemente la cultura; es decir que el hacer, el pensar y el jugar son la tríada en la producción humana (PEC KUMBE,2012).

2.6.1 Programa "Arando la Educación": una apuesta por la transformación pedagógica

Se implementa el proyecto Arando la Educación que nace como una medida de reincorporación temprana establecida en el marco del acuerdo final de Paz firmado entre el gobierno colombiano y las FARC-EP punto 3.1.4.1 «En desarrollo del proceso de preparación para la reincorporación a la vida civil se podrán realizar dentro de las Zonas Veredales Transitorias de Normalización (ZVTN) y Puntos Transitorios de Normalización (PTN) todo tipo de capacitación a los(as) integrantes de las FARC-EP en labores productivas, de nivelación en educación básica primaria, secundaria o técnica», aportando al proceso de reconciliación entre las comunidades aledañas y la población en proceso de reincorporación a partir de acciones educativas, de medios de Vida para jóvenes y adultos adaptadas al territorio, así como, el fortalecimiento de la capacidad institucional de quienes lideran las política o quien implementa el proyecto (Corporación para el Desarrollo Regional CDR, 2021).

Dicho proyecto, financiado por el Ministerio de Educación Nacional (51%) y la Embajada de Noruega (49%), ha sido implementado por la Fundación Colombiana de excombatientes y promotores de Paz (FUCEPAZ), y el Consejo Noruego para Refugiados

(NRC), (CDR, 2021). El proyecto trabaja con el modelo educativo flexible (MEF) que brinda la posibilidad de atender a jóvenes y adultos de las comunidades negras, ubicadas en áreas rurales y urbano - marginales del Pacífico colombiano. Es una apuesta educativa, alternativa y pertinente, construida de acuerdo con las características culturales, identitarias y de territorialidad propias de la región, con un currículo pertinente que articula diferentes recursos pedagógicos y didácticos y contiene estrategias educativas con modalidades de presencialidad y semipresencialidad en consonancia con las expectativas y necesidades de la vida de las mujeres y los hombres de las comunidades negras del Pacífico colombiano (CNR-Recompas: 2016, p. 7).

El MEF se relaciona con la comunidad indígena al ofrecer una propuesta pedagógica que se adapta a sus necesidades, reconociendo y valorando sus saberes ancestrales, su cosmovisión, sus formas de organización y su conexión con el territorio. Este modelo tiene como objetivo proporcionar oportunidades educativas a grupos que históricamente han sido marginados del sistema educativo convencional, permitiendo así una educación que sea relevante y contextualizada. En las comunidades indígenas, el MEF se integra con sus prácticas culturales, fomentando procesos de enseñanza y aprendizaje que se basan en el entorno, la oralidad, la memoria colectiva y el conocimiento comunitario. De este modo, el modelo no solo asegura el acceso a la educación formal, sino que también refuerza la identidad cultural, el sentido de pertenencia y la autonomía educativa de los pueblos indígenas. Además, el MEF ofrece modalidades flexibles de enseñanza presencial y semipresencial, lo que permite adaptarse a las dinámicas comunitarias y a los ritmos propios de las comunidades indígenas, respetando sus ciclos agrícolas, ceremoniales y de vida.

En este sentido, el modelo trabaja las siguientes áreas: Biodiversidad, nuestro propósito de vida en comunidad; Pensando y razonando en comunidad; Comprendiendo y comunicando los saberes y haceres en comunidad; Construyendo comunidad, conservamos nuestra región; Jugamos, creamos y recreamos el mundo. Cada una de las guías son adaptadas al contexto de las comunidades indígenas.

La construcción del modelo tiene en cuenta los elementos normativos (Ley 70 de 1993 y Ley General de Educación) que orientan la educación de los grupos étnicos, los referentes de política pública sobre los derechos de las comunidades negras, los referentes de política educativa (Educación de Jóvenes y Adultos y referentes curriculares de Calidad Educativa) en armonía con los referentes culturales propios de las comunidades negras del Pacífico colombiano. Estos elementos, además, se sustentan en la postura de reparación de los derechos del pueblo afro. En relación con la normatividad en Etnoeducación, el Modelo recoge como suyas las premisas de Gobernabilidad y autonomía en el territorio y el principio de autodeterminación haciéndolos extensivos a los procesos educativos, tanto como principios orientadores de la acción educativa como del diseño de la propuesta pedagógica y curricular (CNR-Recompas: 2016, p. 7).

3. Metodología

3.1 Enfoque metodológico

La investigación es de clase aplicada, como lo menciona Sabino, (1996) en Castro, Gómez & Camargo, (2023), “el propósito concentra su atención en identificar necesidades, problemas u oportunidades del contexto para, posteriormente, aplicar conocimientos y dar respuesta a estos requerimientos desde la aplicación del método científico” (p.15).

El enfoque es de tipo cualitativo, según Hernández, Fernández & Baptista, (2010) “Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (p.7).

> Además, “lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno de ellos. “Al tratarse de seres humanos los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los

> participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento" (Hernández et al., 2010, pp.408-409).

En esta medida, el alcance es de tipo descriptivo. Ya que permite describir situaciones, contextos y eventos; para especificar propiedades, características de personas, grupos o comunidades.

3.2 Contexto de estudio

La Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe, fue creada:

> En el año de 1993, como resultado de un proceso de iniciativa de los mayores y líderes que inicio en 1991. "qué querían que esta institución fuera el recuerdo de la reivindicación del territorio para la formación de los jóvenes, los estudiantes y los niños". Por lo tanto, esta institución es el resultado de la lucha y resistencia que la comunidad mantuvo frente la recuperación de la tierra y se creó a partir de la cosmovisión rotatoria de los Cumbales (Ortiz Rivera, 2020, p.47).

Se ubica en el resguardo indígena del gran Cumbal, vereda boyera, sector Guamialamag, municipio de Cumbal, departamento de Nariño. Se encuentra en zona rural y cuenta con 146 estudiantes distribuidos entre preescolar hasta la educación media, a los cuales se les suma 76 estudiantes del programa arando la educación, el cual va dirigido a jóvenes y adultos que

por diversas circunstancias no han terminado su bachillerato, ofreciendo una educación flexive, bajo su modelo pedagógico etnoeducativo. El cual surge como:

> Una apuesta educativa, alternativa y pertinente, construida de acuerdo con las características culturales, identitarias y de territorialidad propias de la región, con un currículo pertinente que articula diferentes recursos pedagógicos y didácticos y contiene estrategias educativas con modalidades de presencialidad y semipresencialidad en consonancia con las expectativas y necesidades de la vida de las mujeres y los hombres de las comunidades negras del Pacífico colombiano (CNR-Recompas: 2016, p. 7).

El 93% de la población de Cumbal es indígena, pertenece a la etnia pastos. Se caracterizan por la conservación de sus prácticas ancestrales como la habilidad para los tejidos, la agricultura y una organización sociopolítica basada en cabildos, donde la máxima autoridad es el gobernador.

3.3 Población y muestra

La población está conformada por 76 estudiantes del programa “Arando la Educación”, de los cuales se toma una muestra de 8 estudiantes que cursan ciclo V, es decir grado decimo; con una edad promedio de 29 años. De los cuales 4 son de género femenino y los otros 4 de género masculino. Además 5 de ellos son padres de familia que tienen entre 1 y 2 hijos.

La muestra fue de tipo intencional, lo que implica elegir a los participantes que poseen características específicas o relevantes para responder a las preguntas de

investigación o cumplir con los objetivos del estudio, para este caso se escogió aquellos estudiantes que estuvieran cursando el ciclo cinco y asistieran la mayoría de las clases.

3.4 Etapas de realización del trabajo

El proceso metodológico consta de cuatro fases que se describen a continuación:

3.4.1 Diagnostico

- Investigación sobre la nomenclatura química inorgánica: Comprende el contenido que se va a enseñar y las dificultades comunes que los estudiantes enfrentan al aprenderlo.
- Estudio de los estilos de aprendizaje: Identifica los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes de ciclo V en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Indígena Cumbe. Esto se realiza a través del modelo de estilos de aprendizaje de David Kolb.
- Investigación de recursos lúdicos y TIC: Se busca herramientas, juegos y recursos tecnológicos que se pueden utilizar para diseñar actividades lúdicas y adaptadas a los estilos de aprendizaje.
- Búsqueda de juegos tradicionales

3.4.2 Diseño de las estrategias

- Creación de dos guías de acuerdo con el estilo de aprendizaje de cada estudiante identificados mediante la aplicación de la prueba de Kolb que se desarrolló en el diagnostico (Asimilador-convergente). Asegurándose de que las actividades sean atractivas y promuevan el aprendizaje de la Nomenclatura Química Inorgánica de los óxidos.
- Integración de las TIC: Combina las actividades lúdicas con el uso de las TIC para hacerlas más interactivas y atractivas. Para ello, se tiene en cuenta que las tecnologías utilizadas sean accesibles para todos los estudiantes.

Guía 1. Estilo de aprendizaje – convergente: hacedor

Guía 2 Estilo de aprendizaje - asimilador: reflexivo

3.4.3 Implementación

En esta sección se realiza la aplicación de las guías (anexo C y D) con las actividades que incluyen los juegos tradicionales denominados “yincanas” y “rayuela”, adaptados al contexto químico. En el primero se construyen los óxidos a partir de la combinación de los elementos con el oxígeno y su respectivo número de oxidación. En el segundo, cada casilla contiene diferentes preguntas relacionadas con óxidos de la vida cotidiana, a los cuales deben dar el nombre en una nomenclatura especifica, en otros casos a parir del nombre debían llegar a la formula, además clasificar como óxidos básicos o ácidos.

Respecto a los laboratorios, se realizó con elementos del entorno combinando la teoría con la práctica. Lo que permite obtener un aprendizaje más profundo y significativo, a la vez que dotan a los estudiantes de herramientas para que desarrollen su capacidad de investigación, de diseño de hipótesis y de trabajo en equipo, y para que hagan una conexión de los conceptos teóricos aprendidos en el aula con problemas reales.

Dependiendo de la guía la última actividad tuvo una variación, para el estilo convergente los estudiantes deben hacer reconocimiento de los óxidos presentes en las etiquetas de algunos productos de aseo, medicamentos, entre otros. Además, construir un cuadro comparativo entre beneficios y perjuicios para la salud o el medio ambiente. Por su parte, para los asimiladores, a partir de una situación problema debían responder unas preguntas de manera reflexiva.

3.4.4 Evaluación

Se realiza antes, durante y después de la intervención. El antes se evalúa mediante el cuestionario de entrada donde se identifica los presaberes de los estudiantes. El durante se evalúa mediante el desarrollo de la guía y unas actividades de juegos en línea. Finalmente, el después, se evalúa con el cuestionario de salida que son las mismas preguntas del cuestionario de entrada para analizar las respuestas al inicio y al final de la intervención. Con el fin de determinar la efectividad de las estrategias aplicadas a través de la categorización de los resultados.

3.5 Técnicas e instrumentos de la recolección de la información

- Test estilos de aprendizaje de David Kolb (anexo A)
- Cuestionario de identificación de ideas previas que consta de diez preguntas abiertas (anexo B)
- Observación durante el desarrollo de la estrategia

3.6 Criterios de validez y confiabilidad

La validación del instrumento (cuestionario) se llevó a cabo mediante la evaluación de las preguntas por parte de un experto en la temática. Posteriormente, se realizó una prueba piloto, cuyos resultados permitieron identificar posibles mejoras. Con el apoyo del director del trabajo, se hicieron los ajustes pertinentes y se envió nuevamente el cuestionario al experto para su revisión final. Una vez aprobadas las preguntas, el instrumento fue aplicado a la muestra seleccionada para el desarrollo del estudio.

4. Resultados y análisis de resultados

En este apartado, se presentan los resultados obtenidos después de aplicar diferentes instrumentos dentro de un contexto intercultural cuyo objetivo radica en identificar los estilos de aprendizaje más predominantes entre los estudiantes. Por medio de un enfoque cualitativo, se examinan las respuestas de los estudiantes, lo cual posibilitará deducir sus preferencias y estrategias de aprendizajes bajo el modelo de David Kolb.

Por tanto, el análisis se enfoca en la utilización de juegos tradicionales y la clasificación de los estudiantes en los cuatro estilos de aprendizaje propuestos por Kolb divergente, asimilador, convergente y acomodador. En este sentido, dichos datos no solo brindan información respecto a cómo los estudiantes interiorizan y aplican el conocimiento, sino que también permiten cuestionar y reflexionar sobre enfoques pedagógicos que resulten más efectivos, en relación con la diversidad cognitiva en el aula. A continuación, se encuentran los datos hallados, estructurados conforme a los instrumentos empleados:

4.1 Estilos de aprendizaje

Se comenzará por mencionar que, para identificar los estilos de aprendizaje, se aplicó a una muestra de ocho estudiantes de ciclo V la prueba del profesor David Kolb, la cual consta de 12 preguntas. Cada pregunta incluye cuatro opciones de respuesta, que

corresponden a las cuatro escalas de aprendizaje: experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA), y experimentación activa (EA). Las cuales debían jerarquizar asignando valores del 1 al 4 (Anexo A). El número 4 corresponde a la opción que mejor representa su manera de aprender, mientras que los valores 3, 2 y 1 se asignan en orden decreciente de preferencia. El consolidado del total de preguntas que corresponden a cada forma de percibir y procesar la información se presentan en la Figura 2.

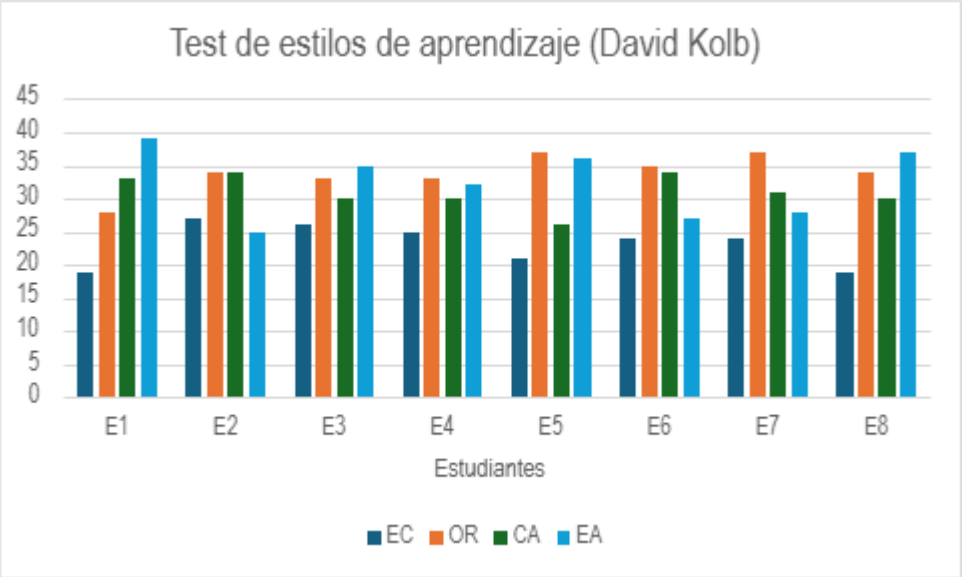


Fig. 2 Resultados generales de las cuatro etapas del ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb

Ahora bien, para determinar el estilo de aprendizaje individual se utiliza la grilla de resultados de la figura 3, la cual se obtiene del ciclo de la figura 1. En ella podemos observar cuatro cuadrantes, los cuales se desprenden de las dos formas de percibir la información en

el eje “Y” se encuentran; experiencia concreta (EC) y conceptualización abstracta (CA). Mientras que las dos formas de procesar la información se ubican en el eje “X” experimentación activa (EA) y observación reflexiva (OR). En este sentido se obtienen cuatro estilos de aprendizaje. En el primer cuadrante (C1) tenemos al estilo divergente, modalidades OR y EC; en el segundo cuadrante (C2) encontramos al estilo asimilador, modalidades OR y CA; en el tercer cuadrante (C3) tenemos al estilo de aprendizaje convergente, modalidades EA y CA; y en el cuarto cuadrante (C4) se encuentra el estilo de aprendizaje acomodador, modalidades EA y EC.

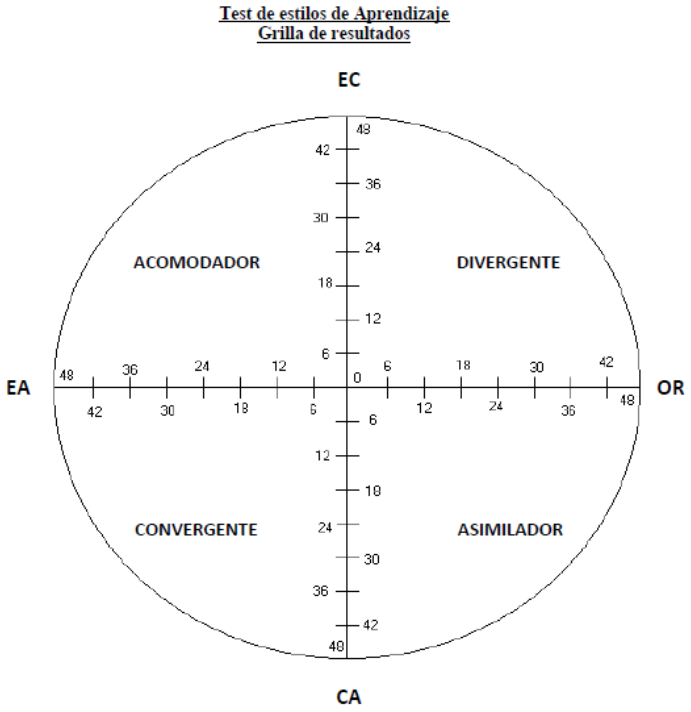


Fig. 3 Grilla de resultados para la prueba estilos de aprendizaje de Kolb. (EC, OR, CA, EA) =120

En cuanto a los estilos de aprendizaje obtenidos en el aula se puede mencionar que los estudiantes E_1, E_3 y E_8 presentan un estilo de aprendizaje convergente. Que, según Diaz Mosquera, (2012) “se caracteriza por la aplicación práctica de ideas; en general, los estudiantes convergentes entran fácilmente al tema en estudio, se involucran en experiencias relacionadas con él, tienen habilidad para captar ideas y para encontrar soluciones, son prácticos, eficientes en la aplicación y transferencia de la teoría” p.8. “Ellos funcionan bien en proyectos prácticos, clasificación de información y ejercicios de memorización” (Kolb, 1984b, “Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación”) Aquí es importante resaltar que en los estudiantes predomina la forma EA, tal y como lo podemos evidenciar en las figuras 4, 6 y 11 respectivamente. Es decir, usan la teoría para resolver problemas, son estudiantes hacedores.

La puesta en práctica permite que el conocimiento adquiera significado, al conectarse con la experiencia concreta a través del "hacer". Así, el aprendizaje no se limita a la comprensión teórica, sino que se convierte en una herramienta para la acción, el análisis de resultados y la retroalimentación continua. Además, destacan que esta fase es especialmente valiosa en entornos educativos donde se espera que el estudiante desarrolle habilidades aplicadas, como en los laboratorios de ciencias, ya que promueve el pensamiento crítico y la toma de decisiones informada (Mechouat, 2024).

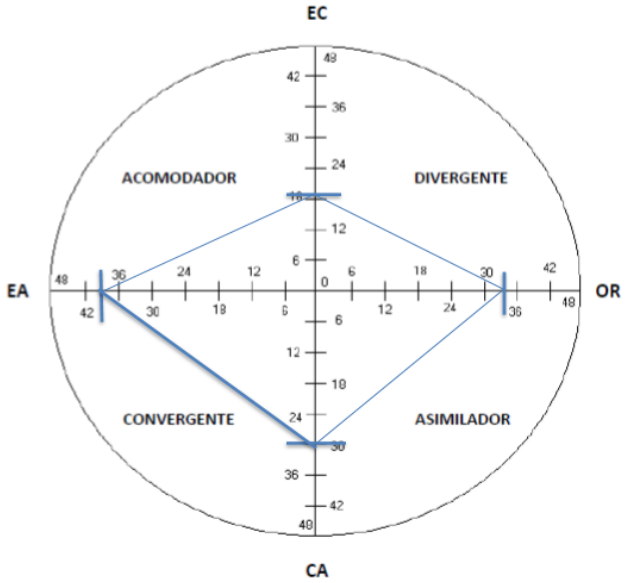


Fig. 4 E_1: Estilo de aprendizaje convergente.

Por su parte, los estudiantes E2, E4, E5, E6 y E7 presentan un estilo de aprendizaje asimilador, caracterizado por una tendencia al análisis lógico, la organización sistemática de la información, la planificación rigurosa y la reflexión antes de actuar. Son personas que prefieren observar, recolectar información y conceptualizar antes de intervenir directamente (Díaz Mosquera, 2012). De acuerdo con Kolb, este estilo surge de la combinación entre observación reflexiva (OR) y conceptualización abstracta (CA), lo que implica una orientación hacia la comprensión teórica y el desarrollo de modelos conceptuales.

La predominancia de la forma OR en estos estudiantes, evidenciada en las figuras 5, 7, 8, 9 y 10, refuerza esta tendencia. Según, Schon, (1995), como lo menciona en Mechouat (2024) la reflexión es una parte vital del aprendizaje. A través de la reflexión, el alumno analiza internamente las experiencias de aprendizaje y fomenta su propio significado y comprensión de estas experiencias (Liddell, Hubbard y Werner, 2000). Esta preferencia

también ha sido respaldada por Devi y Thendral (2025), quienes encontraron que estudiantes con este perfil muestran una mejor retención del conocimiento cuando se emplean metodologías basadas en análisis de casos y actividades reflexivas.

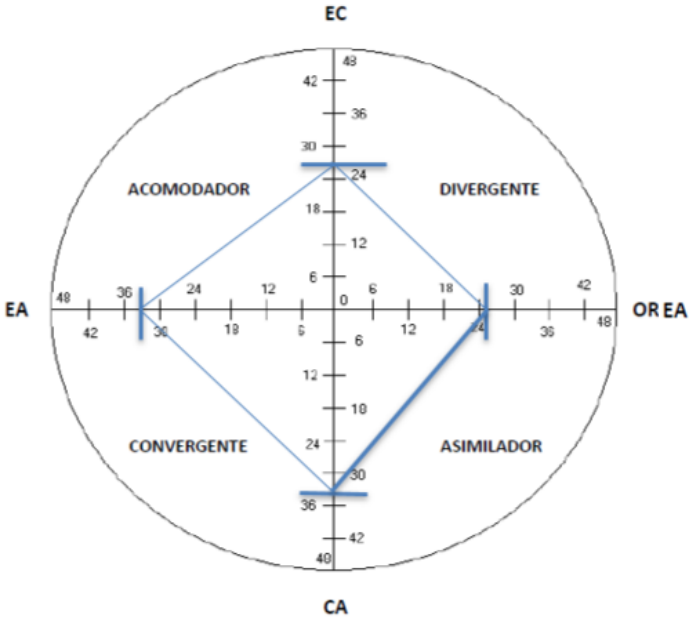


Fig. 5 E_2: Estilo de aprendizaje asimilador.

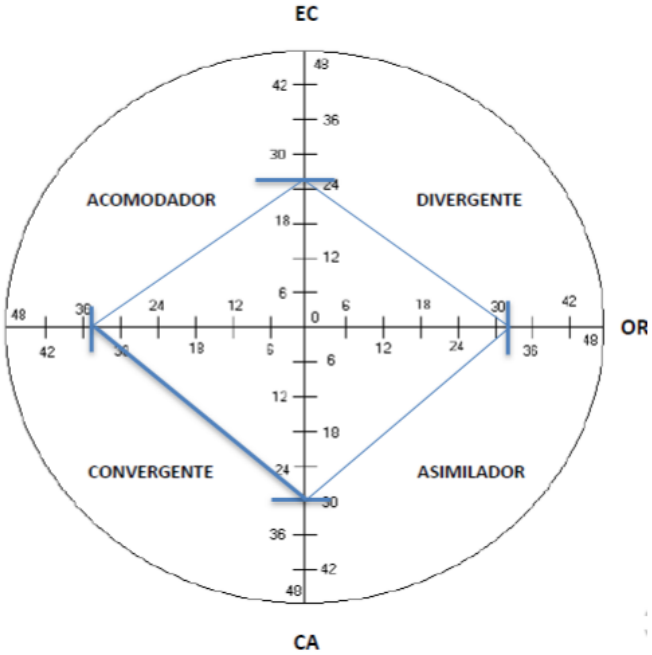


Fig. 6 E_3: Estilo de aprendizaje convergente.

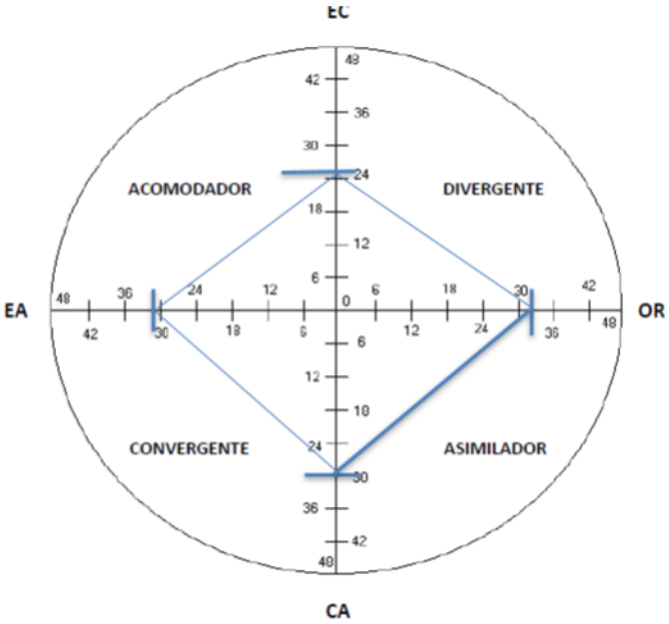


Fig. 7 E_4: Estilo de aprendizaje asimilador.

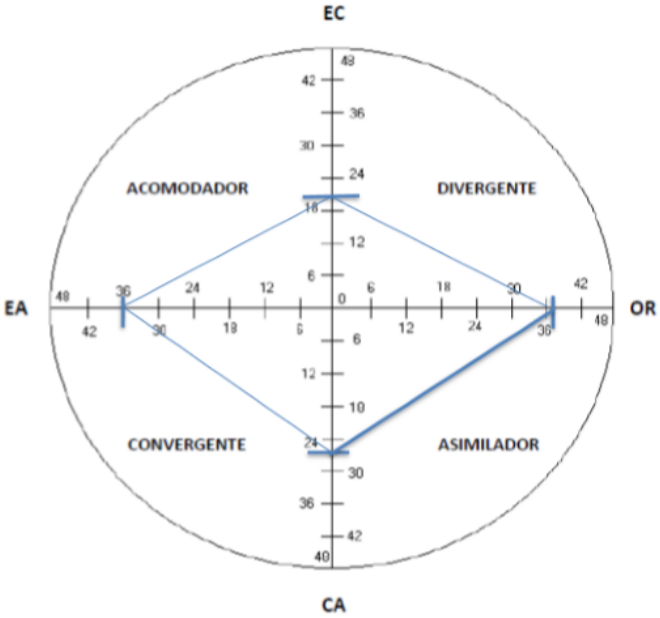


Fig. 8 E_5: Estilo de aprendizaje asimilador.

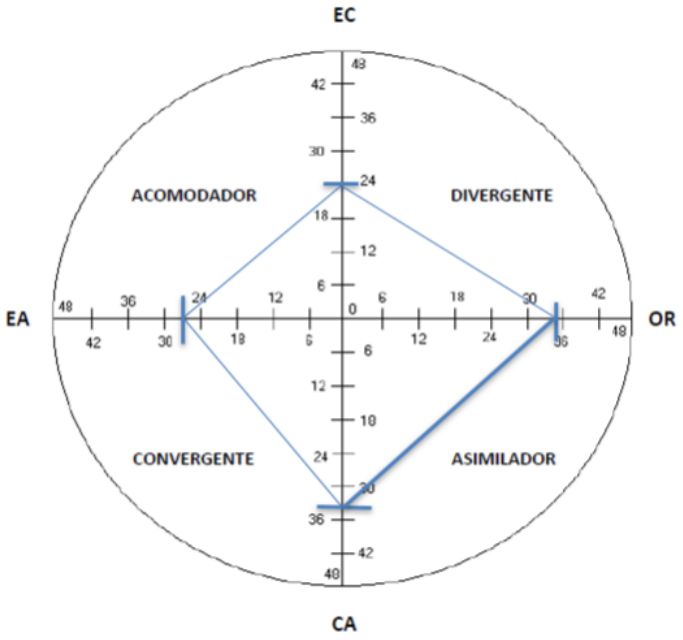


Fig. 9 E_6: Estilo de aprendizaje asimilador.

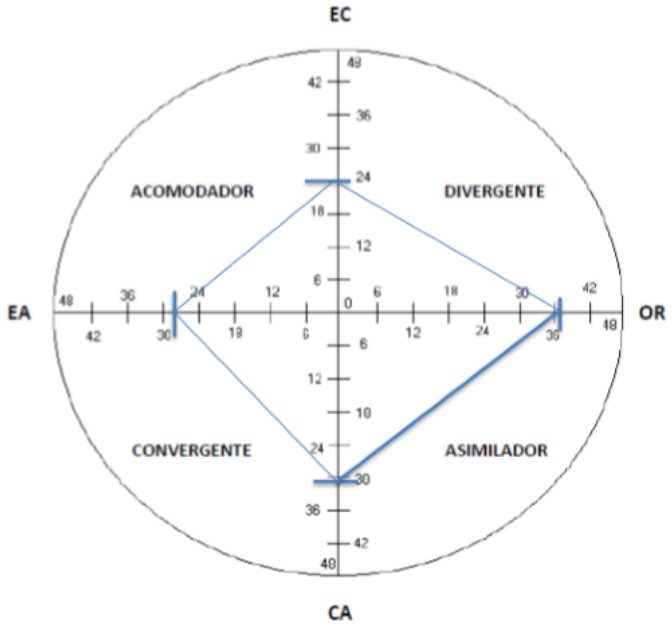


Fig. 10 E_7: Estilo de aprendizaje asimilador.

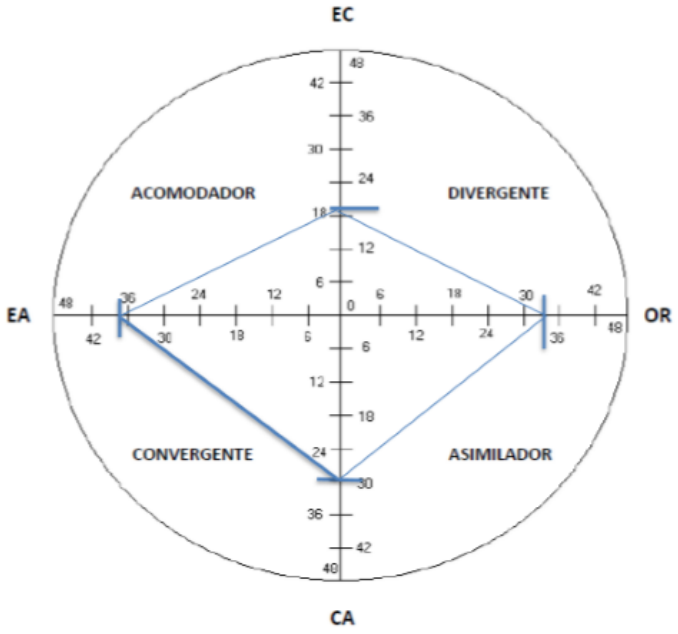


Fig. 11 E_8: Estilo de aprendizaje convergente.

4.2 Implementación de las estrategias

Consta de dos fases, en la primera se hizo la selección y adaptación de los juegos de la etnia "pastos", mediante un conversatorio con los estudiantes se recopilo los juegos que conocieran, entre los resultados se obtuvo un total de 10 juegos tradicionales como lo son la rayuela, las yincanas, los encostalados, el trompo, el cuspe, la pirinola, las canicas, el zumbambico, el balero y el yoyo. En seguida se procedió a determinar por sus características o reglas de juego cuales podrían ser de utilidad para adaptarlos al contexto químico. En esta medida, los juegos con los que se trabajó en el aula fueron la yincana y rayuela. Por su potencial para integrar el movimiento, trabajo en equipo y desafíos cognitivos. A continuación, se explica en que consiste cada uno:

YINCANA QUÍMICA: LA CARRERA DE LOS ÓXIDOS

Objetivo: Los estudiantes deberán formar y clasificar los compuestos en óxidos básicos o ácidos, y nombrarlos según la nomenclatura establecida. Para ello, participarán en un recorrido por cuatro estaciones, donde enfrentarán retos relacionados con la nomenclatura de óxidos

¿Cómo jugar?

1. Se ubican cuatro estaciones en cada esquina del salón.

2. En cada estación, los estudiantes deben resolver el desafío que los llevará a la siguiente estación.

3. Para avanzar, deben completar correctamente cada reto o pregunta.

4. El estudiante que termine el recorrido primero gana la competencia.

Instrucciones

1. Estación denominada “construyendo la fórmula"

El estudiante escoge dos fichas: una con un elemento químico y otra con un número de oxidación. Con esta información, debe construir la fórmula del óxido correspondiente e ir completando la tabla que se le proporciona.

2. Estación denominada “Nomenclatura Stock”

Con la fórmula obtenida, el estudiante debe asignarle el nombre utilizando la nomenclatura Stock

3. Estación denominada “Nomenclatura tradicional”

El estudiante debe nombrar el compuesto utilizando la nomenclatura tradicional, aplicando los sufijos "-oso" y "-ico" según el estado de oxidación del elemento.

4. Estación denominada “nomenclatura sistemática o IUPAC y Clasificación de óxidos”

El estudiante debe asignar el nombre del compuesto de acuerdo con la nomenclatura sistemática o IUPAC, utilizando prefijos griegos (mono-, di-, tri-,

etc.). Además, debe clasificar el óxido como básico o ácido, según el tipo de elemento con el que se combinó el oxígeno.

NOTA: El equipo que complete el recorrido correctamente en el menor tiempo será el campeón.

RAYUELA DE LA NOMENCLATURA DE ÓXIDOS

Objetivo

Los estudiantes identificarán y nombran óxidos básicos y ácidos mientras participan en la versión adaptada del juego tradicional.

Materiales

- Cinta adhesiva para dibujar la rayuela en el piso (9 casillas y la meta)
- Tarjetas con fórmulas químicas de óxidos
- Fichas o piedras pequeñas para lanzar
- Tablero con las reglas de nomenclatura
- Lista de óxidos para cada casilla

Preparación

1. Dibujar en el suelo una rayuela con 10 casillas numeradas.
2. Cada casilla representará un reto de nomenclatura, incluyendo:

- Clasificación: Óxido ácido o básico.
- Nomenclatura tradicional, stock y sistemática o IUPAC.
- Completa las fórmulas de los óxidos.

3. Coloque tarjetas con nombres o fórmulas de óxidos en cada casilla.

¿Cómo jugar?

1. Lanzamiento: Un jugador lanza la ficha a una casilla.
2. Saltos: Debe saltar en un pie hasta la casilla sin tocar los bordes.
3. Reto: En la casilla donde cayó la ficha, el estudiante debe resolver un reto o pregunta, como:
   - Identificar si el óxido es ácido o básico.
   - Escribir su nombre según la nomenclatura indicada.
   - Relacionarlo con su uso cotidiano.
4. Corrección: Si responde correctamente, sigue avanzando; si falla, espere su siguiente turno.

Ganador: Gana quien complete todo el recorrido con más respuestas correctas.

Algunas de las fichas para este juego se muestran en la figura

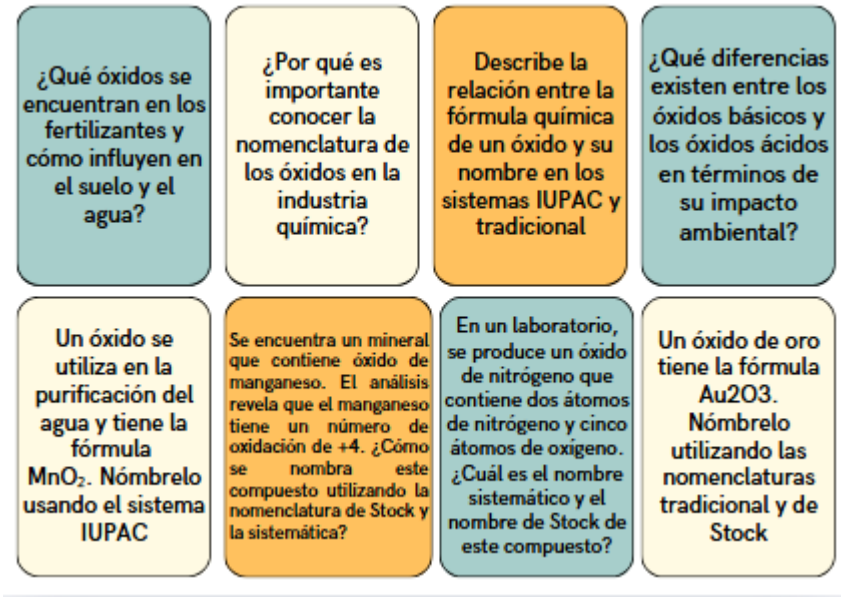


Fig. 12 Tarjetas para la rayuela nomenclatura de óxidos

La segunda fase consta de la ejecución; donde los estudiantes avanzan siempre y cuando resuelvan correctamente la pregunta o el problema que se les presenta. Tanto, los juegos como las experiencias de laboratorio se desarrollaron en el momento cuatro de la guía (anexo C y D), donde se aplica lo comprendido durante los momentos anteriores.

En cuanto a los laboratorios se realizaron mediante la utilización de elementos del entorno que estén al alcance de los estudiantes. Por ejemplo, la formación del óxido de hierro con materiales y reactivos como un clavo, agua, sal y vinagre. Se analizo como prevenir la corrosión en instrumentos que utilizan en sus labores agrícolas, machetes, palas, azadones etc. Además, como evitar la oxidación en algunos alimentos como la manzana, el aguacate y la papa.

Dichas estrategias se adaptaron al contexto cultural, ya que replican las dinámicas colectivas propias de la cultura; como lo es el trabajo en equipo o mejor conocido dentro de la cultura como “minga”, la simbología propia al utilizar por ejemplo en la meta de la rayuela el sol de los pastos que se asemeja a una estrella, pero con ocho puntas. En palabras de Macowa, (2021), describe al sol de los pastos como un símbolo sagrado que compone varios aspectos importantes en la vida de una persona. Al norte corresponde todo lo que un hombre o mujer debe procurar en la vida, como son las relaciones con los demás la (sociabilidad). El sur simboliza la fama, todo lo que alcanzara en la vida; el este simboliza el conocimiento, la sabiduría; el oeste representa el placer, la recreación y el buen manejo de todos los sentidos entrelazando cada punto, estará el noreste que representa la descendencia, los hijos o los niños de su familia; el sureste es la riqueza material y espiritual, el dinero que tendrá; el suroeste son las condiciones vitales como la salud y el noroeste representa los asociados, los amigos con que contara.

4.3 Cuestionario de entrada: identificación de ideas previas

Con este cuestionario se buscó diagnosticar la comprensión sobre óxidos inorgánicos en estudiantes de secundaria, evaluando cuatro tipos de preguntas: conceptos teóricos, aplicación práctica, habilidades en nomenclatura y reflexión crítica sobre su relevancia. El análisis de las preguntas se describe a continuación:

En primer lugar, tenemos aquellas preguntas de conocimientos conceptuales

Tabla 1. Categorización de respuestas según comprensión de conceptos fundamentales antes de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %
P1	A. Explica que es un óxido y da ejemplos	6	75
	B. Tiene una idea parcial	1	12,5
	C. No responde	1	12,5
P5	A. Respuesta incompleta	1	12,5
	B. No responde	7	87,5

P1: Según sus conocimientos mencione, ¿Qué entiende por el término "óxido" en química? ¿En qué situaciones o lugares lo podemos encontrar?

La pregunta planteada tuvo como objetivo evaluar la comprensión básica sobre los óxidos e identificar ejemplos concretos presentes en la vida cotidiana. Los resultados evidencian distintos niveles de comprensión entre los estudiantes.

El 75% de ellos se ubican en la Categoría A, demostrando un entendimiento adecuado del concepto al emplear términos clave como *E2"que es una función en la cual se mezclan sustancias para obtener otros derivados. Sería como al combinarlo con el medio ambiente el agua o la tierra", E4 "para mi es la oxidación que se puede generar en distintos materiales que se encuentran en nuestro entorno y los podemos encontrar en varillas, tornillos, hojas de zinc etc.", E7" el oxígeno se forma por la combinación de elementos metálicos y no metálicos y el oxígeno ejemplos: las puertas, tubos, plata, latas", E8 "es el proceso mediante el cual un material o metal ante la presencia de oxígeno se oxida, ej. el*

hierro, el aluminio, la manzana", "el hierro en presencia de agua se oxida"; E1 "según mi conocimiento el óxido es una sustancia química que se forma cuando un elemento como el metal reacciona a el agua y el oxígeno"; E6 "por oxido entiendo de que algo que sea de hierro tenga humedad hay contiene oxido porque el hierro con agua se oxida o como lo llamamos se herrumbra" para explicar el concepto de óxido. Además, el 66,7% de estos estudiantes proporcionarán ejemplos concretos, como la oxidación del hierro (varillas, tornillos), del aluminio (puertas, latas) y de la manzana. Por otro lado, un 8,3% menciono que los óxidos se pueden encontrar en el medio ambiente, agua o la tierra sin profundizar más.

Ahora bien, el 12,5% de los estudiantes se ubica en la categoría B, en donde relaciona que el óxido se puede encontrar en el humo y la contaminación, evidenciando un entendimiento parcial y orientado hacia aspectos medioambientales, aunque limitado en precisión científica tal y como lo menciona *E3 "por medio del humo, contaminación"*. Mientras que un 12,5% del 100% se ubica en la categoría C, lo que se puede deber al desinterés por el tema o la falta de seguridad al abordar el tema.

P5: ¿El nombre de un óxido inorgánico está relacionado con los elementos que lo conforman? Si ____ No____; ¿Por qué?

Lo que se buscó con esta pregunta es evaluar si los estudiantes comprenden la relación directa que existe entre la composición química de un óxido y su nomenclatura, cuya respuesta que se esperaba que respondieran era "Sí", ya que el nombre se deriva directamente de los elementos que lo componen y su proporción. Sin embargo, los resultados muestran un desconocimiento significativo del tema: el 87.5% de los estudiantes se ubican

en la categoría B, por lo que se puede evidenciar una falta de comprensión básica sobre el tema de óxidos inorgánicos y su nomenclatura química, esto se puede deber posiblemente a una enseñanza inadecuada o dificultades en la asimilación de conceptos claves. Además, un 12,5% se ubicó en la categoría A, lo que indica cierta familiaridad con el tema, aunque insuficiente para explicar correctamente la relación entre la composición y la nomenclatura ya que no da respuesta del porqué.

El hecho de que del 100% el 87,5% de los estudiantes no respondan a la pregunta revela una laguna importante en la comprensión de la función oxido y su nomenclatura química inorgánica. Por tanto, estos resultados destacan la necesidad de reforzar la enseñanza del tema mediante explicaciones más claras y el uso de ejemplos prácticos que permitan a los estudiantes comprender y aplicar correctamente las reglas de la nomenclatura.

En segundo lugar, están las preguntas de conocimientos aplicados

Tabla 2. Categorización de respuestas según asociación entre fenómenos observables y procesos químicos antes de la intervención

Pregunta	**Categorías**	**Estudiantes (n=8)**	**Porcentajes %**
P2	A. Reconocen al menos un ejemplo	5	62,5
	B. No responde	3	37,5
P6	A. Menciona algunos ejemplos	2	25
	B. No responde	6	75
P9	A. Contaminación	4	50
	B. Cambia la composición	2	25
	C. No responde	2	25

P2: ¿Conoce algún ejemplo de sustancias o materiales que contengan óxidos inorgánicos?

Si _____ No _____

¿Cuál o cuáles?

_____

La pregunta tuvo como objetivo relacionar el conocimiento científico con su contexto cultural y cotidiano, permitiendo evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos teóricos en situaciones reales. En este sentido, los resultados muestran que el 62,5% de los estudiantes se ubican en la Categoría A, evidenciando una comprensión adecuada del concepto de óxidos y la presencia en su entorno inmediato. Estos estudiantes utilizaron términos clave y proporcionaron ejemplos concretos como: *E7"oxido de aluminio", E6"entiendo que un ejemplo puede una lima caída en el piso como contienen hierro y recibe humedad se oxida"; E3"por medio del hierro"; E4 "cuando cortamos un pedazo de manzana y el resto lo dejamos ahí, esta entra en contacto con el aire y cambia su forma"; E1 "el herrumbre, el óxido de hierro es el ejemplo más común de oxido inorgánico que se forma cuando el hierro se oxida"; E8 "manzana"*, reflejando no solo el dominio del concepto científico, sino también la habilidad para contextualizarlo en situaciones reales. Según Vygotsky (1978), este tipo de aprendizaje se fortalece cuando los estudiantes pueden integrar los contenidos académicos con su entorno sociocultural, generando conexiones significativas.

Mientras que, el 37,5% se ubican en la categoría B, esto se puede deber a varios factores como: dificultades para recordar ejemplos específicos o conectar conceptos químicos con situaciones cotidianas, falta de motivación o desconocimiento total del tema.

P6: ¿Cuáles son los óxidos inorgánicos presentes en la arcilla utilizada en la elaboración de productos cerámicos tradicionales, como las "cayanas"?

La pregunta tuvo como objetivo proponer un problema práctico y contextualizado, con el fin de evaluar si los estudiantes lograban relacionar el conocimiento tradicional con el conocimiento científico. Los resultados evidencian que únicamente el 25% de los estudiantes se ubican en la categoría A, logrando identificar algunos óxidos y sus respuestas son *E8"partículas de hierro y cobre"; E7 "ollas, jarras, macetas"*. Aunque sus respuestas son válidas, reflejan un nivel básico de comprensión, dado que no detallan la composición química de los óxidos involucrados, pero sí reconocen la relación entre la materia prima y los productos tradicionales.

Por otro lado, el 75% de los estudiantes se posicionan en la categoría B, al no proporcionar respuesta a la pregunta. Esta falta de respuesta podría indicar la existencia de vacíos conceptuales, dificultades para integrar el conocimiento tradicional con el científico o falta de familiaridad con la composición química de materiales cotidianos. Según Pozo y Monereo (1999), estas dificultades suelen estar asociadas a la presencia de "conocimientos fragmentados", donde los estudiantes poseen información aislada pero no logran establecer conexiones entre conceptos.

P9: ¿Qué relación considera usted que tienen los óxidos con el medio ambiente, como por ejemplo el aire, el suelo o el agua?

La pregunta tuvo como objetivo evaluar si los estudiantes podían establecer la relación entre los óxidos y fenómenos naturales dentro de su contexto ambiental, considerando elementos como el aire, el suelo y el agua. Los resultados muestran que el 50% de los estudiantes vinculan los óxidos con la categoría A, es decir, con contaminación, sin dar una explicación más profunda del impacto negativo en el medio ambiente, evidenciándose así, una comprensión básica del tema. Sus repuestas fueron: *E3"pueden producir contaminación y enfermedades"; E8 "la contaminación solo en cantidades desproporcionadas"; E7"el óxido con el medio ambiente la relación es que uniéndolos se contaminan el agua, el aire, el suelo"; E6 "los óxidos inorgánicos pueden afectar los ecosistemas de nuestra región porque contaminan".*

Por otro lado, un 25% de los estudiantes se ubicaron en la categoría B. Esta respuesta sugiere un mayor nivel de abstracción al considerar el proceso químico detrás de la presencia de óxidos, entendiendo que su interacción con el entorno genera alteraciones en las propiedades del suelo, el agua o el aire. Según Coll (2001), este tipo de razonamiento evidencia un paso hacia la comprensión científica profunda, al ir más allá del efecto visible y centrarse en los procesos subyacentes. Entre las respuestas que se obtuvieron están: *E2"la relación que yo considero que tienen es que los óxidos al mezclarlos o exponerlos con el aire, el suelo o el agua cambia su forma o se vuelve otra mezcla"; E4 "que al entrar en contacto con estos elementos cambia su composición".*

Finalmente, otro 25% de los estudiantes se ubicaron en la categoría C, lo que podría indicar vacíos conceptuales, desconocimiento del tema o dificultades para conectar el contenido científico con fenómenos ambientales. De acuerdo con Ausubel (1983), la ausencia de respuestas puede ser reflejo de un aprendizaje superficial o la falta de anclajes significativos que permitan integrar el nuevo conocimiento.

En tercer lugar, se encuentran las preguntas de habilidades en nomenclatura química

Tabla 3. Categorización de respuestas según habilidades en formulación y nomenclatura química antes de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %
P3	A. Relación con el uso	1	12,5
	B. No responde	7	87,5
P4	A. Explicación mediante ejemplos	3	37,5
	B. Relación con el entorno	2	25
	C. No responde	3	37,5
P7	A. Comete errores en la representación de formulas	2	25
	B. No responde	6	75

P3: ¿Químicamente cómo se debería llamar las sustancias que empleamos en nuestra cotidianidad, tales como la cal y el bicarbonato de sodio?

En química, la nomenclatura es la manera de nombrar los elementos y los compuestos. Es decir, es el sistema de reglas y convenciones que se utiliza para nombrar y representar compuestos químicos, como lo menciona, Figueroa & Kassuha, 2024, “Se llama

nomenclatura química a un sistema de reglas que permite dar nombre a los diferentes compuestos químicos según el tipo y número de elementos que los componen. La nomenclatura permite identificar, clasificar y organizar los compuestos químicos" (p. 58)

En la vida cotidiana, nos encontramos con sustancias que tienen nombres comunes ampliamente utilizados, pero que también poseen nombres sistemáticos según las reglas de la nomenclatura química. Sin embargo, podemos evidenciar por parte de los estudiantes un desconocimiento casi total del tema, ya que el 87,5% de ellos se ubican en la categoría B. Mientras que solo un 12,5% se posicionó en la categoría A, relacionando correctamente las sustancias con sus usos cotidianos y mostrando cierta comprensión sobre su composición química. La respuesta que dio fue *E7"el carbonato de sodio nos sirve para consumo humano y la cal nos sirve para materiales de construcción y para el medioambiente como para desinfectar la tierra".*

P4: Imagina que necesitas enseñarle a un miembro de tu comunidad cómo se nombra un óxido. ¿Qué palabras o términos emplearías para explicarlo, y de qué manera relacionaría esos términos con los elementos que forman el óxido?

La pregunta tuvo como objetivo explorar la capacidad de los estudiantes de conectar la nomenclatura con su contexto cultural. Para la cual, se obtuvieron los siguientes resultados. Un 37,5% se ubican en la categoría A. Dentro de las fortalezas se encuentra la identificación de conceptos clave y la vinculación de la nomenclatura al metal y el oxígeno. Además de que se menciona aplicaciones prácticas y consecuencias ambientales. Sin embargo, mezclan conceptos y no hay claridad en cómo se nombra formalmente un oxido.

Las respuestas que dieron son: *E6"para explicar en mi comunidad sobre el óxido un ejemplo seria no botar objetos o algo que tenga hierro o aluminio en los caños o quebradas se produce oxido y se contamina las aguas"; "que se nombra el óxido aluminio que es un material cerámico…"; E8 "el nombre del oxido va de acuerdo con el metal y el oxígeno, ejemplo: óxido de hierro"; E7 "yo le enseñaría a un miembro de la comunidad que se nombra el óxido aluminio que es un material cerámico"*.

Por otra parte, el 25% se ubicaron en la categoría B, en donde se evidencia que reconocen la relación de los óxidos con la vida cotidiana y se propone una secuencia pedagógica para explicar el concepto. Además, se evidencia explicaciones vagas al hablar de "cambios al exponerlo a otras sustancias" sin mencionar procesos químicos o reglas de nomenclatura. Las respuestas fueron: *E4"pues le explicaría que un oxido está en nuestra vida cotidiana y que se genera a través del aire, agua y el calor y que si dejamos un elemento a estos compuestos ese genera un cambio conocido como oxidación"; E2"primero que todo seria tener claro el concepto y como está compuesto para posteriormente explicarlo y también relacionarlo con nuestro entorno y los cambios que puede tener al exponerlo con otras sustancias"*.

Sin embargo, otro 37,5% se ubicaron en la categoría C, es decir que presentan vacíos o desconocimiento del tema para posteriormente explicarlo.

P7: Elabore un dibujo que ilustre como seria la fórmula de los siguientes compuestos: Óxido de potasio, Óxido de mercurio (II), Trióxido de azufre

La pregunta tuvo como objetivo evaluar el nivel de familiaridad de los estudiantes con las fórmulas químicas y su capacidad para interpretar y representar de manera básica la composición de compuestos como el óxido de potasio (K_2O), el óxido de mercurio (II) (HgO) y el trióxido de azufre (SO_3). Esta habilidad para interpretar y representar fórmulas químicas es esencial para comprender la estructura química de los compuestos y su correcta nomenclatura, elementos clave en la formación científica básica (Chang & Goldsby, 2016).

Los resultados revelan que solo el 25% de los estudiantes se ubicaron en la Categoría A. Sin embargo, ambos cometieron errores en la representación de las fórmulas: uno de ellos, representó el óxido de potasio incorrectamente como KO_2 (cuando la fórmula correcta es K_2O) y, por otro lado, representó correctamente el trióxido de azufre como SO_3. Mientras que, la otra estudiante representó el trióxido de azufre como SO_2, confundiendo su composición con la del dióxido de azufre, lo que evidencia dificultades en la aplicación de las reglas básicas de la nomenclatura química.

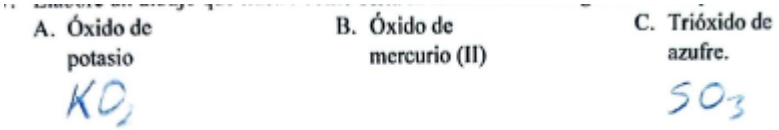


Fig.13 Representación de óxidos (E8)

Estos errores reflejan una desconexión entre la nomenclatura química y la representación simbólica de los compuestos, lo que coincide con lo señalado por Pozo y

Monereo (1999) sobre las dificultades que enfrentan los estudiantes al pasar de un conocimiento teórico a su aplicación práctica.

Por otro lado, el 75% se ubicaron en la Categoría B, al no brindar ninguna respuesta. Esta falta de participación puede indicar vacíos conceptuales significativos o inseguridad al momento de abordar tareas que requieren aplicar reglas específicas de la química inorgánica. Según Ausubel (1983), la ausencia de conocimientos previos sólidos impide que los estudiantes establezcan relaciones significativas entre los conceptos, lo que dificulta la comprensión de aspectos fundamentales como la formulación química.

En cuarto lugar, están las preguntas de reflexión y significado del aprendizaje

Tabla 4. Categorización de respuestas según correlación entre comprensión conceptual y valoración práctica del tema antes de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %
P10	A. Relación académica y cotidiana	3	37,5
	B. Identificación y función óxido	2	25
	C. Impacto ambiental	1	12,5
	D. No responde	2	25
P8	A. Diferencias en cambios o procesos	2	25
	B. Confusión entre orgánico e inorgánico	1	12,5
	C. No responde	5	62,5

P10: ¿Por qué cree que es importante aprender a identificar y nombrar los óxidos inorgánicos en su vida diaria?

El objetivo de esta pregunta fue explorar la relevancia percibida del tema por parte de los estudiantes. Los resultados muestran que 37,5% se ubicaron en la categoría A, en donde destacaron la importancia del tema desde una perspectiva educativa y práctica. Sus respuestas incluyen afirmaciones como *E8"son temas básicos que se deben saber cómo parte de nuestro conocimiento"; E4"los miramos siempre en nuestro entorno y son de vital importancia en nuestra tierra"; E7 "porque se utilizan en la fabricación de fertilizantes, colorantes, cemento, medicamentos por eso es importante poder diferenciar o identificar"*. Las respuestas indican una comprensión de que el conocimiento de dicho tema es fundamental en la formación y en el mundo que nos rodea.

Mientras que, el 25% de los estudiantes se posicionaron en la categoría B, las respuestas que dieron son *E2"sería importante aprender a identificar para saber cómo están conformados y también para conocer su función o su uso"; E3 "podríamos ver cuáles son buenos y cuáles son malos ya que cada color de sustancia es diferente"*. Estas respuestas sugieren que los estudiantes están interesados en el aspecto práctico del conocimiento químico, especialmente en cómo los óxidos afectan sus vidas.

Por otro lado, solo un 12,5% se ubicó en la categoría C, mencionando *E6 "entiendo que es importante aprender a identificar y nombrar los óxidos inorgánicos para no causar contaminación al medio ambiente"*. En esta respuesta se evidencia que al menos un estudiante reconoce las implicaciones ambientales del uso de óxidos, lo cual es un aspecto esencial en el contexto actual de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. La referencia a la contaminación muestra una comprensión más profunda del impacto que los compuestos

químicos tienen en el entorno, lo que es clave para educar a ciudadanos responsables. Si bien la mayoría dio respuesta a la pregunta hay otro 25% que se ubicaron en la categoría D.

P8: ¿Qué diferencias cree que hay entre los nombres de óxidos que tienen metales (como hierro o cobre) y los que tienen no metales (como azufre o cloro)?

La pregunta tuvo como objetivo explorar la comprensión de las diferencias en la nomenclatura según el tipo de elemento. En este sentido, se obtuvo que el 25% de los estudiantes respondieron la pregunta y se ubicaron en la categoría A, los cuales afirmaron *E4 "seria que en el hierro y cobre se puede notar su cambio a la hora que se oxidan estos elementos y en el azufre y cloro no lo notamos"; E8 "requieren diferentes procesos para la oxidación"*. Esto refleja en parte que los estudiantes reconocen que los metales y no metales presentan diferencias en su reactividad y en los productos que generan al reaccionar con el oxígeno. Según Chang y Goldsby (2019), los metales tienden a formar óxidos básicos mientras que los no metales forman óxidos ácidos, lo que explica en parte la percepción de los estudiantes sobre los procesos de oxidación (p. 253).

Por el contrario, un 12,5% se ubica en la categoría B, su afirmación es la siguiente: *E6 "la diferencia de óxidos de metales como el hierro o cobre con el azufre o cloro es los metales no contienen oxido orgánico y el azufre es un oxido orgánico"*.

Por otro lado, el 62,5% de los estudiantes se posicionaron en la categoría C, lo que significa lo que significa que no proporcionaron una respuesta a la pregunta. Esto puede indicar una falta de comprensión sobre la diferencia en la nomenclatura de los óxidos según el tipo de elemento, lo que coincide con estudios previos que destacan la dificultad de los estudiantes para diferenciar entre óxidos metálicos y no metálicos (Zumdahl et al., 2020, p. 317). Esto sugiere la necesidad de diseñar estrategias didácticas que permitan a los estudiantes visualizar las diferencias en las propiedades químicas y la nomenclatura de los óxidos, favoreciendo un aprendizaje significativo.

4.4 Cuestionario de salida

En este apartado se describe el análisis de las preguntas por cada dimensión después de haber realizado la intervención:

En primer lugar, tenemos aquellas preguntas de conocimientos conceptuales

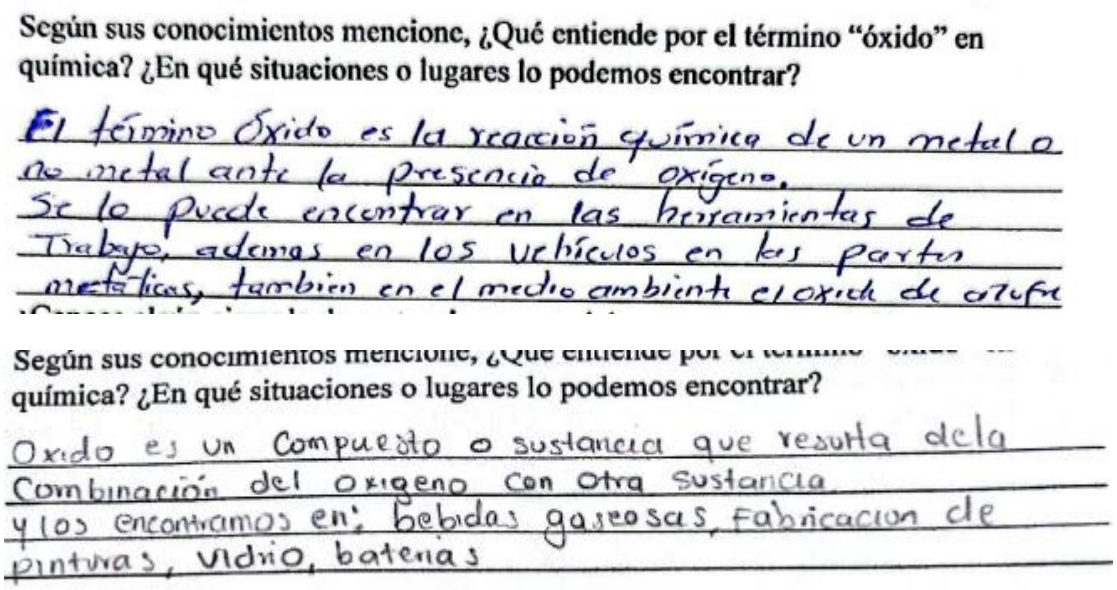
Tabla 5. Categorización de respuestas según comprensión de conceptos fundamentales después de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %
P1	A. Explica que es un óxido y da ejemplos	8	100
P5	A. Respuesta incompleta	1	12,5
	B. Respuesta completa	7	87,5

La palabra “óxido” en la vida diaria nos remite a la herrumbre rojiza que se forma en muchos objetos metálicos (clavos, la lámina de los automóviles y partes del motor, bisagras en las puertas que rechinan, etc.) y que se considera sintomático del deterioro del

material (Gutiérrez, 2002, p.30). ("Química de Todos los Días: Un Mundo de Óxidos - Academia.edu") Después de aplicar el instrumento, para la P1, se tiene que el 100% de los estudiantes se ubican en la Categoría A, de manera que, demuestran un conocimiento más profundo del tema. Relacionando el termino óxido con una combinación que ocurre entre un elemento metálico o no metálico con el oxígeno. Tal y como lo menciona Mondragón, et al, (2010), "Los óxidos son compuestos inorgánicos binarios, es decir, constituidos por dos elementos, que resultan de la combinación entre el oxígeno y cualquier otro elemento" (p.105).

Algunas de las respuestas de los estudiantes se pueden evidenciar en la figura x


Según sus conocimientos mencione, ¿Qué entiende por el término "óxido" en química? ¿En qué situaciones o lugares lo podemos encontrar?

El término Óxido es la reacción química de un metal o no metal ante la presencia de oxígeno.
Se lo puede encontrar en las herramientas de Trabajo, ademas en los vehículos en las partes metálicas, tambien en el medio ambiente el oxido de azufre

Según sus conocimientos mencione, ¿Qué entiende por el término "óxido" en química? ¿En qué situaciones o lugares lo podemos encontrar?

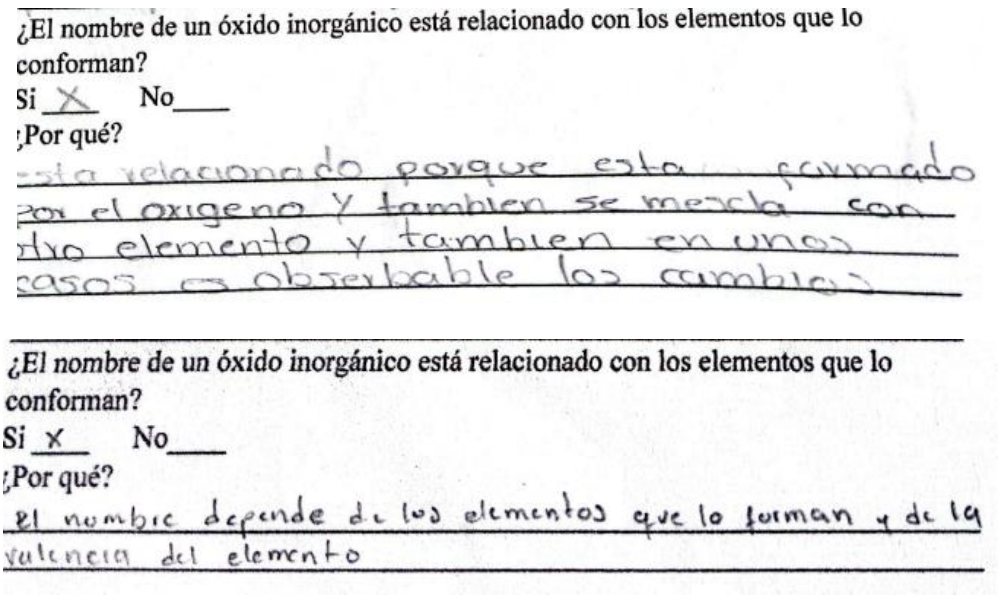
Oxido es un Compuesto o sustancia que resulta dela Combinación del oxigeno con otra sustancia y los encontramos en: bebidas gaseosas, Fabricacion de pinturas, vidrio, baterias

Fig. 14. Respuestas de los estudiantes E_8 y E_4 respectivamente

En este sentido, los estudiantes según la taxonomía de Blom se ubican en el nivel "aplicar" donde, "el sujeto es capaz de utilizar aquello que ha aprendido. Cuando aplica las destrezas adquiridas a nuevas situaciones que se le presenten. Cuando utiliza la información

recibida en situaciones nuevas y concretas para resolver problemas" ("Taxonomía de Bloom Verbos - Preguntas - Religión y Escuela"), es decir, relaciona lo abstracto con ejemplos concretos. Lo que conlleva a un aprendizaje significativo. Ausubel, (1968), donde los conocimientos nuevos se anclan con los conocimientos previos.

Por su parte, en la P5 se tiene un 87,5% de los estudiantes que relacionan el nombre de los óxidos con los elementos que lo conforman. Demostrando según la taxonomía de Blom la habilidad de análisis. La fórmula molecular indica la composición real de un compuesto. Para este caso se representa primero al elemento metálico o no metálico seguido del oxígeno con sus respectivos subíndices. En consecuencia, la nomenclatura sistemática mediante prefijos numéricos indica la cantidad de átomos de cada elemento del compuesto. Mientras que la nomenclatura tradicional utiliza sufijos para indicar el estado de oxidación del elemento que acompaña al oxígeno. Por su parte, la nomenclatura stock representa mediante números romanos el estado de oxidación con el que está trabajando el elemento que acompaña al oxígeno. Así como lo menciona Rolón, (2015), la nomenclatura sistemática consiste en la utilización de prefijos numerales griegos para indicar el número de átomos de cada elemento presente en la fórmula, se nombra de derecha a izquierda. La nomenclatura clásica o tradicional consiste en añadir un sufijo al nombre del elemento según el número de oxidación con el que actúe. Sin embargo, también exige que dicho número de oxidación sea conocido En cambio, la nomenclatura stock consiste en indicar el número de oxidación, con números romanos y entre paréntesis, al final del nombre del elemento. Ej: óxido de hierro (II). Si éste tiene número de oxidación único, no se indica (pp.12-15).


¿El nombre de un óxido inorgánico está relacionado con los elementos que lo conforman?
Si X No____
¿Por qué?
esta relacionado porque esta formado por el oxigeno y tambien se mezcla con otro elemento y tambien en unos casos es observable los cambios

¿El nombre de un óxido inorgánico está relacionado con los elementos que lo conforman?
Si X No____
¿Por qué?
el nombre depende de los elementos que lo forman y de la valencia del elemento

Fig.15. Respuesta de los estudiantes E_2 y E_7 respectivamente

La construcción de fórmulas de óxidos a partir del nombre es relativamente sencilla. No importa qué nomenclatura se utilice, brindan información sobre la estructura, en particular la nomenclatura sistemática o estequiométrica aporta más información. Basta con tener siempre presente que el número de oxidación del oxígeno en estos compuestos siempre es (−2) y que no importa cuál sea la estequiometría, un compuesto debe ser eléctricamente neutro o de lo contrario será un ión. Por ende, para estos casos, la suma de cargas deberá ser cero (Vera de la Garza & Padilla, 2020, p.14).

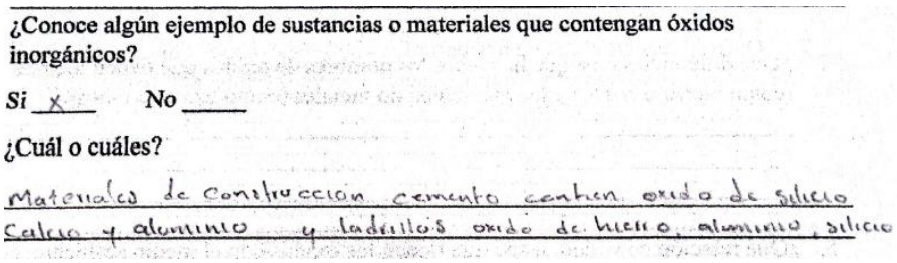
Aunque la mayoría de los estudiantes dieron respuesta a la P5, hay un 12,5% que no justifico su respuesta, dando a entender que no hubo claridad en el tema o falta de interés, lo que sugiere falta de conexión con estructuras cognitivas previas.

En segundo lugar, están las preguntas de conocimientos aplicados

Tabla 6. Categorización de respuestas según asociación entre fenómenos observables y procesos químicos después de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %
P2	A. Reconocen al menos un ejemplo	8	100
P6	A. Menciona algunos ejemplos	2	25
	B. Respuesta completa	6	75
P9	A. Contaminación	8	100

Después de aplicar las diferentes estrategias para la P2 se obtuvo que un 100% de los estudiantes reconocen ejemplos de óxidos, ubicándose en la categoría A. Los ejemplos se relacionan principalmente con el óxido de hierro que se encuentra en las herramientas de trabajo, el dióxido de carbono presente en los vehículos, las gaseosas y en los seres vivos, el agua, los óxidos presentes en el cemento como es el óxido de silicio, de calcio y aluminio. Como señala Gutiérrez, (2002), una de las especies químicas más comunes en la corteza te rrestre es el dióxido de silicio (SiO2), también conocido por los químicos como sílice o síli ca, siendo el cuarzo una de sus formas cristalinas naturales más reconocidas (p.32). Por su parte, Arroyo & Ramírez-Monrroy (2020), mencionan que el dióxido de carbono (CO_2) es, en condiciones ambientales, un gas inodoro e incoloro que está constituido de un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno unidos por enlaces covalentes. Es producido en los procesos de fermentación, respiración y combustión (p.81).


¿Conoce algún ejemplo de sustancias o materiales que contengan óxidos inorgánicos?

Si X No ____

¿Cuál o cuáles?

Materiales de construcción cemento contien oxido de silicio calcio y aluminio y ladrillos oxido de hierro, aluminio, silicio

¿Conoce algún ejemplo de sustancias o materiales que contengan óxidos inorgánicos?

Si X No _____

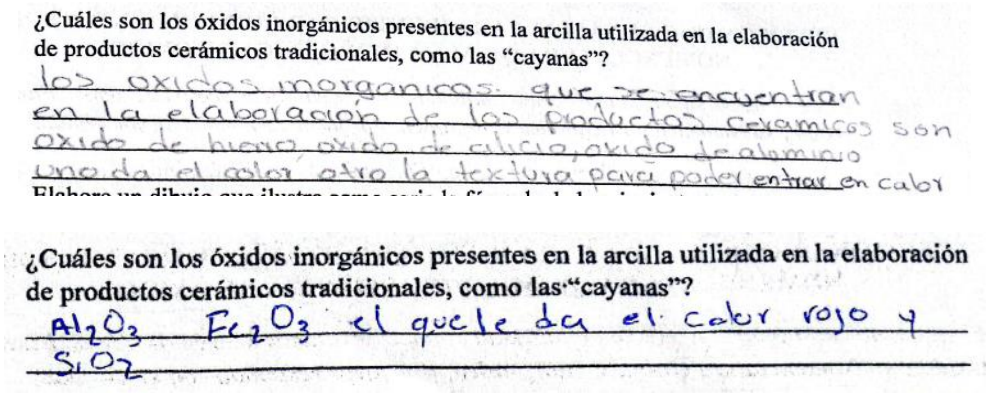
¿Cuál o cuáles?

El óxido de hierro.

El óxido de calcio.

Fig. 16. Respuestas de los estudiantes E7 y E5 respectivamente

Ahora bien, con respecto a la P6 tenemos que el 75% de los estudiantes se ubican en la categoría B, dando una respuesta completa de los tres óxidos que se encuentra presentes en la arcilla. Los cuales son el trióxido de dialuminio, dióxido de silicio y trióxido de dihierro. Tal y como lo podemos ver en la figura 17. Mientras que un 25% solo menciona dos de los compuestos de la arcilla.


¿Cuáles son los óxidos inorgánicos presentes en la arcilla utilizada en la elaboración de productos cerámicos tradicionales, como las "cayanas"?

los oxidos inorganicos que se encuentran en la elaboracion de los productos ceramicos son oxido de hierro oxido de silicio, oxido de aluminio uno da el color otro la textura para poder entrar en calor

¿Cuáles son los óxidos inorgánicos presentes en la arcilla utilizada en la elaboración de productos cerámicos tradicionales, como las "cayanas"?

Al_2O_3 Fe_2O_3 el que le da el color rojo y SiO_2

Fig. 17. Respuestas de los estudiantes E2 y E6 respectivamente

Con respecto a la P9, se obtuvo un 100% que se ubicó en la categoría A, relacionando los óxidos con contaminación ambiental. En la combustión de pastos y bosques (que a veces

ocurren en forma natural) se generan, además del bióxido de carbono, otros óxidos gaseosos como el bióxido y el trióxido de azufre (SO2 y SO3); diferentes óxidos de nitrógeno (NO y NO2); pero también queda un residuo grisáceo, y es lo que denominamos cenizas, que corresponde principalmente a los óxidos de potasio (K2 O); sodio (Na2 O); calcio (CaO); magnesio (MgO) así como de otros elementos metálicos. el dióxido de nitrógeno, (NO2), que a su vez es un contaminante generado principalmente por los automóviles.

En tercer lugar, se encuentran las preguntas de habilidades en nomenclatura química

Tabla 7. Categorización de respuestas según habilidades en formulación y nomenclatura química después de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %
P3	A. Nomenclatura química	3	37,5
	B. Nombra correctamente el oxido	5	62,5
P4	A. Explicación mediante la valencia y nomenclatura	7	87,5
	B. Relación con el entorno	1	12,5
P7	A. Comete errores en la representación de formulas	1	12,5
	B. Responde correctamente	7	87,5

La química está presente, en productos, objetos o situaciones cotidianas. La encontramos en la fórmula de un medicamento, en la composición de un detergente, en la elaboración de una bebida y hasta en los análisis de sangre que nos informan de cómo están nuestros niveles de hierro, glucosa o hemoglobina. ("Nomenclatura química y normas de la IUPAC en español") La química es el lenguaje de las cosas. Gracias a unas reglas sencillas y racionales que nos hemos dado, hoy podemos nombrar cualquier sustancia, no importa lo compleja que ésta sea. Además, es fácil representarla de modo que podemos comunicarnos

sin problemas con científicos de cualquier parte del mundo (Reyes & Román, 2022, p.7). En este sentido tenemos que un 37,5% de los estudiantes relacionan la pregunta con lo que significa el término “nomenclatura química”, el cual hace referencia a reglas para nombrar de manera inequívoca las sustancias. Es decir, que las sustancias cotidianas deben ser nombradas utilizando las reglas de la nomenclatura química, que es un sistema estandarizado para nombrar compuestos químicos.

Por su parte, un 62,5% de los estudiantes nombraron directamente la sustancias siguiendo las reglas de la IUPAC.

En la P4, el 87,5% de los estudiantes explicaron la nomenclatura mediante la valencia de los elementos y los sistemas establecidos, mientras que un 12,5% la relacionó con su entorno, usando términos más generales. Esto sugiere que la mayoría de los estudiantes lograron internalizar el procedimiento técnico, pero que algunos aún necesitan vincularlo mejor con su realidad. Como menciona Mondragón et al. (2010), el aprendizaje químico es más significativo cuando se asocia con la cotidianidad (p.110).

En la P7, el 87,5% de los estudiantes representaron correctamente las fórmulas de los óxidos solicitados, pero un 12,5% cometió errores en la representación. Esto podría explicarse con lo mencionado por Vera de la Garza & Padilla (2020), quienes indican que para escribir fórmulas correctamente es fundamental tener claro el número de oxidación de cada elemento y la neutralidad eléctrica de los compuestos (p.14).

En las figuras 18, 19 y 20 se puede observar el avance significativo en la representación de los compuestos a partir de los nombres.

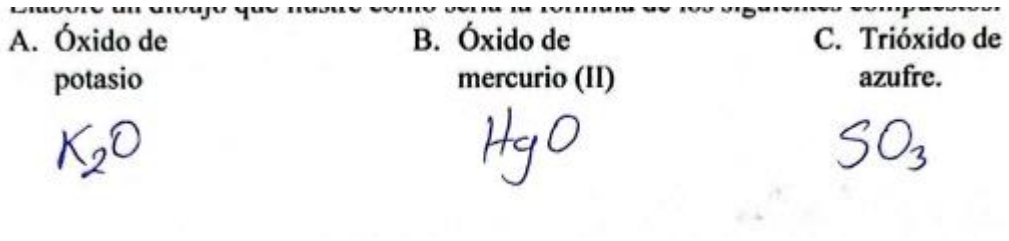


Fig. 18 representación de óxidos (E8)

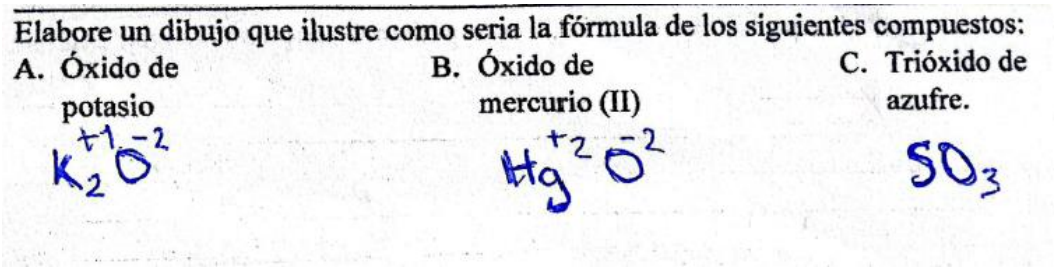


Fig. 19 Representación de óxidos (E6)

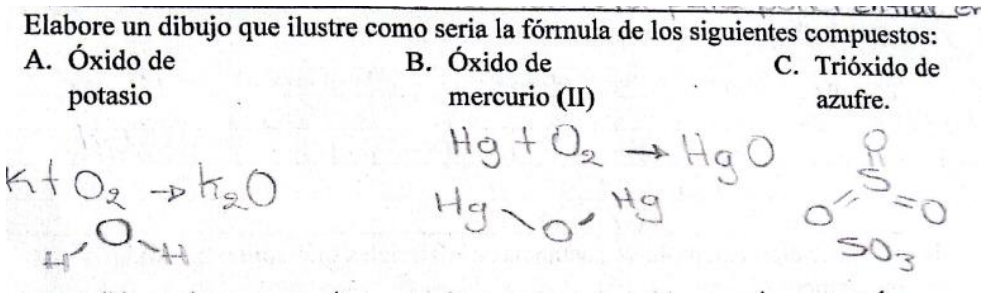


Fig. 20 Representación de óxidos (E2)

En cuarto lugar, están las preguntas de reflexión y significado del aprendizaje

Tabla 8. Categorización de respuestas según correlación entre comprensión conceptual y valoración práctica del tema después de la intervención

Pregunta	Categorías	Estudiantes (n=8)	Porcentajes %

P10	A. Relación académica y cotidiana	6	75
	B. Impacto ambiental	2	25
P8	A. Forman bases-ácidos	8	100

La Pregunta P10 mostró que el 75% de los estudiantes relacionaron los óxidos con su uso académico y cotidiano, mientras que solo el 25% los vinculó con su impacto ambiental. Esto sugiere que el enfoque práctico fue más efectivo que el enfoque ecológico, lo que podría mejorarse en futuras intervenciones. De acuerdo con Gutiérrez (2002), la enseñanza de la química debe integrar no solo la teoría y la práctica, sino también sus implicaciones ambientales para generar una conciencia ecológica en los estudiantes (p.40).

En la P8, el 100% de los estudiantes comprendieron la relación entre los óxidos y la formación de bases y ácidos, lo que indica un aprendizaje sólido en este aspecto. Esta comprensión coincide con lo señalado por Arroyo & Ramírez-Monrroy (2020), quienes explican que los óxidos pueden actuar como precursores en la formación de ácidos y bases en soluciones acuosas (p.85).

4.5 Más allá de la evaluación: cómo las pruebas de entrada y salida guían la intervención didáctica y el aprendizaje significativo

Las pruebas de entrada y salida que se llevaron a cabo en esta investigación están profundamente conectadas con el modelo de aprendizaje experiencial de David Kolb. Estas pruebas ayudaron a identificar, evaluar y comparar los estilos de aprendizaje más comunes entre los estudiantes de ciclo V, tanto antes como después de la intervención didáctica. La prueba de entrada tenía como objetivo diagnosticar las ideas previas, los conocimientos conceptuales, las habilidades en nomenclatura química y la capacidad de aplicar esos conceptos en situaciones reales. Todo esto se relaciona directamente con las etapas del ciclo de Kolb: experiencia concreta (EC), observación reflexiva (OR), conceptualización abstracta (CA) y experimentación activa (EA), ya que muestran cómo los estudiantes perciben y procesan la información.

Con los resultados de la prueba diagnóstica y el instrumento específico de Kolb, se logró clasificar a los estudiantes según su estilo de aprendizaje: asimilador, convergente, divergente o acomodador. En este caso se obtuvo solo dos estilos de aprendizaje predominantes que fueron el asimilador y convergente. Dicha información fue clave para diseñar e implementar estrategias didácticas adaptadas a sus estilos, como juegos tradicionales contextualizados, actividades prácticas y experiencias de laboratorio, lo que favoreció un aprendizaje significativo. Luego, la prueba de salida evaluó el progreso en la

comprensión, aplicación y reflexión crítica, demostrando que las estrategias fueron efectivas al fortalecer las competencias químicas en línea con los estilos identificados.

Así, las pruebas de entrada y salida no solo tuvieron un papel evaluativo, sino que también fueron orientadoras y transformadoras en el proceso pedagógico, permitiendo avanzar a través de las fases del ciclo de aprendizaje experiencial propuesto por Kolb. Al integrar diagnóstico, intervención contextualizada y evaluación final, se estableció un enfoque didáctico centrado en el estudiante, que reconoce y responde a la diversidad cognitiva presente en el aula.

2. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

El presente estudio permitió evidenciar la importancia de una enseñanza contextualizada en la apropiación de conceptos químicos, particularmente en el tema de los óxidos. En este sentido, los diferentes estilos de aprendizaje (Asimilador, Convergente) reflejan que las personas aprenden de maneras variadas. Por tanto, reconocer esta diversidad permite a los docentes adaptar sus métodos para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes, mejorando así la efectividad del aprendizaje, es decir se logró una comprensión significativa de los conceptos básicos y su aplicación en la vida cotidiana, lo que confirma la efectividad de estrategias didácticas basadas en ejemplos reales y metodologías activas.

Además, se destacó la relevancia de la relación entre los óxidos y su impacto ambiental, aunque no todos los estudiantes lograron hacer conexiones profundas con los problemas ecológicos derivados de estos compuestos. Esto sugiere la importancia de integrar enfoques interdisciplinarios que aborden la química desde una perspectiva ambiental y social.

Por otro lado, el estudio confirmó que el aprendizaje es más efectivo cuando se relaciona con experiencias previas de los estudiantes, lo que resalta la necesidad de un enfoque pedagógico que tenga en cuenta sus conocimientos previos y realidades. Asimismo, se evidenció que la combinación de estrategias como juegos tradicionales, laboratorios, uso de tics y la adaptación del tema a los estilos de aprendizaje de los estudiantes favorece la asimilación de la información y la aplicabilidad del conocimiento; promueve la participación, el desarrollo de habilidades y el rendimiento académico.

En fin, cuando la enseñanza de la química se ancla al contexto, la cultura y los estilos de aprendizaje, esta trasciende de la mera transmisión de conocimientos a un proceso más humano, cercano y transformador, capaz de fortalecer la identidad, motivar el aprendizaje y contribuir al desarrollo integral de las comunidades indígenas y rurales.

5.2 Recomendaciones

En cuanto a la práctica pedagógica, para lograr una enseñanza de calidad en contextos rurales e indígenas, es fundamental diseñar estrategias didácticas pertinentes que incorporen el saber tradicional, elementos propios del entorno, respetando siempre su cosmovisión, lo que permite el aprendizaje profundo. Así mismo, es imprescindible desarrollar el material didáctico teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje individuales

de los estudiantes. Además, implementar actividades experimentales accesibles, que les permita a los estudiantes relacionar lo científico con su realidad cotidiana.

Para lograr una educación que sea intercultural y relevante en entornos rurales e indígenas, es fundamental crear currículos que fusionen de forma equilibrada el conocimiento tradicional y local con la ciencia, sobre todo en áreas como la química. Por lo que se requiere que los contenidos sean ajustados a las características culturales y cognitivas de los estudiantes, estableciendo conexiones, por ejemplo, entre prácticas ancestrales que involucran el uso de plantas, minerales o métodos y las técnicas agrícolas actuales. Es igualmente importante contextualizar los temas, garantizando que los ejemplos, las actividades y los materiales utilizados reflejen la cosmovisión, la lengua y las realidades de los estudiantes. Esta metodología no solo refuerza la identidad cultural, sino que también promueve un aprendizaje significativo al vincular el conocimiento académico con las vivencias diarias y el saber propio de las comunidades.

Ahora bien, a partir de los hallazgos obtenidos, se proponen una serie de recomendaciones que pueden servir como base para futuras investigaciones o para fortalecer procesos similares en otros contextos. En primer lugar, se sugiere ampliar el alcance del estudio a diversos entornos educativos, especialmente aquellos ubicados en zonas rurales o que compartan características socioculturales similares, con el objetivo de contrastar y enriquecer los resultados obtenidos. Además de ampliar la muestra para obtener mayores resultados. Esta ampliación permitiría validar la pertinencia del enfoque pedagógico implementado y aportar nuevas perspectivas sobre su aplicabilidad en contextos diversos (Nieto & Bode, 2018).

Asimismo, se considera necesario profundizar en la articulación del modelo pedagógico etnoeducativo con enfoques innovadores en la enseñanza de las ciencias, particularmente en química, promoviendo una educación contextualizada, crítica y transformadora (Banks, 2016). En este sentido, se recomienda incorporar metodologías activas y participativas, así como tecnologías adaptadas a los recursos disponibles en las comunidades, que favorezcan la construcción significativa del conocimiento (Freire, 2005).

De igual forma, se destaca la importancia de realizar evaluaciones antes, durante y después de la intervención. Las cuales permiten analizar el impacto real de las estrategias implementadas sobre el aprendizaje, el desarrollo del pensamiento científico y la motivación de los estudiantes. Estas evaluaciones contribuirían a identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en el diseño y ejecución de propuestas pedagógicas similares (Stake, 2007).

Finalmente, se sugiere diseñar y validar materiales didácticos que respondan a las características socioculturales y cognitivas de los estudiantes, promoviendo una enseñanza más inclusiva, pertinente y significativa (Gay, 2010). La elaboración de dichos materiales debe considerar tanto las experiencias previas como los saberes locales, integrando elementos de la identidad cultural como herramientas pedagógicas.

A. Anexo: Test estilos de aprendizaje de David Kolb

Tomado de: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2011/2/GL5101/1/material_docente/bajar?id_material=382449

Test de estilos de Aprendizaje
(Autor Profesor David Kolb)

Cuando Aprendo:	Prefiero valerme de mis sensaciones y sentimientos	Prefiero mirar y atender	Prefiero pensar en las ideas	Prefiero hacer cosas
Aprendo mejor cuando:	Confío en mis corazonadas y sentimientos	Atiendo y observo cuidadosamente	Confío en mis pensamientos lógicos	Trabajo duramente para que las cosas queden realizadas
Cuando estoy aprendiendo:	Tengo sentimientos y reacciones fuertes	Soy reservado y tranquilo	Busco razonar sobre las cosas que están sucediendo	Me siento responsable de las cosas
Aprendo a través de:	Sentimientos	Observaciones	Razonamientos	Acciones
Cuando aprendo:	Estoy abierto a nuevas experiencias	Tomo en cuenta todos los aspectos relacionados	Prefiero analizar las cosas dividiéndolas en sus partes componentes	Prefiero hacer las cosas directamente
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona intuitiva	Soy una persona observadora	Soy una persona lógica	Soy una persona activa
Aprendo mejor a través de:	Las relaciones con mis compañeros	La observación	Teorías racionales	La práctica de los temas tratados
Cuando aprendo:	Me siento involucrado en los temas tratados	Me tomo mi tiempo antes de actuar	Prefiero las teorías y las ideas	Prefiero ver los resultados a través de mi propio trabajo
Aprendo mejor cuando:	Me baso en mis intuiciones y sentimientos	Me baso en observaciones personales	Tomo en cuenta mis propias ideas sobre el tema	Pruebo personalmente la tarea
Cuando estoy aprendiendo:	Soy una persona abierta	Soy una persona reservada	Soy una persona racional	Soy una persona responsable
Cuando aprendo:	Me involucro	Prefiero observar	Prefiero evaluar las cosas	Prefiero asumir una actitud activa
Aprendo mejor cuando:	Soy receptivo y de mente abierta	Soy cuidadoso	Analizo las ideas	Soy práctico
Total de la suma de cada columna				
	EC	**OR**	**CA**	**EA**

(Asignar 4 puntos a cada respuesta para mejorar el "escalado")

B. Anexo: Cuestionario de entrada-salida

CUESTIONARIO PARA IDENTIFICAR CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA DE ÒXIDOS

El siguiente cuestionario tiene como finalidad conocer sus ideas acerca del tema: ***Función Óxido y su Nomenclatura Química Inorgánica.*** *Por favor responda con sinceridad, en caso de no saber la respuesta puede dejarla sin responder.*

1. Según sus conocimientos mencione, ¿Qué entiende por el término "óxido" en química? ¿En qué situaciones o lugares lo podemos encontrar?

_____
_____
_____
_____

2. ¿Conoce algún ejemplo de sustancias o materiales que contengan óxidos inorgánicos?

Si _____ No _____

¿Cuál o cuáles?

_____
_____
_____

3. ¿Químicamente cómo se debería llamar las sustancias que empleamos en nuestra cotidianidad, tales como la sal y el bicarbonato de sodio?

_____
_____
_____
_____

4. Imagina que necesitas enseñarle a un miembro de tu comunidad cómo se nombra un óxido. ¿Qué palabras o términos emplearías para explicarlo, y de qué manera relacionaría esos términos con los elementos que forman el óxido?

_____
_____
_____
_____

5. ¿El nombre de un óxido inorgánico está relacionado con los elementos que lo conforman?

Si ____ No____

¿Por qué?

_____
_____
_____
_____

6. ¿Cuáles son los óxidos inorgánicos presentes en la arcilla utilizada en la elaboración de productos cerámicos tradicionales, como las "cayanas"?

_____
_____
_____
_____

7. Elabore un dibujo que ilustre como seria la fórmula de los siguientes compuestos:

A. Óxido de potasio

B. Óxido de mercurio (II)

C. Trióxido de azufre.

8. ¿Qué diferencias cree que hay entre los nombres de óxidos que tienen metales (como hierro o cobre) y los que tienen no metales (como azufre o cloro)?

_____
_____
_____
_____

9. ¿Qué relación considera usted que tienen los óxidos con el medio ambiente, como por ejemplo el aire, el suelo o el agua?

_____
_____
_____
_____

10. ¿Por qué cree que es importante aprender a identificar y nombrar los óxidos inorgánicos en su vida diaria?

_____
_____
_____
_____

¡La información recolectada será utilizada sólo con fines académicos!

¡Muchas gracias!

C. Anexo: Guía-estilo de aprendizaje asimilador

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

Obstáculos para superar:

- Relacionar la nomenclatura con la formula química

PROPÓSITO	Comprender la importancia de la asignación de nombres a las fórmulas de los compuestos químicos inorgánicos, considerando su relevancia en la comunicación científica y su aplicación en diversos ámbitos.
OBJETIVO ESPERADO	Se busca que los estudiantes reconozcan los óxidos, comprendan su formación y analicen sus aplicaciones en el entorno cotidiano y cultural, valorando su impacto en el ambiente y en la salud. Además, que sean capaces de nombrar compuestos inorgánicos de acuerdo con cualquiera de las nomenclaturas aceptadas por la IUPAC.

¿Sabías que el oxígeno, uno de los elementos más abundantes en la Tierra, puede formar una gran variedad de compuestos, conocidos como óxidos, que tienen propiedades muy diferentes entre sí? Por ejemplo, el óxido de silicio es el principal componente de la arena.

NUESTRO RETO

Se inicia la clase pegando las palabras en el tablero para que los estudiantes por turnos unan la pregunta. Para elegir quien va primero, se realiza el juego denominado "encostalados", el cual consiste en introducir las piernas y sostener el costal a nivel de la cintura. Mantener el equilibrio e impulsarse con fuerza para avanzar y llegar a la meta. El orden de llegada a la meta será el turno para armar la pregunta reto. Para ello, cada estudiante tiene un tiempo de 2 minutos.

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

¿De qué manera están presentes los óxidos en los productos que usamos a diario y cómo influyen en nuestra salud y en el medio ambiente? ¿Cómo se nombran los óxidos y por qué es importante saberlo?

LO QUE SABEMOS

Responda las siguientes preguntas que se presentan:

- Elabora un escrito breve donde describas por qué es importante que las sustancias químicas tengan un nombre
- La corrosión es el proceso mediante el cual se produce el deterioro de un material por la acción química o electroquímica del entorno, como ocurre en los metales, que por el proceso de oxidación se deterioran. Este proceso es de gran importancia para la industria ya que la corrosión debilita las propiedades mecánicas de los metales, haciéndolos frágiles. Según el texto anterior responde: ¿Qué sustancia se forma cuando los metales reaccionan con el oxígeno?

LO QUE NO NOS HAN CONTADO

FUNCIÓN ÓXIDO

Los óxidos son compuestos químicos inorgánicos binarios, formados por la combinación del oxígeno con un elemento químico ya sea metal o no metal. Con formula general:

$$E_2O_x{}^{-2}$$

Donde E representa al elemento metálico o no metálico según sea el caso.
O= representa al oxígeno, siempre va en la fórmula.
X= representa al número de oxidación con el que esté trabajando E.

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

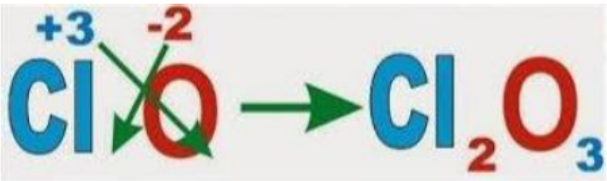


Fig. 1 Formación del Óxido Cloroso

El oxígeno actúa con su número de oxidación -2 (O^{-2}), mientras el otro elemento ya sea metal o no metal actúa con un número de oxidación positivo (+) Los óxidos se clasifican en dos grupos de acuerdo si el elemento que lo forma es un **metal** o **no metal**:

Si se une el **Oxígeno** con un **Metal** = se forma un **ÓXIDO BASICO U METALICO**

1. Ejemplo: $4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2{}^{+1}O^{-2}$ *Óxido de litio*

La ecuación química general: Metal + oxígeno = óxido básico o metálico.

En la casa podemos observar este tipo de compuestos, por ejemplo, cuando un metal se oxida por estar expuesto al ambiente, un clavo, las ventanas, las llaves, las pilas etc.

Oxígeno con un **No Metal** = **ÓXIDO ÁCIDO O NO METÁLICO O ANHÍDRIDOS**

2. Ejemplo: $S + O_2 \rightarrow \cancel{S_2}^{+4}\ \cancel{O_4}^{-2} \rightarrow SO_2$ *Dióxido de azufre*

La ecuación química general: No metal + oxígeno = óxido básico

3. Ejemplo: El dióxido (CO_2) que producen las industrias, lo que exhalamos los seres vivos y emiten los vehículos.

¿Cómo se nombran?

Los óxidos son compuestos inorgánicos que utilizan tres sistemas de nomenclatura para ser nombrados:

1. **Nomenclatura tradicional**

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

Es necesario tener a la mano los número o estados de oxidación (tabla periódica) del compuesto y los siguientes prefijos:

NÚMERO DE ESTADOS DE OXIDACIÓN	ESTADO DE OXIDACIÓN	PREFIJO	SUFIJO
UNO	UNICO	---	ICO Ó EL NOMBRE DEL ELEMENTO
DOS	MENOR	---	OSO
	MAYOR	---	ICO
TRES	MENOR	HIPO	OSO
	INTERMEDIO	---	OSO
	MAYOR	---	ICO
CUATRO	MENOR	HIPO	OSO
	INTERMEDIO MENOR	---	OSO
	INTERMEDIO MAYOR	---	ICO
	MAYOR	PER	ICO

$Na_2\overset{+1}{O}^{-2}$

CASO 1: con único estado de oxidación

✓ Asignar número de oxidación

✓ Identificar tipo de compuesto

✓ Nombrar

Lo llamaremos **OXIDO** y como el sodio (Na) solo tiene **1 (UNICO)** estado de oxidación (+1), tendrá terminación **ICO** (observar tabla de la izquierda). **Nombre del compuesto: OXIDO SÓDICO**

CASO 2: Cuando existen 2 estados de oxidación

$$O_2 + 2Fe \rightarrow 2Fe^{+2}O^{-2}$$

Se nombra como: **nombre de la función** seguido de la raíz del elemento con terminación OSO. Para este caso se llamará **ÓXIDO FERROSO**

$$O_2 + Fe \rightarrow Fe_2{}^{+3}O_3{}^{-2} = Fe_2O_3$$

$$3O_2 + 4Fe \rightarrow 2Fe_2O_3$$

Se nombra como: **nombre de la función** seguido de la raíz del elemento con terminación ICO. Para este caso se llamará **ÓXIDO FÉRRICO**

CASO 3: cuando existen 3 estados de oxidación

$$P^{+1} + O_2 \rightarrow P_2{}^{+1}O^{-2}$$

$$P^{+1} + O_2 \rightarrow P_2O$$

Se nombra como: **nombre de la función** seguido de prefijo HIPO+raíz del elemento con terminación OSO. Para este caso se llamará ÓXIDO HIPOFOSFOROSO

$$P^{+3} + O_2 \rightarrow P_2{}^{+3}O_3{}^{-2}$$

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

$$P^{+3} + O_2 \rightarrow P_2 \ \ O_3$$

Se nombra como: **nombre de la función** seguido de raíz del elemento con terminación OSO. Para este caso se llamará OXIDO FOSFOROSO

$$P^{+5} + O_2 \rightarrow P_2{}^{+5}O_5$$

Se nombra como: **nombre de la función** seguido de la raíz del elemento con terminación ICO. Para este caso se llamará OXIDO FOSFORICO

CASO 4: cuando existen 4 estados de oxidación

$2Cl_2 + O_2 \rightarrow 2Cl_2{}^{+1}O^{-2}$ **Cl_2O** ÒXIDO HIPOCLOROSO

$2Cl_2 + 3O_2 \rightarrow 2Cl_2{}^{+3}O_3{}^{-2}$ **Cl_2O_3** ÓXIDO CLOROSO

$2Cl_2 + 5O_2 \rightarrow 2Cl_2{}^{+5}O_5{}^{-2}$ **Cl_2O_5** ÓXIDO CLÓRICO

$2Cl_2 + 7O_2 \rightarrow 2Cl_2{}^{+7}O_7{}^{-2}$ **Cl_2O_7** ÓXIDO PERCLÓRICO

2. **Nomenclatura stock**

Este tipo de nomenclatura es muy fácil, porque solamente se tiene en cuenta el tipo de compuesto y los números de oxidación expresados en números romanos, de esta manera:

$Na_2{}^{+1}O^{-2}$ Sabemos que la función de este compuesto es ÒXIDO por estar presente el oxígeno con un metal (Na), entonces tenemos en cuenta la función química y el número de oxidación en romanos de su átomo acompañante (En este caso el Sodio - Na). Por lo tanto, iniciamos nombrando la función, seguida del sodio (Na), de la siguiente manera: **ÒXIDO DE SODIO (I).**

3. **Nomenclatura sistemática o IUPAC**

Para nombrar los compuestos con esta nomenclatura se utiliza los siguientes prefijos:

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prefijos griegos	Mono	Di	Tri	Tetra	Penta	Hexa	Hepta	Octa	Nona	Deca

Ejemplo:

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

Fe_2O_3 TRIOXIDO DE DIHIERRO

Cl_2O_7 HEPTAOXIDO DE DICLORO

En resumen, tenemos:

NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA						
FUNCIÓN	CLASES	FÓRMULA	EJEMPLO	NOMENCLATURA TRADICIONAL	NOMENCLATURA STOCK	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA O IUPAC
ÓXIDOS	Ácidos	No metal + Oxígeno	Cl_2O	Óxido hipocloroso	Óxido de cloro (I)	Monóxido de dicloro
			Cl_2O_3	Óxido cloroso	Óxido de cloro (III)	Trióxido de dicloro
			Cl_2O_5	Óxido clórico	Óxido de cloro (V)	Pentaóxido de dicloro
			Cl_2O_7	Óxido perclórico	Óxido de cloro (VII)	Heptaóxido de dicloro
	Básicos	Metal + Oxígeno	FeO	Óxido ferroso	Óxido de hierro (II)	Monóxido de hierro
			Fe_2O_3	Óxido férrico	Óxido de hierro (III)	Trióxido de dihierro
			Cu_2O	Óxido cuproso	Óxido de cobre (I)	Monóxido de dicobre
			CuO	Óxido cúprico	Óxido de cobre (II)	Monóxido de cobre

AHORA ES NUESTRO TURNO

Actividad 1

El juego tradicional denominado yincana

YINCANA QUÍMICA: LA CARRERA DE LOS ÓXIDOS

Objetivo: Los estudiantes deberán formar y clasificar los compuestos en óxidos básicos o ácidos, y nombrarlos según la nomenclatura establecida. Para ello, participarán en un recorrido por cuatro estaciones, donde se enfrentarán retos relacionados con la nomenclatura de óxidos

¿Cómo jugar?

1. Se ubican cuatro estaciones en cada esquina del salón.
2. En cada estación, los estudiantes deben resolver el desafío que los llevará a la siguiente estación.
3. Para avanzar, deben completar correctamente cada reto.
4. El estudiante que termine el recorrido primero gana la competencia.

Embajada de Noruega Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

Instrucciones

1. Estación denominada “construyendo la fórmula"
   El estudiante escoge dos fichas: una con un elemento químico y otra con un número de oxidación. Con esta información, debe construir la fórmula del óxido correspondiente e ir completando la tabla que se le proporciona.
2. Estación denominada “Nomenclatura Stock”
   Con la fórmula obtenida, el estudiante debe asignarle el nombre utilizando la nomenclatura Stock
3. Estación denominada “Nomenclatura tradicional”
   El estudiante debe nombrar el compuesto utilizando la nomenclatura tradicional, aplicando los sufijos "-oso" y "-ico" según el estado de oxidación del elemento.
4. Estación denominada “nomenclatura sistemática o IUPAC y Clasificación de óxidos”
   El estudiante debe asignar el nombre del compuesto de acuerdo con la nomenclatura sistemática o IUPAC, utilizando prefijos griegos (mono-, di-, tri-, etc.). Además, debe clasificar el óxido como básico o ácido, según el tipo de elemento con el que se combinó el oxígeno.

   NOTA: El equipo que complete el recorrido correctamente en el menor tiempo será el campeón.

Compuesto	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura stock	Nomenclatura sistemática o IUPAC	Tipo de óxido

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUÌMICA		

Rayuela de la Nomenclatura de Óxidos

Objetivo

Los estudiantes identificarán y nombran óxidos básicos y ácidos mientras participan en una versión adaptada del juego tradicional de la rayuela.

Materiales

- Cinta adhesiva para dibujar la rayuela en el piso
- Tarjetas con fórmulas químicas de óxidos
- Fichas o piedras pequeñas para lanzar
- Tablero con las reglas de nomenclatura
- Lista de óxidos para cada casilla

Preparación

1. Dibujar en el suelo una rayuela con 10 casillas numeradas.
2. Cada casilla representará un reto de nomenclatura, incluyendo:
    - Clasificación: Óxido ácido o básico.
    - Nomenclatura tradicional, stock y sistemática o IUPAC.
    - Completa las fórmulas de los óxidos.
3. Coloque tarjetas con nombres o fórmulas de óxidos en cada casilla.

¿Cómo jugar?

1. Lanzamiento: Un jugador lanza la ficha a una casilla.
2. Saltos: Debes saltar en un pie hasta la casilla sin tocar los bordes.
3. Reto: En la casilla donde cayó la ficha, el estudiante debe resolver un reto, como:
    - Identificar si el óxido es ácido o básico.
    - Escribir su nombre según la nomenclatura indicada.
    - Relacionarlo con su uso cotidiano.
4. Corrección: Si responde correctamente, sigue avanzando; si falla, espere su siguiente turno.

   Ganador: Gana quien complete todo el recorrido con más respuestas correctas.

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Actividad 2
Experiencias contextualizadas

Experimento 1: Oxidación de una Manzana

Materiales necesarios:
1 manzana
Jugo de limón
Plato
Cuchillo

Procedimiento:
Cortar la manzana en rodajas
Cubrir la mitad de las rodajas con jugo de limón
Dejar todas las rodajas expuestas al aire durante 30 minutos
Observar y comparar

Experimento 2: Oxidación del Hierro (Formación de Óxido)

Materiales necesarios:
Clavo de hierro
Agua
Vinagre
2 frascos transparentes
Sal

Procedimiento:
Colocar un clavo en agua normal y otro en agua con vinagre y sal
Observar durante varios días
Comparar la velocidad de oxidación

Experimento 3: Prevención de Oxidación en Aguacates

Materiales necesarios:
1 aguacate
Aceite de oliva
Plato
Cuchillo

Procedimiento:
Cortar el aguacate por la mitad
Cubrir una mitad con una fina capa de aceite
Dejar ambas mitades expuestas al aire durante 2 horas
Observar las diferencias

Experimento 4: Oxidación de la Papa

Materiales necesarios:
1 papa
Agua hirviendo
Agua fría
2 recipientes
Cuchillo

Procedimiento:
Cortar la papa en rodajas finas
Sumergir la mitad de las rodajas en agua hirviendo por 1 minuto
Dejar la otra mitad sin tratar
Observar el cambio de color

Actividad 3

1. Lea detenidamente el siguiente texto y responda las preguntas.

Contaminación y lluvia ácida

La lluvia ácida se origina por una reacción química de algunos óxidos como el dióxido de azufre SO_2, y de nitrógeno NO, cuando son liberados en el aire y entran en contacto con el agua. Estas sustancias pueden subir muy alto en la atmósfera, donde se mezclan y reaccionan con el agua para formar contaminantes más ácidos, que en conjunto reciben el nombre de lluvia ácida. Las actividades humanas son la principal causa de la lluvia ácida, generando dichos gases en la atmósfera. Durante las últimas décadas, los humanos han lanzado diferentes productos químicos en el aire, cambiado y alterando la mezcla de gases en la atmósfera. Las plantas de energía liberan la mayor parte del dióxido de azufre, y gran parte de los óxidos de nitrógeno se produce cuando se queman combustibles fósiles, como el carbón. Además, los gases que emanan los automóviles, camiones y autobuses liberan óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre en el aire (figura 2).

Fig. 2 Deforestación de bosque por minería ilegal en el municipio de Magüí Payán

A. ¿Qué estrategias consideras que se pueden implementar en las ciudades para disminuir la emisión de gases contaminantes?
B. Asigne los nombres por las tres nomenclaturas para cada uno de los óxidos mencionados en el texto. Además, clasifíquelos como óxidos básicos o ácidos.

VERIFIQUEMOS SI ALCANZAMOS NUESTRO RETO

1. Los compuestos inorgánicos son sustancias formadas por átomos de diferentes elementos químicos. Entre los principales compuestos inorgánicos se encuentran los óxidos, que pueden clasificarse en óxidos ácidos y óxidos básicos. Con base en esta introducción: (a) Explique la diferencia entre óxidos ácidos y óxidos básicos, abordando la composición química y el comportamiento de cada tipo de óxido. (b) Presente un ejemplo de óxido ácido y uno de óxido básico, y escriba sus fórmulas químicas.
2. Stefany está estudiando la nomenclatura de óxidos y se encuentra con la siguiente situación: necesita nombrar correctamente algunos óxidos básicos y ácidos encontrados en materiales de uso diario. Ha seleccionado los siguientes óxidos: FeO, MgO, CO2 y SO3. Con base en el conocimiento sobre la nomenclatura de óxidos, ayuda a Stefany a nombrar correctamente los óxidos mencionados: (1) Establece un criterio para diferenciar entre óxidos básicos y ácidos. (2) Aplica este criterio a los óxidos seleccionados por Stefany. (3) Nombra los óxidos FeO, MgO, CO2 y SO3 según los tres tipos de nomenclatura química.
3. En la tabla periódica, los elementos están representados por símbolos y tienen números atómicos que indican la cantidad de protones en el núcleo del átomo. Dado

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUIMICA		

un óxido compuesto por el elemento de número atómico 8 y por otro elemento con número atómico 20, ¿cuál es la nomenclatura correcta de este óxido?

4. La nomenclatura de los óxidos es importante para identificar las sustancias formadas por la reacción entre el oxígeno y otros elementos químicos. ¿Cuáles son las principales clasificaciones?

AFIANCEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS

Fase 1: Investigar sobre la importancia de los óxidos en la vida cotidiana y en diferentes industrias. ¿En qué industrias es importante evitar los procesos de oxidación?

Fase 2: Realiza un informe con la consulta anterior

D. Anexo: Guía-estilo de aprendizaje convergente

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUIMICA		

PROPÓSITO	Comprender la importancia de la asignación de nombres a las fórmulas de los compuestos químicos inorgánicos, considerando su relevancia en la comunicación científica y su aplicación en diversos ámbitos.
OBJETIVO ESPERADO	Se busca que los estudiantes reconozcan los óxidos, comprendan su formación y analicen sus aplicaciones en el entorno cotidiano y cultural, valorando su impacto en el ambiente y en la salud. Además, que sean capaces de nombrar compuestos inorgánicos de acuerdo con cualquiera de las nomenclaturas aceptadas por la IUPAC.

¿Sabías que el oxígeno, uno de los elementos más abundantes en la Tierra, puede formar una gran variedad de compuestos, conocidos como óxidos, que tienen propiedades muy diferentes entre sí? Por ejemplo, el óxido de silicio es el principal componente de la arena.

NUESTRO RETO

Se inicia la clase pegando las palabras en el tablero para que los estudiantes por turnos unan la pregunta. Para elegir quien va primero, se realiza el juego denominado **"encostalados"**, el cual consiste en introducir las piernas y sostener el costal a nivel de la cintura. Mantener el equilibrio e impulsarse con fuerza para avanzar y llegar a la meta. El orden de llegada a la meta será el turno para armar la pregunta reto. Para ello, cada estudiante tiene un tiempo de 2 minutos.

¿De qué manera están presentes los óxidos en los productos que usamos a diario y cómo influyen en nuestra salud y en el medio ambiente? ¿Cómo se nombran los óxidos y por qué es importante saberlo?

LO QUE SABEMOS

Responda las siguientes preguntas de acuerdo con las imágenes observadas:

1. ¿Qué tienen en común las imágenes?

_____

_____

_____

Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUIMICA		

2. ¿Han visto estos cambios en su entorno?

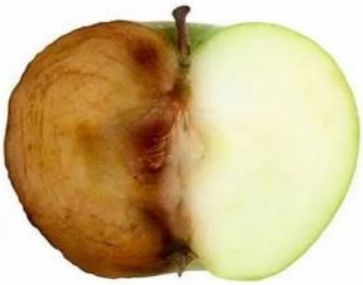
_____

_____

_____

3. ¿Conoce la fórmula general de un óxido?

_____

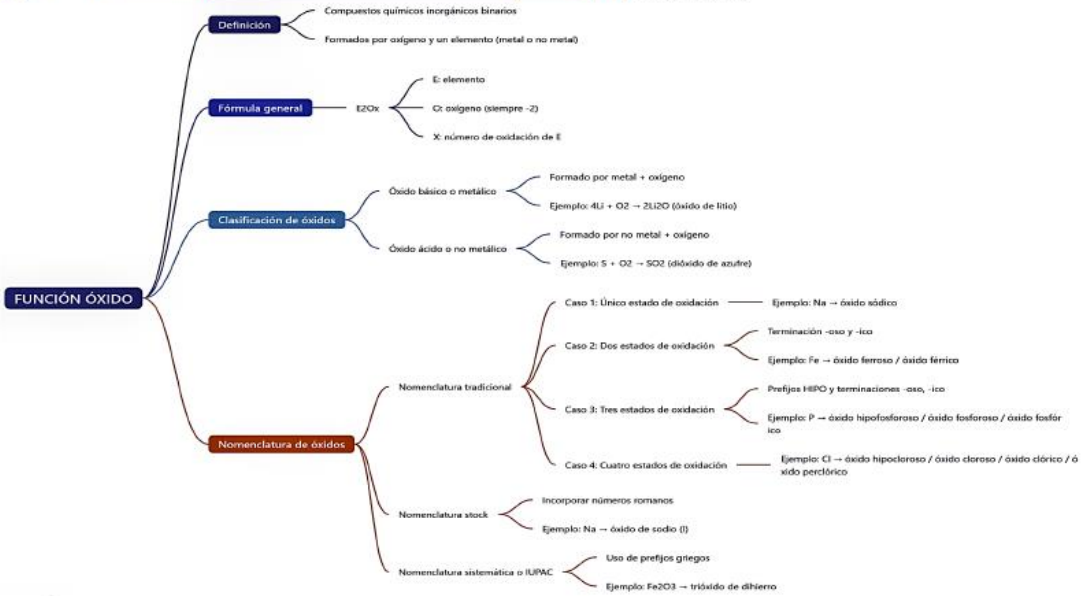


LO QUE NO NOS HAN CONTADO

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUIMICA		

CONSEJO NORUEGO PARA REFUGIADOS



Embajada de Noruega
Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUIMICA		

https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-shapes/latest/molecule-shapes_all.html?locale=es

En resumen, tenemos:

NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA						
FUNCIÓN	CLASES	FÓRMULA	EJEMPLO	NOMENCLATURA TRADICIONAL	NOMENCLATURA STOCK	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA O IUPAC
ÓXIDOS	Ácidos	No metal + Oxígeno	Cl_2O	Óxido hipocloroso	Óxido de cloro (I)	Monóxido de dicloro
			Cl_2O_3	Óxido cloroso	Óxido de cloro (III)	Trióxido de dicloro
			Cl_2O_5	Óxido clórico	Óxido de cloro (V)	Pentaóxido de dicloro
			Cl_2O_7	Óxido perclórico	Óxido de cloro (VII)	Heptaóxido de dicloro
	Básicos	Metal + Oxígeno	FeO	Óxido ferroso	Óxido de hierro (II)	Monóxido de hierro
			Fe_2O_3	Óxido férrico	Óxido de hierro (III)	Trióxido de dihierro
			Cu_2O	Óxido cuproso	Óxido de cobre (I)	Monóxido de dicobre
			CuO	Óxido cúprico	Óxido de cobre (III)	Monóxido de cobre

AHORA ES NUESTRO TURNO

Actividad 1

El juego tradicional denominado Yincana

YINCANA QUÍMICA: LA CARRERA DE LOS ÓXIDOS

Objetivo: Los estudiantes deberán formar y clasificar los compuestos en óxidos básicos o ácidos, y nombrarlos según la nomenclatura establecida. Para ello, participarán en un recorrido por cuatro estaciones, donde se enfrentarán retos relacionados con la nomenclatura de óxidos

¿Cómo jugar?

1. Se ubican cuatro estaciones en cada esquina del salón.
2. En cada estación, los estudiantes deben resolver el desafío que los llevará a la siguiente estación.
3. Para avanzar, deben completar correctamente cada reto.
4. El estudiante que termine el recorrido primero gana la competencia.

Instrucciones

1. Estación denominada "construyendo la fórmula"

El estudiante escoge dos fichas: una con un elemento químico y otra con un número de oxidación. Con esta información, debe construir la fórmula del óxido correspondiente e ir completando la tabla que se le proporciona.

2. Estación denominada "Nomenclatura Stock"

Con la fórmula obtenida, el estudiante debe asignarle el nombre utilizando la nomenclatura Stock

3. Estación denominada "Nomenclatura tradicional"

El estudiante debe nombrar el compuesto utilizando la nomenclatura tradicional, aplicando los sufijos "-oso" y "-ico" según el estado de oxidación del elemento.

Embajada de Noruega Bogotá

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

4. Estación denominada "nomenclatura sistemática o IUPAC y Clasificación de óxidos"

El estudiante debe asignar el nombre del compuesto de acuerdo con la nomenclatura sistemática o IUPAC, utilizando prefijos griegos (mono-, di-, tri-, etc.). Además, debe clasificar el óxido como básico o ácido, según el tipo de elemento con el que se combinó el oxígeno.

NOTA: El equipo que complete el recorrido correctamente en el menor tiempo será el campeón.

Compuesto	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura stock	Nomenclatura sistemática o IUPAC	Tipo de óxido

Rayuela de la Nomenclatura de Óxidos

Objetivo

Los estudiantes identificarán y nombran óxidos básicos y ácidos mientras participan en una versión adaptada del juego tradicional de la rayuela.

Materiales

- Cinta adhesiva para dibujar la rayuela en el piso
- Tarjetas con fórmulas químicas de óxidos
- Fichas o piedras pequeñas para lanzar
- Tablero con las reglas de nomenclatura
- Lista de óxidos para cada casilla

Preparación

1. Dibujar en el suelo una rayuela con 10 casillas numeradas.
2. Cada casilla representará un reto de nomenclatura, incluyendo:
   - Clasificación: Óxido ácido o básico.
   - Nomenclatura tradicional, stock y sistemática o IUPAC.
   - Completación de fórmulas con óxidos.
3. Coloque tarjetas con nombres o fórmulas de óxidos en cada casilla.

¿Cómo jugar?

1. Lanzamiento: Un jugador lanza la ficha a una casilla.
2. Saltos: Debes saltar en un pie hasta la casilla sin tocar los bordes.
3. Reto: En la casilla donde cayó la ficha, el estudiante debe resolver un reto, como:
   - Identificar si el óxido es ácido o básico.
   - Escribir su nombre según la nomenclatura indicada.

- Relacionarlo con su uso cotidiano.

4. Corrección: Si responde correctamente, sigue avanzando; si falla, espere su siguiente turno.

Ganador: Gana quien complete todo el recorrido con más respuestas correctas.

Actividad 2

Experiencias contextualizadas

Experimento 1: Oxidación de una Manzana

Materiales necesarios:
1 manzana
Jugo de limón
Plato
Cuchillo

Procedimiento:
Cortar la manzana en rodajas
Cubrir la mitad de las rodajas con jugo de limón
Dejar todas las rodajas expuestas al aire durante 30 minutos
Observar y comparar

Experimento 2: Oxidación del Hierro (Formación de Óxido)

Materiales necesarios:
Clavo de hierro
Agua
Vinagre
2 frascos transparentes
Sal

Procedimiento:
Colocar un clavo en agua normal y otro en agua con vinagre y sal
Observar durante varios días
Comparar la velocidad de oxidación

Experimento 3: Prevención de Oxidación en Aguacates

Materiales necesarios:
1 aguacate
Aceite de oliva
Plato
Cuchillo

Procedimiento:
Cortar el aguacate por la mitad
Cubrir una mitad con una fina capa de aceite
Dejar ambas mitades expuestas al aire durante 2 horas
Observar las diferencias

Experimento 4: Oxidación de la Papa

Materiales necesarios:
1 papa
Agua hirviendo
Agua fría
2 recipientes
Cuchillo

Procedimiento:
Cortar la papa en rodajas finas
Sumergir la mitad de las rodajas en agua hirviendo por 1 minuto
Dejar la otra mitad sin tratar
Observar el cambio de color

Actividad 3

Recolectar etiquetas de productos de uso personal, medicamentos, productos de aseo, maquillaje, actividades contaminantes en su entorno (ejemplos de óxidos). Luego realiza un cuadro comparativo con sus beneficios y riesgos para la salud o el medio ambiente. Además, clasificar los óxidos como básicos o ácidos

MODELO ETNOEDUCATIVO PARA COMUNIDADES NEGRAS DEL PACIFICO COLOMBIANO

CICLO V	BIODIVERSIDAD, NUESTRO PROPOSITO DE VIDA EN COMUNIDAD	GUÍA 1
QUIMICA		

VERIFIQUEMOS SI ALCANZAMOS NUESTRO RETO

- La primera parte consta de un juego denominado "memorice", el cual consiste en encontrar las parejas del óxido (fórmula y su respectivo nombre). Una vez encontradas las parejas a cada estudiante se les pedirá que clasifiquen el ácido como básico o ácido y a qué tipo de nomenclatura corresponde el nombre.

  El juego se encuentra en el siguiente enlace:
  https://wordwall.net/resource/86554462/juego-memorice

- La segunda parte, consta del juego en línea:
  https://www.educa3d.com/cs/aformular/
- Deben dar respuesta a la pregunta problema

AFIANCEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS

Elaborar una cartelera con un cuadro comparativo que respondan a la pregunta ¿Cuáles son los efectos positivos y negativos del óxido asignados en el medio ambiente y la salud humana?

Bibliografía

- Acevedo Díaz, J. A. (2004). La naturaleza de la ciencia y el trabajo científico: implicaciones para su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *1*(1), 3–16
- Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A., Aragón, M. M., & García-Rodeja, E. (2005). *¿Qué alfabetización científica y tecnológica para la ciudadanía?* Enseñanza de las Ciencias, 23(1), 3-16.
- Arroyo M, & Ramírez-Monroy A, (2020), *Dióxido de carbono sus dos caras*. Vol. 116, Numero 2.
- Arteaga, J. P. (2024). Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje Hacia un Pensamiento Crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(3), 8858-8870. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12041
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.
- Balseca Pico, N., Quilligana Chifla, M., & Amán Balseca, D. (2024). Despertando la Pasión por la Química: Estrategias para Motivar a Estudiantes de Bachillerato. *Polo del Conocimiento, 9*(7), 1838-1851. Doi: https://doi.org/10.23857/pc.v9i7.7603
- Banks, J. A. (2016). *Cultural diversity and education: Foundations, curriculum, and teaching (6th ed.). Routledge.*

- Brame, C. (2016). Effective Educational Videos: Principles and Guidelines for Maximizing Student Learning from Video Content. https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125.
- Calaméo - Juegos Tradicionales Región Nariño Evelyn Estrada
- Castro Maldonado, J., Gómez Macho, L. & Camargo Casallas, E, (2023), *La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI*. Tecnura, vol. 27, núm. 75, pp. 140-174, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Castillo, A., Ramírez, M. & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. Omnia, 19(2), 11-24. https://www.redalyc.org/pdf/737/73728678002.pdf
- Coll C, (2001), Constructivismo y educación; la concepción constructivista de la enseñanza y aprendizaje.
- Consejo Noruego para Refugiados & Recompas (2016): Documento No. 1 Descripción general del Modelo Etnoeducativo para comunidades negras del pacífico colombiano. San Andrés de Tumaco, Nariño.
- Cornellá P, Estebanell M & Brusi D, (2020), Gamificacion y aprendizaje basado en juegos.Raco.cat. Recuperado el 4 de junio de 2024, de https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920/466561
- Corporación para el Desarrollo Regional. (2021). *Informe de gestión de la directora ejecutiva: Año 2021*.
- Chang, R. & Goldsby, K. A., (2016). *Química* (12.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

- Chang, R. & Goldsby, K. A., (2019). *Chemistry* (13.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Chingal Ortiz, A., Benavides A, & Bernal Y, (2015), *Cartilla juegos tradicionales*. https://www.calameo.com/read/004358671bd042f4004f4
- Dávila M, (2019), *El juego como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura de la Química Inorgánica*, Dialéctica. Revista de Investigación Educativa.
- Devi, M. K. K., & Thendral, M. S. (2025). Using Kolb's Experiential Learning Theory to Improve Student Learning in Theory Course. *Journal of Engineering Education Transformations*, *37*(1), 70–81. https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v37i1/23133
- Díaz Mosquera, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. EíDOS, 5, 5–11. https://doi.org/10.1039/C1968001418b
- Escurra Mayaute, L., (1992), *Adaptación Del Inventario De Estilos De Aprendizaje De Kolb.*
- Ezquerra Martínez, Á. (2023). *Mejoras para la integración del alumno en la gestión y desarrollo de laboratorios de didáctica de las ciencias experimentales*. [Memoria de proyecto]
- Figueroa Núñez M, & Kassuha D, (2024), Fundamentos de química. Escuela universitaria de ciencias de la salud https://www.eucs.unsj.edu.ar/panel_eucs/archivos/noticias/6a05d793-6231-11ee-b77f-467e7f6ad264.pdf
- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido* (30ª ed.). Siglo XXI Editores.
- Gay, G. (2010). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Teachers College Press.

- Gilbert, John K. (2006). *On the Nature of "Context" in Chemical Education,*. https://doi.org/10.1080/09500690600702470.
- Gil-Pérez, D., & Carrascosa, J. (1990). *What to do about science "misconceptions."* Science Education, 74(5), 531–540. https://doi.org/10.1002/sce.3730740504
- Gómez-Moliné, Margarita, Lucía Morales, Marina, Reyes-Sánchez, Laura Bertha. (2008). *Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. Educación química*, 19(3), 201-206. Recuperado en 28 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2008000300007&lng=es&tlng=es.
- Guilcapi Sagñay, I. A, (2020), *La pedagogía lúdica como estrategia didáctica para el aprendizaje de la química analítica, con los estudiantes de cuarto semestre de pedagogía de la química y biología,* periodo abril-agosto 2019. Universidad de Chimborazo, Riobamba Ecuador.
- Gutiérrez, J. A. (2002). *Química ambiental: un enfoque hacia la sostenibilidad*. McGraw-Hill.
- Hashemi, J., Kholamkar, S., Chandrashekar, N., Anderson, Edward E., (2006), Entrega de experimentos de laboratorio en línea y su eficacia según el estilo de aprendizaje del estudiante
- Hernández Hernández, C., Oyaga Oliveros, N., Vargas Muñoz, A., (2023), *Estrategias contextualizadas para mejorar la comprensión textual en ciencias naturales. Alternancia - Revista de Educación e*

Investigación. https://revistaalternancia.org/index.php/alternancia/article/view/992/2220

- Hernández Sampieri, Roberto , Fernández Collado, Carlos, Baptista Lucio, María del Pilar (2014). Metodología de la investigación (6° ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. . ISBN | DOI: 978-1-4562-2396-0.
- Izquierdo, et al. (1999). *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales.* Revista de Investigación Educativa. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf
- Kolb, D. (1984), *Experiential learning experiences as the source of learning development*. Nueva York: Prentice Hall.
- Larrañeta, E., (2018), Incorporación de historias de sedantes, heno de meliloto en mal estado y plantas de la selva amazónica en un curso de química farmacéutica para involucrar a los estudiantes e introducir estrategias de diseño de fármacos.
- Light, D., Manso, M., & Noguera, T. (2009). *An educational revolution to support change in the classroom: Colombia and the educational challenges of the twenty-first century*. Policy Futures in Education, 7(1), 88–101. https://doi.org/10.2304/pfie.2009.7.1.88.
- Macowa, (19 de abril del 2021), https://www.facebook.com/Accesoriosmacowa/posts/pfbid0bVEmuYWdjbdWKAVhjMRVRpCgHFdK6M9uUqkkAojJ7nya4dJvX8LBV4KVvMWHZVSgl?__cft__[0]=AZXhvMR1Fuw1eDeNAb0JGOqj28tW3vgBcAxQB8xoWxNhW2pk6OnDKD6ENenblExpkIa1bUpXjQ3sTjaEjU9HcUBbyMBMwbuUMJqs-

6Gu5UZWprdb6_kMCnNekD8TuqdoBJMijPb5g3C8wcw9m9E3gDZF3g5xo9BobhG346fI-_55SM13aKtmUDFUpATxaW719Q0&__tn__=%2CO%2CP-R

- Manivel Chávez, R. A., Ramos Rendón, M., & Sánchez Vázquez, R. (2021). *Apps como herramientas digitales en la enseñanza de nomenclatura inorgánica. Educación química*, 32(5), 180. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.80005.
- Manzano-León, A., Universidad de Almería, Ortiz-Colón, AM, Rodríguez-Moreno, J., Aguilar-Parra, JM, Universidad de Jaén, Universidad de Jaén, & Universidad de Almería. (2022*). La relación entre las estrategias lúdicas en el aprendizaje y la motivación: un estudio de revisión. Espacios: ciencia, tecnología y desarrollo*, 43 (04), 29–45. https://doi.org/10.48082/espacios-a22v43n04p03
- Martin et al. (2018). Engagement Matters: Student Perceptions on the Importance of Engagement Strategies in the Online Learning Environment. https://doi.org/10.24059/olj.v22i1.1092.
- Mechouat K. (2024). The Impact of Aligning Kolb's Experiential Learning Theory with a Comprehensive Teacher Education Model on Pre-service Teachers' Attitudes and Teaching Practice. European Scientific Journal, ESJ, 20 (28), 135. https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n28p135
- Mieles-Barrera, MD, Ceballos, EC y Prado, ALR (2020). Consideraciones sobre el sentido del juego en el desarrollo infantil. *Praxis* , 16(2), 247-258. https://doi.org/10.21676/23897856.3656

- Mohamad et al. (2019). Impact of "Think-Pair-Share" and "Wait-Time" on Teaching and Learning Undergraduates: An Action Research. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v9-i7/6184.
- Mondragón, J. I., Sánchez, H., & Díaz, M. (2010). *Química inorgánica: estructura y nomenclatura de compuestos químicos*. Editorial Trillas.
- Nakamatsu, J. (2012). *Reflexiones sobre la enseñanza de la química.* En Blanco y Negro, 3(2), 38-46. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/3862/pdf
- Nieto, S., & Bode, P. (2018). *Affirming diversity: The sociopolitical context of multicultural education* (7th ed.). Pearson.
- OECD. (2016). *PISA 2015 results (volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264266490-en
- Ospina Rodríguez, J., (2006). *La motivación, motor del aprendizaje*. Revista Ciencias de la Salud, (4), 158-160.
- Ortiz Rivera, K. (2020). *Educación Intercultural Virtual en Tiempos de Covid-19.* (Trabajo de grado de pregrado). Institución Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- Parga Lozano, D. L., & Piñeros-Carranza, G. Y. (2018). *Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados*. Educación química, 29(1), 55.
- Proyecto Educativo Comunitario, (2012), Institución Educativa Tecnica Agropecuaria Indígena Cumbe
- Pozo, J. I., & Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico*. Santillana.

- Quintanal Pérez F, (2022), Estilos de aprendizaje y estudio de un breakout en Física y Química de Bachillerato
- Reyes Martín, E., & Román Polo, P. (2022). *Nomenclatura química y normas de la IUPAC en español*. Universidad de La Rioja.
- Rolón, L. A. (2015). *Nomenclatura química inorgánica: guía práctica para su enseñanza*. Fondo Editorial Universitario.
- Roschelle, J., Pea, R., Pea, R., Hoadley, C., Gordin, Douglas N., Means, B., (2000), Cambiar cómo y qué aprenden los niños en la escuela con tecnologías basadas en computadoras.
- Ribadeneira Cuñez, F., (2020), *Estrategias didácticas en el proceso educativo de la zona rural*. Revista Conrado, 16(72),242-247.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos.* Morata.
- Tamayo Giraldo, A. Restrepo Soto, J.A. (2017). *El juego como mediación pedagógica en la comunidad de una institución de protección, una experiencia llena de sentidos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(1), 105-128.
- Toro Reyes, P., (2019), *Implementar los juegos tradicionales como estrategia didáctica en el desarrollo de las conductas motrices y patrones básicos de movimiento, con los estudiantes de tercero de primaria de la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima del corregimiento de Payán municipio de Córdoba (Nariño).* Trabajo de grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

- Toro, Z. y Alberto, L. (2020). *"Unidad didáctica para la enseñanza de nomenclatura química inorgánica basada en la teoría de las inteligencias múltiples a partir de la lúdica*." ("Nomenclatura química inorgánica") Universidad Pedagógica Nacional.
- Vázquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M.A.; (2017). *Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico*. EDUCAR, 149-170.
- Vera-Medranda, A. J., & Castro-Bermúdez, I. E. (2024). Estrategia didáctica para mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales en los estudiantes de 4to año de Educación General Básica. *MQRInvestigar*, *8*(1), 535-560. https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.1.2024.535-560
- Vera de la Garza, G., & Padilla, R. (2020). *Química inorgánica básica: comprensión y aplicaciones*. Editorial Médica Panamericana.
- VYGOTSKY, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4
- Zumbambicos, cuspes y canicas del museo de Taminango. Recuperado de https://museotaminango.com/wp-content/uploads/2021/01/Seccion-02-000-Cartilla-Canicas-cuspes.pdf
- Zumdahl S, Zumdahl S, & De Coste D, (2020), *Química* 11.a edición