



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Reacciones químicas en contexto  
para contribuir al desarrollo del  
pensamiento científico**

**Chemical reactions in context to contribute  
to the development of scientific thought**

**Zaydee Milena Martínez Vergara**

**Universidad Nacional de Colombia**

**Facultad de Ciencias**

**Medellín, Colombia**

**2021**

# **Reacciones químicas en contexto para contribuir al desarrollo del pensamiento científico.**

**Zaydee Milena Martínez Vergara**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para  
optar al título de:  
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director: Daniel Barragán, Doctor en Ciencias-Químicas  
Profesor Asociado, D. E  
Escuela de Química

Universidad nacional de Colombia  
Facultad de ciencias  
Medellín, Colombia

2021

## Dedicatoria

*“Lo fácil ya lo hice, lo difícil lo estoy  
haciendo y lo imposible me tardare  
pero lo lograre” Anónimo*

## Agradecimientos

A Dios porque me ha dado las herramientas para construir mis sueños.

A mis padres porque han convertido mis sueños en los suyos, me han enseñado a creer cada día en mí y comprender que a pesar de las adversidades cada día es una nueva oportunidad.

A mi prometido, mi novio, mi compañero, mi amigo la persona que me apoya sentimental y profesionalmente, que no se cansa de luchar día a día a mi lado y con el cual hemos construido una vida de grandes éxitos y bendiciones.

A mi director, doctor Daniel Barragán, porque me ha mostrado que en la química siempre existe algo nuevo por aprender y enseñar.

## Resumen

En este trabajo se identifican y proponen estrategias de aula que contribuyen a desarrollar el pensamiento científico en química. Para lograr lo anterior se emplea el contexto en la enseñanza de las reacciones de óxido reducción y, además, se vincula la teoría del aprendizaje significativo crítico propuesto por Marco Antonio Moreira.

Se proponen cuatro guías de aprendizaje para la contextualización de las reacciones redox, partiendo de un componente histórico, seguido del concepto a partir de los diferentes niveles de representación (macroscópico, simbólico y microscópico).

Toda la propuesta está organizada de tal manera que permita al estudiante el desarrollo del pensamiento científico, a partir de competencias argumentativas, interpretativas y propositivas.

**Palabras claves:** reacciones redox, teoría del aprendizaje significativo crítico, enseñanza, pensamiento científico.

## Abstract

In this work, we identify and propose teaching strategies to contribute to developing scientific thinking in chemistry. In the teaching of oxidation-reduction chemical reactions, we suggest using context situations to promote critical thinking. As a pedagogical guide, we link the theory of significant critical learning proposed by Marco Antonio Moreira.

As part of strategies, this work presents four learning guides to contextualize redox reactions: the historical component and the concept itself from different representation levels (macroscopic, symbolic, and microscopic).

We organize the proposal to develop scientific thinking based on argumentative, interpretive, and propositional skills.

**Keywords:** redox reactions, meaningful learning critical theory, teaching, scientific thinking

# Contenido

|   |           |
|---|-----------|
| Dedicatoria .....                             | III       |
| Agradecimientos .....                         | IV        |
| Resumen .....                                 | V         |
| Abstract .....                                | V         |
| Contenido .....                               | VI        |
| Lista de tablas .....                         | VIII      |
| Introducción.....                             | 1         |
| <b>CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO .....</b>       | <b>3</b>  |
| 1.1    Selección y Delimitación del Tema..... | 3         |
| 1.2    Planteamiento del Problema .....       | 3         |
| 1.2.1    Descripción del Problema.....        | 3         |
| 1.2.2    Formulación de la Pregunta.....      | 4         |
| 1.3    Justificación .....                    | 5         |
| 1.4    Objetivos.....                         | 6         |
| 1.4.1    Objetivo General .....               | 6         |
| 1.4.2    Objetivos Específicos .....          | 6         |
| <b>CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.....</b>    | <b>7</b>  |
| 2.1    Referente de antecedentes.....         | 7         |
| 2.2    Referente teórico.....                 | 8         |
| 2.3    Referente conceptual .....             | 12        |
| 2.4    Referente legal.....                   | 14        |
| 2.5    Referente espacial .....               | 18        |
| <b>CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLOGICO.....</b> | <b>19</b> |
| 3.1    Enfoque .....                          | 19        |

---

|                             |   |    |
|-----------------------------|---|----|
| 3.2                         | Método.....   | 20 |
| 3.2.1                       | Diagnostico .....                                   | 20 |
| 3.2.2                       | Elaboración de un plan de acción .....              | 21 |
| 3.2.3                       | Acción y observación .....                          | 21 |
| 3.2.4                       | Evaluación y reflexión.....                         | 21 |
| 3.2.5                       | Instrumentos de recolección de la información ..... | 21 |
| 3.3                         | Impacto esperado.....                               | 22 |
| 3.4                         | Cronograma de actividades.....                      | 22 |
| 3.4.1                       | Planificación de actividades.....                   | 22 |
| 3.4.2                       | Cronograma de actividades.....                      | 24 |
| CAPÍTULO IV. REVISIÓN ..... |   | 26 |
| 4.1                         | Propuestas didácticas .....                         | 26 |
| 4.1.1                       | Material didáctico .....                            | 26 |
| 4.1.2                       | Metodologías.....                                   | 28 |
| 4.2                         | Representaciones .....                              | 31 |
| 4.2.1                       | Experiencias docentes.....                          | 31 |
| 4.2.2                       | Libros.....   | 33 |
| 4.3                         | ¿Qué es un concepto?.....                           | 35 |
| 4.4                         | Consideraciones sobre reacciones redox.....         | 37 |
| CAPITULO V. PROPUESTA ..... |   | 43 |
| 5.1                         | Discusión .....                                     | 43 |
| 5.2                         | Presentación de la unidad organizativa.....         | 45 |
| 5.3                         | Objetivos de la unidad organizativa.....            | 45 |
| 5.3.1                       | Objetivo General .....                              | 45 |
| 5.3.2                       | Objetivos específicos .....                         | 46 |
| 5.4                         | Propuesta didáctica.....                            | 46 |
| 5.4.1                       | Tema .....  | 46 |

|                                     |  |    |
|-------------------------------------|--|----|
| 5.4.2                               | Modalidades de enseñanza.....                    | 46 |
| 5.5                                 | Unidad organizativa .....                        | 47 |
| 5.5.1                               | Guía 1 ¿Qué produce el fuego?.....               | 47 |
| 5.5.2                               | Guía 2 Ver, imaginar y representar .....         | 47 |
| 5.5.3                               | Guía 3 ¿Por qué mi manzana cambia de color?..... | 48 |
| 5.5.4                               | Guía 4 ¿Cómo producir energía?.....              | 48 |
| CAPITULO VI. DISCUSIÓN FINAL .....  |  | 66 |
| CAPITULO VII. CONCLUSIONES .....    |  | 67 |
| CAPITULO VIII. RECOMEDACIONES ..... |  | 69 |
| REFERENCIAS .....                   |  | 70 |
| ANEXOS .....                        |  | 79 |
| A.                                  | Anexo: Antecedentes.....                         | 79 |
| B.                                  | Anexo: Lluvia de Ideas.....                      | 88 |
| C.                                  | Anexo: Árbol de Problemas .....                  | 89 |

## Lista de tablas

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> | Ejemplos de actividades según los principios facilitadores de Moreira (2005) | 11 |
| <b>Tabla 2.</b> | Normograma.....  | 14 |
| <b>Tabla 3.</b> | Planificación de actividades .....   | 22 |
| <b>Tabla 4</b>  | Cronograma.....  | 24 |

## Introducción

Diferentes son las tensiones y retos que enfrentan los docentes para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, es por esto que el desarrollo de nuevas propuestas da pautas para evidenciar que la educación es dinámica y que sus procesos requieren de transformaciones.

En el aula de clases es recurrente oír ¿para qué me sirve lo que me están enseñando?, buscando dar respuesta a este interrogante se plantea la presente propuesta, la cual se enfatiza en analizar las estrategias de aula que utilizan el contexto para la enseñanza de las reacciones oxido reducción, con el fin de identificar y proponer las que contribuyen a desarrollar el pensamiento científico.

El diseño de las estrategias de aula se vincula con la teoría del aprendizaje significativo crítico propuesto por Marco Antonio Moreira (2005) y con esto los principios facilitadores propuestos por este autor, teniendo en cuenta los conocimientos previos, la interacción social y del cuestionamiento, conocimiento como lenguaje, no utilización de la pizarra, de la participación activa del alumno y abandono de la narrativa.

Se proponen cuatro guías de aprendizaje que toman en cuenta estos principios facilitadores, plantean un contexto para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, a partir de un componente histórico, una con los diferentes niveles de representación (macroscópico, microscópico y simbólico), situaciones problemas de contextos cotidianos y finalmente la aplicación del conocimiento por medio de la parte experimental.

A partir de esta propuesta se busca el desarrollo del aprendizaje autónomo, colaborativo, reflexivo, investigativo, potenciando habilidades individuales y sociales como la comunicación, manejo de la información, el análisis, la interpretación, entre otros, generando con esto un aprendizaje significativo crítico y desarrollando el pensamiento científico.

Este documento está organizado de la siguiente manera: primero, se presenta el tema y la propuesta a desarrollar mostrando la descripción del problema, los objetivos, la justificación; segundo un marco referencial que abarca el marco de antecedentes el cual referencia algunos trabajos realizados sobre el tema a tratar; un marco teórico que incluye el aprendizaje significativo crítico propuesto por Marco Antonio Moreira; un marco conceptual donde se discrimina el contenido sobre las reacciones de óxido

reducción; un marco normativo que enmarca los criterios de la norma para esta propuesta; un marco local que da el contexto donde se pretende dar una posterior implementación de la propuesta la Institución Educativa Rosa Mesa de Mejía sede La Herradura; tercero se plantea el diseño metodológico de la propuesta; cuarto una revisión bibliográfica generando un análisis crítico; quinto el desarrollo de la propuesta; sexto la discusión del trabajo realizado; séptimo las conclusiones que se desprenden del trabajo realizado; octavo las recomendaciones dadas para una posterior implementación de la propuesta y por último se presentan las referencias y los anexos.

# CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

## 1.1 Selección y Delimitación del Tema

Estrategias de aula para contribuir al desarrollo del pensamiento científico a través de la enseñanza en contexto de las reacciones químicas de oxidación-reducción

## 1.2 Planteamiento del Problema

### 1.2.1 Descripción del Problema

La educación tiene varias problemáticas, una de ellas está enfocada en el proceso de enseñanza aprendizaje, el cual tiene una corresponsabilidad, debido a que la enseñanza va dirigida con el fin de que el estudiante aprenda y esto va generando un ciclo, ya que se aprende cuando está bien orientada la enseñanza (Díaz, 2005).

Esta propuesta se enfatiza en las problemáticas de enseñanza y aprendizaje de la química, en concreto sobre el tema reacciones de óxido reducción.

Las problemáticas dadas sobre las reacciones de óxido-reducción y el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla, tiene diversas fuentes, una de ellas es la poca demostración de su practicidad, debido a que la enseñanza de esta temática se da como una serie de pasos con poca apropiación de contextos específicos, donde los estudiantes solo evidencian símbolos químicos que no tienen relevancia en su vida, generando el desinterés por parte del estudiante.

A pesar de que este tema explica varios fenómenos del entorno, poco se enfatiza sobre esto, por el contrario la mayoría de docentes busca que el estudiante conciba un aprendizaje memorístico reflejando ciertos conocimientos, que cuando se le solicitan al estudiante solo puede repetirlos, pero no logra asociarlo con otros, propiciando así que se desliguen las temáticas relacionadas con su estudio.

Se evidencia que para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las reacciones de óxido reducción espacios poco flexibles, en los cuales se emplean siempre los mismos recursos didácticos, no se exploran nuevas herramientas lúdicas, digitales, ni se realiza demostraciones o experimentos que permitan visualizar los procesos.

Generalmente se da una enseñanza tradicional de manera teórica, por medio del uso

constante de tablero o del libro de texto, en este último evidenciando falencias tales como: la falta de precisión de los autores en algunos conceptos generando ambigüedades y asimilación errónea o incompleta de los mismos.

Esta problemática se evidencia en diferentes trabajos referenciados por los autores: Treagust, et al. (2014), Andrianto, Y. (2017), Chen et al. (2019), entre otros.

Lo mencionado genera un aprendizaje memorístico que no motiva al estudiante, solo logra un conocimiento momentáneo y repetitivo que no permite ampliar, ni generar aprendizaje significativo, ya que no potencia capacidades como el dominio del conocimiento, el análisis, la investigación, la metacognición, la resolución de problemas, entre otros, por lo cual no se evidencia la importancia y aplicación de las reacciones redox y los conceptos no adquieren ningún significado para el estudiante.

El reto de los docentes de química en la enseñanza de las reacciones de óxido reducción es plantear diversas estrategias didácticas para potenciar en el estudiante el pensamiento científico y vincular su proceso mediante experiencias que motiven, abarquen intereses y necesidades de su contexto, brindando la posibilidad de transversalizar la temática vinculando áreas como la física, biología, matemáticas, explicando de esta forma sucesos de su entorno (Lu, et al 2018).

Es necesario generar en el estudiante la asociación de los nuevos conocimientos con los conocimientos de su cotidianidad o de un contexto específico, además de sus conocimientos previos sobre química, para que de esta forma pueda comprender, analizar, interpretar lo que aprende y proponer mecanismos de asimilación o resolución de problemas.

Por todo lo anterior el docente debe presentar material adecuado, diverso para el proceso de enseñanza y no olvidarse que esto va dirigido para los estudiantes los cuales presentan diferentes estilos de aprendizaje y contextos, por tal motivo debe conocer sus necesidades y con esto relacionar la temática de estudio.

### **1.2.2 Formulación de la Pregunta**

¿Qué estrategias didácticas contribuyen en la enseñanza de reacciones oxido reducción en contexto para contribuir al desarrollo del pensamiento científico?

### 1.3 Justificación

La educación sufre transformaciones al transcurrir el tiempo, acorde al contexto, necesidades y tendencias, en la actualidad se reconoce al estudiante como un sujeto activo del proceso enseñanza-aprendizaje, buscando desarrollar sus capacidades, su pensamiento, a que plantee soluciones a las diferentes situaciones problemas que puedan presentarse, relacionando los conocimientos que posee con los conocimientos nuevos, de esta forma construyendo un aprendizaje para aplicarlo en su vida (Moreira, 2005).

El docente debe generar prácticas pedagógicas innovadoras, con el fin de contribuir en ese proceso de transformación, teniendo un potencial impacto.

En el contexto actual los docentes deben dejar de lado prácticas pedagógicas tradicionales que solo dan como resultado un aprendizaje mecánico y memorístico en los estudiantes.

Se requiere docentes que incentiven en los estudiantes el aprendizaje autónomo, significativo y crítico, de esta forma no aceptando a totalidad todas las teorías, conceptos, proporcionados en la escuela por el docente, sus pares o un libro de texto, sino que analicen, reflexionen y autoevalúen su proceso como lo propone Moreira (2005), con el aprendizaje significativo crítico.

Lo anterior consolidando el desarrollo del pensamiento científico, con el fin de que lo aprendido sea empleado por el estudiante en su vida, de esta forma aportando al avance de los estándares y resultados de aprendizaje propuestos por el MEN.

Al analizar las problemáticas propias de la química se toma como referente temático las reacciones de óxido reducción, ya que estas involucran varios conceptos de química, además permiten dar explicación a fenómenos del entorno como la combustión de un vela, la oxidación de un tornillo o la fotosíntesis en las plantas, de esta forma generando que se puedan incursionar en otras áreas.

Dando cabida al desarrollo de otras temáticas de química y facilitando una explicación propia a los fenómenos que ocurren alrededor, desligando sin quitar la importancia los cálculos matemáticos y la simbología química, por el contrario dándole sentido a los mismos, logrando así la comprensión de las reacciones de óxido reducción por parte de los estudiantes.

Por lo cual se plantea el análisis y propuestas de estrategias de aula para la enseñanza de las reacciones oxido reducción en contexto, con el fin que motive e incentive

generando que los estudiantes incorporen y familiaricen de forma consciente los conceptos, relacionando los nuevos conocimientos con el contexto, evitando así que el conocimiento se limite a lo teórico, sino que involucre situaciones reales, buscando que los estudiantes interpreten, analicen, propongan y construyan su conocimiento.

Planteando casos de la vida cotidiana, interés o necesidades del estudiante, relacionándolos con conceptos básicos, procesos y su aplicabilidad en el entorno; incentivando la creatividad, el trabajo colaborativo, la investigación, la vinculación de la teoría con un contexto real, siendo el estudiante partícipe de su aprendizaje desarrollando así el pensamiento científico.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Analizar críticamente las estrategias de aula para identificar y/o proponer las que contribuyan a desarrollar el pensamiento científico, en particular las que utilicen el contexto en la enseñanza de las reacciones de óxido reducción.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Detectar las diferentes estrategias de aula implementadas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la reactividad química, en particular las que involucren como temática las reacciones de oxidación-reducción.
- Construir un marco conceptual que contribuya a la orientación de las estrategias para el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de las reacciones de óxido reducción en contexto.
- Estructurar propuestas que se puedan implementar como estrategias de aula para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones oxido reducción en contexto

## CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Referente de antecedentes

En la enseñanza de la química específicamente en el tema de reacciones de óxido reducción, a nivel nacional, se establecen diferentes estudios, uno de estos propone unidades potencialmente significativas (UEPS), proporcionando una organización sistemática de actividades, con el fin de que los estudiantes desarrollen los diferentes niveles de comprensión (Gonzales, 2018).

Por su parte Díaz y León (2017) proponen la cianotipia, fundamentada en la enseñanza para la comprensión, para desarrollar el pensamiento científico indispensable para el aprendizaje de la química.

Ordoñez (2018) plantea las relaciones de los niveles argumentativos y explicativos, dividiendo su propuesta en tres fases, una de exploración, la segunda de aplicación de una unidad didáctica y la tercera de investigación, realizando comparaciones entre la primera y la tercera con el fin de evidenciar los avances generados por la aplicación de la segunda fase en el desarrollo de los niveles explicativos y argumentativos.

Para el desarrollo las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas Carriazo, et al, (2007) presentan una revisión y discusión de los diagramas de predominancia, de Frost y de Pourbaix, como contextos pedagógicos para el desarrollo de las competencias en química.

Otro autor que incursiona en propuestas metodológicas para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción es Acevedo (2017), propone una estrategia didáctica basada en metodología participativa y trabajo colaborativo.

Ahora bien a nivel internacional se propone el uso de las herramientas TIC para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, empleando una tabla periódica virtual e interactiva o simulador virtual, en esta propuesta se encontró que el uso de estas herramientas trae un mayor beneficio que la enseñanza tradicional (López, et al, 2018).

En otras propuestas se enfatiza en la importancia de la contextualización de la química, una de esta propuestas es la de Lazo et al, (2012) de la universidad de Chile, facilitando el proceso de aprendizaje en los estudiantes, ya que estos pueden explicar fenómenos que ocurren en su entorno, para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, la propuesta se fundamentó en la contextualización con el proceso de corrosión de

metales, empleando experimentación con materiales de su entorno.

Massaferro (2018) de la universidad de Uruguay resalta la importancia de conducir a la interpretación de las reacciones redox a partir del nivel macroscópico, al igual que Insausti (2013) de España, el cual propone una serie de experimentos y titula su propuesta “ver para creer” partiendo de lo macroscópico para llegar al nivel microscópico.

## 2.2 Referente teórico

El proceso de enseñanza debe ser cuestionado continuamente, ya que este es un proceso dinámico que se ve influenciado por el transcurso del tiempo, el contexto, las necesidades, la población a la cual se enfrenta un docente, la ciencia, la tecnología, los últimos desarrollos, entre otras variables que generan fluctuaciones en dicho proceso. Es por esto que deben generarse preguntas tales como ¿Qué se debe tener en cuenta para realizar un buen proceso de enseñanza? ¿Cómo influencia el proceso de enseñanza el aprendizaje de los estudiantes?

Para poder responder estos interrogantes y otros tantos, esta propuesta adopta la teoría del aprendizaje significativo crítico planteado por Marco Antonio Moreira en el 2005. Moreira (2005) plantea “el aprendizaje crítico es aquella perspectiva que permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella”, es decir el sujeto en su proceso de aprendizaje debe ser activo, emplear, analizar y cuestionar lo que le plantea la escuela, la ciencia, su entorno, teniendo en cuenta así, que este se desarrolla en un grupo social, que hace parte de una cultura que lo provee de ideas, sin embargo es capaz de reflexionar, analizar, sistematizar la información, aprovecharla y reestructurarla, dejando abierta la posibilidad a nuevas concepciones, nuevas ideas, no generando una verdad absoluta, ya que está en una continua construcción del conocimiento, el cual es una representación del mundo dinámico y cambiante.

De esta forma llevando a cabo la condición para un aprendizaje significativo crítico, el cual depende de aprender significativamente para poder ser crítico de ese conocimiento. Para lograr que se genere el aprendizaje significativo crítico, Moreira, (2005) propone unos principios facilitadores.

Esta propuesta se centrará en los siguientes principios con el fin de favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones de óxido reducción, con base en estos principios se plantean unos ejemplos de actividades que se pueden realizar, las cuales

se encuentran al finalizar los principios a continuación expuestos:

**Principio del conocimiento previo. Aprendemos a partir de lo que ya sabemos:**

para aprender de manera significativa y poder ser crítico de cualquier conocimiento, el estudiante debe construir e interiorizar significados, es decir aprender significativamente, para esto los conocimientos previos del estudiante contruidos por experiencia escolar y social, son el elemento más importante, ya que dan el punto de partida para el aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005).

**Principio de la interacción social y del cuestionamiento. Enseñar/aprender preguntas en lugar de respuestas:**

en el proceso de enseñanza-aprendizaje el acto fundamental que genera la interacción social, es el acto de enseñanza, la cual implica la interacción entre el docente y el estudiante, generando que se discutan, compartan, intercambien, negocien significados de un objeto de enseñanza en el marco de los contenidos curriculares, a través de preguntas, entre el docente y el estudiante, propiciando las preguntas del educando, y si es preciso enseñándole a preguntar, hasta que este se apropie de los significados, así la formulación de preguntas en vez de respuestas fundamentan el conocimiento conllevando al aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005).

**Principio del conocimiento como lenguaje:** el lenguaje representa la forma particular de percibir la realidad, por lo cual este principio se basa en aprender y reconocer las palabras símbolos, conceptos, procedimientos, instrumentos, el lenguaje propio de la disciplina específica de estudio, como lo señala Moreira (2005) “La ciencia es una extensión, un refinamiento, de la habilidad humana de percibir el mundo. Aprenderla implica aprender su lenguaje y, en consecuencia, hablar y pensar de forma diferente sobre el mundo.” Es por ello que para comprender y asimilar un conocimiento se debe conocer su lenguaje, el lenguaje es el conocimiento, es una representación de la realidad del mundo.

**Principio de la conciencia semántica:** la conciencia semántica es muy importante para el proceso de enseñanza aprendizaje, para lograr el aprendizaje significativo crítico se debe tener en cuenta lo siguiente según Moreira (2005):

- Las personas le asignan los significados a las palabras con base en lo que ya saben, por esto los significados de las palabras no están en las palabras mismas, sino que las fundamentan las personas.
- Las palabras son representaciones, el significado que se hacen sobre alguna cosa, se debe tener en cuenta que los significados cambian, las palabras que hoy se

perciben mañana pueden no representar lo mismo, ya que el mundo está cambiando, y con ello las representaciones.

- Las palabras tienen niveles de abstracción variables, esto en relación con los referentes verificables, pueden ser denotativos los cuales son “significados extensionales, objetivos, sociales” (Moreira 2005), y connotativos son “los significados intencionales, subjetivos, personales” (Moreira 2005), este último es lo que comparte el aprendizaje significativo crítico.

**Principio de la no utilización de la pizarra, de la participación activa del alumno, de la diversidad de estrategias de enseñanza:** en el proceso de enseñanza los docentes reproducen un libro de texto, unos ejercicios en un tablero y el estudiante reproduce esta información al copiarla y memorizarla. Además de esto, se han empleado los medios tecnológicos con ese mismo propósito.

Dejar a un lado el tablero no resuelve el problema en su totalidad, se deben establecer estrategias donde el estudiante sea activo y el centro de la enseñanza, por ello Moreira (2005) plantea en este principio “la de la diversidad de estrategias instruccionales. El uso de diferentes perspectivas y planteamientos didácticos que impliquen la participación activa del estudiante y, de hecho, promuevan una enseñanza centrada en el alumno es fundamental para facilitar un aprendizaje significativo crítico”

**Principio del abandono de la narrativa. De dejar que el alumno hable:** se debe dejar a un lado la intervención del docente y generar actividades enfocadas en el estudiante buscando desarrollar habilidades que le permitan expresar lo que conoce, negocia e interpreta de los significados, con el fin de que el docente escuche e intervenga cuando sea necesario para clarificar la aceptación de significados dados por la discusión de los mismos, especificando que estos pueden variar y que se pueden presentar diferentes interpretaciones, con esto no reduciéndole la posibilidad de hablar al estudiante, el cual debe ser un sujeto activo en su proceso, aprendiendo a ser crítico, dando y recibiendo críticas.

A pesar de que el modelo de la narrativa por parte del docente no es cuestionado, porque se concibe de forma natural, no es el objetivo de la educación y por tal motivo no debería centralizarse en la enseñanza, debe abandonarse, ya que se considera ineficaz, por lo cual Moreira (2005) plantea “Enseñanza centrada en el alumno, teniendo al profesor como mediador, es enseñanza en la que el alumno habla más y el profesor habla menos”.

Con base en los seis principios facilitadores expuestos en esta propuesta se establece

la transversalización de los mismos y se plantean las siguientes actividades para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción como ejemplo, ya que cabe una variedad de actividades.

**Tabla 1**

Ejemplos de actividades según los principios facilitadores de Moreira (2005)

| <b>Actividad</b>  | <b>Descripción de la actividad</b>   | <b>Principios facilitadores involucrados</b>   |
|---|--|--|
| Indagación de conocimientos previos por medio de una situación problema | Se plantea una situación problema, la cual involucra conceptos que los estudiantes deben haber aprendido con anterioridad como elementos, compuestos, partes de una ecuación química, tipos de enlaces, partes de un átomo, entre otras, y que están relacionadas con las reacciones de óxido reducción, para la socialización se construirá un mapa conceptual con los aportes dados por los estudiantes.   | Conocimiento previo.   |
| Guía de aprendizaje   | Se plantea una guía de aprendizaje, la cual se trabajará de forma grupal, esta guía promueve el uso de herramientas virtuales.<br>Los estudiantes deben interactuar y discutir los conceptos tratados, posteriormente se encuentra una breve fundamentación teórica y unas situaciones problema, los estudiantes deberán discutir, analizar, negociar y argumentar significados de concepto sobre la temática de estudio las reacciones de óxido reducción con sus compañeros. | Interacción social y del cuestionamiento, conocimiento como lenguaje, no utilización de la pizarra, de la participación activa del alumno y abandono de la narrativa |
| Foro de discusión   | Se propicia un espacio de encuentro con los estudiantes, con el fin de discutir conceptos fundamentales de la temática de estudio tales como tipos de reacciones, números de oxidación, agentes oxidantes y reductores, símbolos para representar una ecuación química, entre otras, evidenciando la apropiación de los significados a partir de la  | Interacción social y del cuestionamiento, conocimiento como lenguaje, conciencia semántica, no utilización de la pizarra, de la                                      |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | formulación de preguntas y explicaciones propias de la temática con ideas precisas y argumentos sustentados en conceptos, leyes o principios | participación activa del alumno y abandono de la narrativa |
|--|--|--|

### 2.3 Referente conceptual

La química suele ser una asignatura con poca aceptación debido a su grado de dificultad, al contemplar temas abstractos y al emplear metodologías tradicionales que no favorecen la motivación por su aprendizaje (Caamaño y Oñorbe, 2004).

Se hace necesario enfatizar que la química da explicación a varios sucesos que ocurren en la cotidianidad, explica fenómenos del entorno, por esto es imprescindible la relación teórica práctica, vinculando con esto los criterios establecidos por el ministerio de educación, contemplados en los estándares básicos de competencias los cuales dan el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer los estudiantes (MEN, 2004), y los derechos básicos de aprendizaje, los cuales son aprendizajes estructurantes debido a que evidencian los conocimientos fundamentales para el individuo (MEN, 2016).

Los documentos mencionados son públicos y específicos para el grado y área curricular. Teniendo en cuenta lo anterior se precisa que el tema abordado en esta propuesta son las reacciones de óxido reducción, la cual se busca implementar en grado decimo, con el fin de enfatizar en el entorno químico, por lo tanto se tendrá en consideración los siguientes estándares:

- ❖ Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
- ❖ Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.
- ❖ Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.

Además de vincularse con el DBA que se presentan a continuación:

- ❖ Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos.

En química, como en la mayoría de las ciencias se presentan clasificaciones para orientar estudios específicos.

Entre esas clasificaciones se encuentra las reacciones químicas las cuales a su vez se subdividen en reacciones ácido base, reacciones de combustión, reacciones de síntesis, reacciones de óxido reducción, entre otras. Con la finalidad de enfocarse en particularidades.

Por su parte las reacciones de óxido reducción conocidas como reacciones redox se definen de forma sencilla como la transferencia neta de electrones entre al menos uno de los elementos que conforman las sustancias pertenecientes a la reacción. Este proceso ocurre de forma simultánea, donde un elemento acepta y otro cede electrones.

Otra definición que se puede resaltar es la planteada por Goodstein (1970) considerando las reacciones de óxido reducción “como una reacción en la que un cambio en el orden relativo de las electronegatividades atómicas tiene lugar entre un átomo dado y el átomos a los que se une antes y después de la reacción”

Es común escuchar que la química está en todo, sin embargo es difícil precisar cuando no se plantea un contexto específico.

Por lo anterior cabe destacar que las reacciones redox explican sucesos que afectan al ser humano y su entorno, es por tanto que se relaciona con el aprendizaje de otras ciencias como biología, física y matemáticas.

Con el concepto de las reacciones redox (transferencia de electrones entre sustancias) se puede construir explicaciones sobre la parte química o funcionamiento de procesos complejos tales como:

- La respiración celular, la cual ocurre en tres fases glucólisis, ciclo de Krebs y transporte de electrones.
- La fotosíntesis, la cual desde el punto de vista químico se puede expresar como una reacción redox.
- El daño que presentan algunos vegetales y frutas al pelarse y ser expuestos al aire, es otro tipo de ejemplo de la explicación química que se puede dar con el concepto de reacciones redox, ya que el polifenol (presente dentro de las vacuolas) se oxida, mientras que el oxígeno se reduce, gracias a las enzimas liberadas durante el corte.
- Otros sucesos que pueden explicarse químicamente a partir del concepto de reacciones redox son: el metabolismo de alimentos, la producción de electricidad, el desarrollo de nano sensores utilizados en misiones espaciales y hasta la simple combustión de una vela encendida, entre otros.

Al vincular las reacciones de óxido reducción con lo cotidiano, es decir, partir de un contexto el cual tiene presente que el conocimiento se construye en la medida en que se identifique los intereses y necesidades a través de las experiencias vividas y de la expresión de dichas experiencias “Las situaciones problemáticas emergen desde las tensiones de valor y cognitivas que los estudiantes confrontan en sus vidas cotidianas en la familia, en la escuela, en la comunidad, en la sociedad” (Magnendzo, 1991).

Genera el estímulo en el estudiante desarrollando su pensamiento y capacidad para aplicar la información que posee, planteando soluciones a las diferentes problemáticas que se le presentan, como lo señala Martí, “sólo el que hace, sabe”, preparándolo no solo para obtener el conocimiento, sino para aplicarlo en su vida así, el estudiante logra apropiarse de los conocimientos.

Además de lo anterior, se debe considerar que dado el enfoque con el que se enseñe las reacciones de óxido reducción facilitara que el estudiante se apropie del lenguaje de la química al emplear símbolos, formulas, nomenclatura, coeficientes estequiométricos, las representaciones de las cargas eléctricas de los átomos, entre otros aspectos.

Por lo expuesto, reside la importancia de esta temática, ya que vincula, aplica y puede ampliar diferentes conceptos de la química.

## 2.4 Referente legal

Tabla 2. Normograma

| <b>Normograma</b>   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Ley, Norma, Decreto, comunicado, resolución, documento rector, entre otros</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Contexto</b>  |
| <b>Constitución política de 1991</b>  | Art. 67: refiere que la educación es un derecho de todas la personas, siendo responsables el Estado, la sociedad y la familia, con el fin de accedan a los | Todas las personas tienen derecho a la educación y es deber del estado brindar todas las garantías, con el fin de tener igualdad de oportunidades, acceder y |

conocimientos, la ciencia, avanzar a los  
 los valores de la cultura. conocimientos de la  
 Art. 68: indica que para la ciencia.

enseñanza se tendrán  
 personas con idoneidad  
 ética y pedagógica.

Art. 70: hace referencia a  
 la igualdad de  
 oportunidades dadas por  
 medio de la educación y la  
 enseñanza científica.

Art. 71: indica que en los  
 planes de desarrollo se  
 deben fomentar e incluir  
 las ciencias.

**Ley 115, ley general de la  
 educación**

Art 5: propone varios fines La propuesta cumple y  
 en la educación en los que acoge los fines de la  
 se resalta: educación, ya que se

7 El acceso al encuentra en la debida  
 conocimiento, la ciencia, normatividad,  
 además del fomento de la favoreciendo el desarrollo  
 investigación. de capacidades y

9 El desarrollo de la cumpliendo con los  
 capacidad crítica, reflexiva objetivos de la educación  
 y analítica que fortalezca el media.

avance científico y  
 tecnológico nacional

Art 27: La educación  
 media constituye la  
 culminación de dos  
 grados, el décimo (10º) y el  
 undécimo (11º).

Art 30: establece como objetivo de la educación media la profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales

Art 31: establece las áreas fundamentales en la educación media, planteando un nivel más avanzado para ciencias naturales.

Art 73: establece la elaboración y la práctica del proyecto educativo institucional.

Art 76 y 78: establece lo referente al currículo

Art 77: indica la autonomía de cada institución

Art 79: establece las áreas fundamentales y obligatorias del plan de estudios

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Fundamentación conceptual área de ciencias naturales</b> | Indica la organización de las pruebas saber para la evaluación del área de ciencias naturales          | Las reacciones químicas específicamente las reacciones de óxido-reducción son evaluadas en las pruebas saber.   |
| <b>Derechos básicos de aprendizaje para grado décimo</b>    | Grado décimo, numeral 3, comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, | Los derechos básicos de aprendizaje plantean que el estudiante debe llegar a comprender las reacciones de óxido |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos  | reducción como una de las reacciones que genera la formación de compuestos.  |
| <b>Estándares básicos por competencia</b>                             | Grado decimo a undécimo, entorno físico, procesos químicos:<br>Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.<br>Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.<br>Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.   | Al profundizar en los procesos químicos en grado 10 y 11, se contempla las reacciones de óxido reducción para explicar cambios químicos. |
| <b>PEI Institución Educativa Rosa Mesa de Mejía sede La Herradura</b> | Establece en los principios institucionales Ciencia e Investigación: Para la organización educativa inteligente, la investigación se concibe como la producción de conocimiento pertinente, preciso, actual, correlacionado y flexible a partir de las fortalezas de la institución teniendo como referente las oportunidades que ofrece el contexto. | El desarrollo de la propuesta favorece a los principios institucionales de ciencia e investigación                                       |

|   |   |          |   |
|---|---|----------|---|
| <b>Plan de estudios para el área de ciencias naturales grado décimo</b> | Reacciones químicas (reacciones de reducción) | de óxido | Las reacciones de óxido reducción están contempladas en el plan de estudios de la institución |
|---|---|----------|---|

## 2.5 Referente espacial

Esta propuesta se pretende implementar posteriormente a su publicación, con el fin de evaluar su incidencia en el aula de clases para el proceso de enseñanza aprendizaje de las reacciones oxido reducción.

Esto se llevará a cabo en la institución educativa Rosa Mesa de Mejía, la cual es una institución de carácter oficial de acuerdo a las resoluciones que legalizan la Institución, ubicada en el municipio de Armenia, en la Sub-región Occidente antioqueño. Se encuentra a una distancia de 51 kilómetros de la ciudad de Medellín.

El modelo educativo institucional es constructivista significativo resaltando así, la responsabilidad del estudiante de construir su propio conocimiento, a partir, de su interpretación de los contenidos bajo su contexto y sus relaciones sociales, de esta forma radica la importancia de esta propuesta.

Se desarrollará en la sede La Herradura, la cual se encuentra bajo la modalidad: en básica primaria de escuela nueva y en bachillerato de postprimaria,

El PEI de la institución establece en la misión y visión desarrollar procesos de liderazgo y excelencia académica, aplicando conocimientos académicos, tecnológicos, científicos, investigativos, el fortalecimiento de principios y valores para potencializar las competencias en la educación superior, el ámbito laboral y la interacción con la sociedad y el ambiente.

En los principios institucionales se resalta la Ciencia e Investigación, en concordancia con esta propuesta, ya que señala: “Para la organización educativa inteligente, la investigación se concibe como la producción de conocimiento pertinente, preciso, actual, correlacionado y flexible a partir de las fortalezas de la institución teniendo como referente las oportunidades que ofrece el contexto”.

## CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLOGICO

### 3.1 Enfoque

Se plantea el siguiente diseño metodológico para una posterior implementación de la propuesta en el aula de clases.

El saber pedagógico y teoría pedagógica tienen una vinculación directa, la cual se debe comprender, con el fin de emprender la investigación acción, modelo en el que se basa esta propuesta.

La teoría pedagógica se considera un conjunto de conceptos o instrucciones enfocados a orientar la práctica educativa de los docentes, es por ello que se establece que la pedagogía es un saber teórico.

La teoría pedagógica genera el punto de partida y orientación para la práctica pedagógica involucrando de esta forma el saber pedagógico, proceso de educar bien, no solo basándose en saber intuitivo de educar que puede ser aplicado por cualquier persona, sino en la construcción de la práctica pedagógica cotidiana, la cual le brinda los elementos necesarios que durante el tiempo son más efectivos, y se puede comprobar la eficacia de la teoría aplicada. (Gómez, 2004)

La experimentación genera resultados que deben ser analizados, interpretados por el docente, de esta forma concibiéndose como investigador debido a la experimentación diaria en su práctica pedagógica, tomando su aula como un laboratorio, dando como resultado el saber pedagógico.

El saber pedagógico debe establecer un permanente diálogo entre la teoría y la práctica, con el fin de evaluar la efectividad de la práctica, reestructurarla de acuerdo al contexto, las necesidades específicas o de acuerdo al conocimiento que se tiene, con esto fundamentando la teoría, como Gómez (2004) lo señala "El saber pedagógico, entonces, implica una red de conocimientos acerca de la educación y la enseñanza, configurados por la práctica pedagógica". El saber pedagógico es un ciclo que se repite debido a la sistematización de la práctica pedagógica la cual es continua.

La actividad profesional, tiene una continua reflexión y reestructuración de la práctica, la cual puede tener un seguimiento por medio del diario de campo del docente, esta actividad profesional es guiada por el saber pedagógico y puede ser potenciada por una herramienta facilitadora; la investigación-acción, propuesta por Kurt Lewin, el cual

expone tres fases:

Deconstrucción: se inicia con un diagnóstico de la práctica, se valora la realidad del contexto donde se desarrolla, se reflexiona sobre dicha práctica determinando como lo señala Gómez (2004) “comprensión absoluta de la estructura de la práctica, sus fundamentos teóricos, sus fortalezas y debilidades, es decir, en un saber pedagógico que explica dicha práctica”

Reconstrucción: se genera adaptaciones de concepciones pedagógicas, con el fin de generar un nuevo dialogo entre la teoría y la práctica.

Validación: se evalúa la reconstrucción realizada de la práctica y los alcances que tuvo frente a los propósitos educativos.

La aplicación de estas fases genera conocimiento al docente, para iniciar nuevos ciclos de investigación, con el fin de mejorar la acción de su práctica y construir el saber pedagógico, fortaleciéndolo por medio de la autocrítica y critica con otros docentes investigadores, de esta forma no reflexionando sobre la práctica rutinaria, sino que por el contrario generando innovación en la búsqueda del saber pedagógico, siendo el docente un indagador y convirtiendo al estudiante en un verdadero participe.

## **3.2 Método**

El método adoptado para una posterior implementación de esta propuesta es la investigación acción, por lo cual se establecen las siguientes fases:

### **3.2.1 Diagnostico**

El desarrollo de la práctica en el aula de clases, genera que se reflexione sobre diferentes problemáticas que se evidencian, es por ello que se llega al cuestionamiento de ¿cómo enseñar? o ¿qué estrategias implementar para el proceso de enseñanza de las reacciones de óxido reducción?, por lo cual se plantea el problema y se establecen unos objetivos, se realiza búsqueda de teorías, materiales didácticos y metodologías de enseñanza aprendizaje, con esto planteando estrategias para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, además se realiza revisión bibliográfica estableciendo teorías del aprendizaje, referentes disciplinarios relacionados con las reacciones de óxido reducción, normativa vigente que respalda la propuesta.

### 3.2.2 Elaboración de un plan de acción

Se planean y diseñan materiales como guías, talleres, prácticas experimentales con materiales caseros y herramientas virtuales, para la posterior intervención en el aula.

### 3.2.3 Acción y observación

Se proyecta para su implementación la intervención en el aula de acuerdo con todo lo establecido en el plan de acción, vinculando el referente teórico adoptado para la propuesta, el cual es el aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2005), para finalmente recolectar la información concerniente a la incidencia de esta propuesta para su posterior análisis. (Fase no realizada en esta propuesta)

### 3.2.4 Evaluación y reflexión

Se propone como fase final la evaluación de la incidencia de la propuesta aplicada para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción y el desarrollo del pensamiento científico.

Para lo anterior se hace necesario analizar la información recolectada, a partir del referente teórico adoptado, el cual corresponde al aprendizaje significativo crítico propuesto por Moreira, (2005). (Fase de evaluación, no realizada en esta propuesta) Finalmente se establecen conclusiones, consideraciones y recomendaciones para una posterior aplicación de la misma. (Se establecen en esta propuesta con el análisis crítico realizado de otras propuestas y la planteada)

### 3.2.5 Instrumentos de recolección de la información.

En el desarrollo de la propuesta se tienen los siguientes instrumentos de recolección:

**Revisión de artículos:** se realiza una revisión a nivel local, nacional e internacional en inglés y español sobre los estudios o propuestas realizadas enfocadas a las reacciones oxido reducción.

**Guía histórica:** se plantea una guía con el fin de que los estudiantes, conozcan parte del desarrollo histórico de las reacciones redox.

**Guía diferentes niveles de representación:** se plantea una guía apoyada por herramientas virtuales para que los estudiantes visualicen y comprendan las reacciones redox desde el nivel macroscópico, microscópico y simbólico.

**Guía en contexto:** se plantean situaciones problemas del contexto, evidenciando la aplicabilidad de las reacciones redox, se tiene registro escrito.

**Guía de experimentación:** se plantean experimentos con elementos caseros con el fin de que se evidencie la aplicabilidad de las reacciones de óxido reducción en un contexto dado, se tiene un registro audiovisual.

### 3.3 Impacto esperado

Se espera con la aplicación de la propuesta para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, se evidencie el aprendizaje significativo crítico en los estudiantes, a partir de la construcción de conocimiento, dado por la negociación con el docente y sus pares, de los significados, conceptos, símbolos, empleando y representando el lenguaje propio del objeto de enseñanza e interiorizando significados, evidenciados, a partir de la formulación de preguntas.

Con lo expuesto se pretende visualizar un mejor desempeño en la asignatura de química de estos estudiantes, logrando cumplir con los criterios establecidos por el ministerio de educación nacional propuestos en los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje.

Además de lo anterior se espera dar a conocer en la institución una estrategia que fundamenta el modelo adoptado, también evidenciar la búsqueda de mejora de la práctica pedagógica y la investigación acción de los docentes.

Mostrando una propuesta de enseñanza que se desliga del libro de texto, de una enseñanza tradicional donde el docente es el que tiene el conocimiento y lo reproduce en un tablero, sino que por el contrario ubica al estudiante como centro del proceso, en el cual el docente es mediador dejando así que el estudiante interprete, negocie significados por medio del trabajo colaborativo.

### 3.4 Cronograma de actividades.

#### 3.4.1 Planificación de actividades.

**Tabla 3.** Planificación de actividades

| FASE | OBJETIVOS | ACTIVIDADES |
|------|-----------|-------------|
|------|-----------|-------------|

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>Fase 1:<br/>Diagnostico</p>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar problema</li> <li>- Proponer propuesta</li> <li>- Identificar metodologías para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción</li> <li>- Búsqueda de antecedentes, teorías del aprendizaje, referente disciplinar y normativa.</li> </ul> | <p>1.1 Realización de lluvia de ideas</p> <p>1.2 Realización de árbol de problemas</p> <p>1.3 Realización de propuesta de aula para la enseñanza de las reacciones redox</p> <p>1.4 Revisión bibliográfica sobre antecedentes de la propuesta</p> <p>1.5 Revisión bibliográfica sobre teorías del aprendizaje</p> <p>1.6 Revisión bibliográfica sobre las reacciones de óxido reducción</p> <p>1.7 Realización de búsqueda bibliográfica sobre enseñanza-aprendizaje de las reacciones redox</p> <p>1.8 Revisión bibliográfica sobre normativa vigente que fundamente la propuesta.</p> |
| <p>Fase 2: Diseño</p>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de las estrategias para implementar en el aula.</li> </ul>   | <p>2.1 Diseño de actividad de indagación de ideas previas para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción.</p> <p>2.2 Diseño de actividades introductorias al tema.</p> <p>2.3 Diseño de actividades para construcción de significados</p> <p>2.4 Diseño de actividades de profundización del tema</p>   |
| <p>Fase 3:<br/>Intervención en el aula</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de la propuesta en el grado decimo</li> </ul>  | <p>3.1 Aplicación de la estrategia didáctica propuesta para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción en los estudiantes de grado decimo</p>  |





## CAPÍTULO IV. REVISIÓN

### 4.1 Propuestas didácticas

#### 4.1.1 Material didáctico

En el marco de la educación son varias las tensiones que surgen entorno al docente, al estudiante, los recursos, la normatividad, el acompañamiento, entre otros.

Con estas se establecen retos que en ocasiones se afrontan, en otras no se logran identificar y en algunas se trazan tan alto que son difíciles de alcanzar.

Una de estas tensiones es referente al proceso de enseñanza-aprendizaje, el docente enseña con el objetivo que el estudiante aprenda, poco se tiene en cuenta de que tipo, si es memorístico, significativo, crítico, comprensivo, en fin, la diversidad de aprendizaje que se puede presentar en los estudiantes generalmente basta con que se establezca el hecho de aprender, pero lograr este objetivo es un tanto más difícil de lo que parece. Esta tensión surge cuando el docente planea enseñar, desde su propia perspectiva, sin reconocer los diferentes tipos de aprendizaje del estudiante. Es decir, el docente enseña de la misma manera, sin embargo, no todos los estudiantes aprenden de esa manera. Se reconoce que el aspecto motivacional es primordial para el aprendizaje, influyendo de forma determinante en el proceso de formación, por ello el docente debe tener en cuenta en su proceso de enseñanza cuales son los aspectos que motivan al estudiante, con el fin de que se establezca una convergencia entre la motivación del docente y la del estudiante y con esto se genere una influencia en el proceso académico (Rodríguez, 2006).

A modo de ejemplo algunos cuestionamientos que surgen entorno a la motivación son: ¿Qué motiva a que un determinado estudiante, sienta más agrado por una clase de filosofía que por una clase de química?, ¿Es acaso la metodología del docente el factor determinante, o es tal vez una motivación cognitiva individual, particular, propia del estudiante?

Dado lo anterior se puede identificar una segunda tensión, y es que la motivación del estudiante, del ser humano en general, no es la misma para todo tipo de conocimiento. El docente tiene la responsabilidad de bajar estas tensiones a través de la implementación de ambientes de aprendizaje propicios, principalmente mediados por

material didáctico apropiado.

Por lo anterior radica la importancia del material didáctico, el cual es considerado como el conjunto de herramientas implementadas en el aula de clases, con el fin de contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje, buscando atrapar, motivar e incentivar al estudiante por el tema de estudio, teniendo en cuenta que cada estudiante posee un estilo de aprendizaje que no es igual para todos y por ello la gama de materiales didácticos debe ser amplia, intentando abarcar todas las posibilidades que pueden presentarse en el aula de clases (Muñoz, 2019).

El material didáctico se construye teniendo en cuenta las necesidades y el contexto, los desarrollos actuales que puedan permear al estudiante, una planeación clara para su estructuración, ya que debe tener un propósito, porque de lo contrario puede ser una actividad, un recurso, una herramienta más, que no tendrá algún impacto (Susilaningsih et al, 2019).

A modo de ejemplo, algunos materiales didácticos usados en el aula de clase son: el material de laboratorio (tangible y/o virtual), siendo una de las herramientas más empleada por los docentes de química, además de las guías de trabajo, libros, juegos, entre otros, generando un resultado exitoso para la enseñanza de las diferentes temáticas.

Otro recurso empleado frecuentemente en el aula de clases, por el desarrollo actual y la permeabilidad que tiene en la cotidianidad de los estudiantes, son las TIC. Pero con ellas vienen algunas dificultades como: el temor a su utilización, debido a múltiples factores, la capacitación docente, la disponibilidad de los recursos en las instituciones, la poca familiaridad con nuevas pedagogías y recursos didácticos, además del temor del docente por ser reemplazado por las TIC, según lo afirma Johnson (2016).

A pesar de todas las dificultades que pueden presentarse para la utilización de las TIC en el entorno escolar, se tiene claro que son herramientas que permean la actualidad de todos, permitiendo motivar, involucrar, personalizar el aprendizaje, explorar, desarrollar la creatividad, propiciar el trabajo interactivo, evaluar, entre otros.

Es por esto que radica la importancia de las TIC, como herramientas didácticas, como lo afirma Fandos (2006) “El conocimiento de las tecnologías de la información y la comunicación es primordial; tan importante como aprender tecnología es aprender con tecnología”, la incorporación de las tecnologías en el aula no solo se hacen necesarias para motivar al estudiante, sino que se establece como una demanda profesional, debido a que el manejo de la información transformo el mundo incluso a la educación.

Al implementar el material didáctico este genera innovación, ya que se sale de un esquema tradicional, buscando alternativas para que la enseñanza sea más amena para el estudiante, planteando nuevas formas de enseñanza para una temática u otra, cambiando o reforzando el proceso (Muñoz, 2019).

Sin embargo, cabe cuestionarse hasta qué punto esa innovación es favorable para el aprendizaje del estudiante o si la innovación es equivalente a una buena enseñanza y deriva la obtención de aprendizaje.

En consecuencia, de lo anterior el material didáctico es objeto de un continuo, análisis, revisión y crítica, evidenciando que favorece la motivación, la atención, el trabajo individual y colaborativo, es adaptable al entorno y contexto donde se emplea, desarrolla competencias en los estudiantes, estimula la creatividad (Muñoz, 2019).

Cabe precisar que también se presentan dificultades en el uso del material didáctico, ya que este no siempre logra el objetivo de aprendizaje, los estudiantes en ocasiones centran su atención en el material y no en lo que se pretende enseñar.

Al incorporar el material didáctico en la enseñanza de cierta temática no siempre se logra abarcar todos los conceptos relacionados con la misma, o al incorporar varios materiales puede que no se presente la secuencialidad para que el estudiante lo asimile, además puede presentarse que este no genere impacto en el estudiante o no sea asertivo con su estilo de aprendizaje.

Para esta tercera tensión, dada por uso del material didáctico se establece como reto con el fin evidenciar los beneficios esperados del mencionado en el acto de enseñanza, una planificación por parte del docente desarrollando y guiando, para que así se logre el objetivo de aprendizaje esperado en el estudiante.

### **4.1.2 Metodologías**

El aprendizaje se considera como un acto social, que implica interacción con el otro, con el objeto de estudio, además de posibles reestructuraciones que deben de realizarse teniendo en cuenta la relación del nuevo conocimiento con lo que ya se conocía “ideas preexistentes” y de esta forma construir el conocimiento como lo señala Vásquez, et al (2017) “el aprendizaje se concibe como un proceso social que se construye en la interacción con el profesor, con los compañeros, con el contexto y con el significado que se le asigna a lo que aprende.”

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe resaltar que el desarrollo del material didáctico va ligado a la metodología empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que en

conjunto logran brindar una perspectiva al estudiante sobre el tema que se quiere enseñar.

El material didáctico debe reunir aspectos de la cotidianidad, sin embargo, aún persisten dificultades a pesar de la amplia gama de recursos empleados en el aula de clases y que están a disposición de los docentes, esto establece un horizonte alarmante, por lo cual surge la cuarta tensión, la cual se plantea con la siguiente pregunta ¿Qué metodología debe vincularse para hacer efectiva la intencionalidad del material didáctico?

Si bien la respuesta a esta pregunta está lejos de ser dada de forma concluyente, a continuación se plasman algunas metodologías que resultan interesantes para ser implementadas en el aula, sin restar importancia a otras que se pueden tener en cuenta. Una de estas metodologías en las cuales se puede incursionar es el trabajo colaborativo, el cual brinda la posibilidad de generar conocimiento, de propiciar el proceso de aprendizaje, pero no solo del componente disciplinar específico de estudio, sino que facilita el desarrollo de capacidades, valores, competencias ciudadanas, ya que en la interacción con el otro se pueden establecer ideas, contradicciones llevando al estudiante a ser crítico del proceso, por medio de la reflexión continua, sin dejar de lado el respeto por el trabajo del otro y fortaleciendo la responsabilidad y la solidaridad asumida por el rol que desempeña en conjunto con sus compañeros, adquiriendo no solo un compromiso consigo mismo, sino con el otro.

Vásquez, et al (2017) resaltan que el trabajo colaborativo se le atribuyen cinco principios de convergencia los cuales son: La cooperación, la comunicación, la responsabilidad, la interdependencia positiva y la evaluación grupal, buscando que esto forme al estudiante con atributos que debe tener en su vida profesional como el liderazgo, la organización, la creatividad, la autorregulación, la negociación, entre otros.

Lo anterior enfrenta al estudiante a la toma de decisiones para la solución de problemas, estos dados en el entorno escolar, a partir de las necesidades, del contexto, de lo que puede causar asombro y motivación en el aula para poder dar respuesta a los interrogantes planteados constantemente por el estudiante ¿Para qué me sirve lo que me están enseñando? ¿Cómo puedo aplicarlo en mi vida?

Otra metodología que se puede discutir es la estrategia POE (predecir, observar y explicar), rediseñada por Gunstone y White (1981), a partir de la estrategia DOE planteada por Champagne, et al. (1979), la cual se fundamenta en demostrar, observar y explicar.

Esta estrategia facilita el aprendizaje, dado que presenta agrado por parte de los estudiantes, ya que permite concebir al docente en un rol de instructor y no de transmisor de conocimientos, mientras que los estudiantes afrontan, indagan y experimentan propiciando una relación directa entre docente-estudiante y estudiantes con sus pares, vinculando la parte experimental con lo teórico y permitiendo generar espacios de reflexión y análisis a diversos sucesos, así el estudiante no obtiene la respuesta en un libro de texto o por medio del docente, sino que indaga para llegar a ciertas conclusiones, a partir de confrontar sus hipótesis con lo acontecido u observado para dar finalmente una explicación basándose en los fundamentos teóricos, socializando con sus compañeros y evidenciando posibles errores (Treagust, et al. 2014)

Para implementar la estrategia POE en el aula se requiere un vasto conocimiento acerca de la misma, también conocer las actividades experimentales y sus posibles cambios, porque se pueden presentar dificultades en el proceso generando confusión en los estudiantes o el desarrollo parcial de la estrategia, además se presume que al aplicar esta estrategia una de las limitaciones es la disponibilidad de materiales.

En consecuencia, se establece la pertinencia de vincular esta estrategia POE con otras metodologías, ya que con esta estrategia se tiene un conocimiento limitado a lo procedimental, de esta forma disminuyendo una apropiación conceptual.

Ahora bien, se requiere que los estudiantes comprendan que lo macroscópico y lo simbólico, demanda una aproximación microscópica “El nivel submicroscópico es muy importante, especialmente en este tema, ya que explica el aspecto macroscópico (observaciones realizadas durante las sesiones de laboratorio) y explicar un concepto químico” (Li & Arshad, 2014), ya que el nivel microscópico genera desarrollo del pensamiento científico, debido a que al comprender este nivel se presentan habilidades de razonamiento y resolución de problemas, dados por el aprendizaje científico a partir de los múltiples niveles de representación (Li & Arshad 2014)

Por lo expuesto la estrategia POE a pesar de que tiene como objetivo que los estudiantes construyan su propio conocimiento, la enseñanza quedaría limitada y no se lograría una comprensión total de las temáticas.

Sin embargo, esta dificultad puede minimizarse incorporando ilustraciones con modelos de animación para tener una aproximación a lo microscópico, los cuales dan un acercamiento del estudiante a este nivel de representación y de esta forma vincula los diferentes niveles de representación (macroscópico, microscópico y simbólico).

Otra metodología que se puede contemplar es la de resolución de problemas, esta genera el desarrollo de competencias de análisis, interpretación y proposición, obteniendo respuestas favorables en los estudiantes, determinando que se requiere la implementación de metodologías diferentes al método expositivo tradicional (Díaz, 2005).

Se debe considerar que el proceso de aprendizaje no solo se da en el aula de clases con el material y metodología dada, “aunque se ha privilegiado la “cultura académica” existen otras fuentes de conocimiento (experiencia personal, la imaginación, el arte, las tradiciones no científicas, la analogía no formalizable)” (Tamayo, 2007).

El estudiante al tener a su disposición las TIC, la experiencia, los fenómenos cotidianos, el acto social, está expuesto a la información proveniente de estas fuentes y otras, por ello el docente debe lidiar y más que ello transformar esas experiencias en un conocimiento que sea de calidad, ya que a pesar de que hay cantidad de información su calidad no se puede estimar.

Se debe valorar esos ambientes fuera del aula denominados informales como espacios de aprendizaje que pueden ser reconstruidos en el aula de clase, empleados por el docente para vincular al estudiante, con el fin que este comprenda el objetivo de la enseñanza y los diferentes roles que intervienen en el proceso.

## **4.2 Representaciones**

### **4.2.1 Experiencias docentes**

El docente con su metodología, su conocimiento y su experiencia influyen de forma directa en el proceso de aprendizaje.

Los conceptos y dificultades presentadas por los estudiantes pueden verse determinadas por los diferentes niveles de carrera docente (estudiantes, licenciados, magister y profesores con años de experiencia), dado que el conocimiento pedagógico del contenido (PCK) definido por Shulman (1987) como un conocimiento total de la asignatura para su enseñanza, es un factor determinante para generar un proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Esto varía de un docente a otro, lo cual se considera como otra de las tensiones generadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La mayoría de los docentes enfatiza en la relación de las temáticas con fenómenos de

la vida cotidiana y la transversalización con otros temas, sin embargo en el aula de clases se evidencia que algunos docentes se remiten solo al concepto, debido a su amplio dominio teórico, lo cual es indispensable y lo que todo sistema educativo espera (Goes, 2020).

Sin embargo, lo anterior no da cabida a la curiosidad, ni a procesos metacognitivos y por supuesto no permite incertidumbre, ya que el docente tiene toda la certeza de que posee todo el conocimiento, por lo cual solo da cabida a una enseñanza tradicional en una dirección totalmente vertical, lo que dificulta la comprensión por parte del estudiante, al no poder ver la aplicación de los mismos.

El docente reúne el concepto, el contexto, las necesidades y el plan de estudios, clasificando las temáticas por grado de importancia, lo cual le resulta difícil a algunos docentes, ya que el conocimiento del currículo para algunos es solo de forma teórica, esto se realiza, con el fin de impartir su conocimiento.

Los docentes además deben proponer una variedad de material didáctico, evidenciando que las experiencias en el aula generan una amplia gama de recursos, reconociendo las dificultades de los estudiantes con respecto a la temática y generando espacios en el aula para superarlas.

Cabe señalar que los puntos de diferencia entre los docentes en carrera y los docentes en servicio puede darse por la formación a la cual accede, con el fin de estar actualizado y vincular la experiencia con los diferentes avances, teniendo claro que lo aprendido hoy, mañana ya puede ser diferente como lo afirma Garrido (2006) “aprender es para toda la vida, está quedando obsoleta ante la impotencia de dar respuesta a las necesidades de un colectivo disperso y cambiante”.

Se plantea la necesidad de realizar estudios sobre las concepciones de los profesores, ya que, son escasos, para generar comparaciones y evidenciar dificultades de enseñanza, la influencia de la experiencia y formación académica de los docentes.

Se resalta que el papel del docente es fundamental para alcanzar el objetivo del aprendizaje, debido a que se debe tener una buena práctica pedagógica, una forma de explicar clara y concisa siendo este un factor más importante que la cantidad de conceptos impartidos.

El reto del docente recae en evaluar y transformar su propia práctica, la cual no solo basta en ser evaluada al inicio de su quehacer pedagógico, donde se encuentra con diferentes barreras y tiene que replantear todas las teorías pedagógicas conocidas, sino que este debe ser un proceso constante, que aplica la investigación-acción (Gómez,

2004), buscando armonizar de esta manera la teoría pedagógica con la realidad social, con su práctica formativa mejorando su proceso y descubriendo posibilidades y debilidades dejando de ser el evaluador para ser evaluado, de esta forma reconstruyendo su práctica potenciando lo exitoso de su proceso.

Además de lo anterior es necesario que el docente tenga presente que debe tener una relación conjunta con la teoría pedagógica; la cual se fundamenta en un sistema de ideas, conceptos y el saber pedagógico; el cual se constituye por el proceso de saber educar. Estas no pueden ir de forma independiente o no se concibe la una sin la otra, ya que, juntas logran que el docente pueda desarrollar en el estudiante el ser, el conocer y el saber hacer (Gómez, 2004).

Esto se puede evidenciar en el campo investigativo del docente, en su laboratorio el cual es el aula de clase, donde ocurre procesos innovadores que pueden retroalimentar la teoría pedagógica existente, sin recaer en el problema frecuente de que mucho de esto queda encerrado en las paredes del aula, ya que pocos docentes hacen de su investigación un proceso formal.

#### **4.2.2 Libros**

Las representaciones se entienden como un material simbólico que puede ser físico o mental las cuales están bien estructuradas para darle una organización a un concepto, un tema o un contenido que se desea enseñar y aprender (Raiter, 2002).

Las representaciones visuales deben ser claras, para ser fácilmente captadas, cumpliendo la finalidad de transmitir un conocimiento, sin embargo, hay elementos que influyen para que no se desarrolle el fin que trae consigo.

Las representaciones son otras de las tensiones presentadas en el marco de la enseñanza- aprendizaje.

Algunos elementos que dificultan la finalidad de las representaciones son: el docente no instruye al estudiante para que tome en cuenta estas representaciones o el estudiante no asimila totalmente la información contenida en las mencionadas.

Es claro señalar que no se conoce perfectamente el uso, ni el efecto que causa en la mayoría de los estudiantes el modelo de las representaciones, porque usualmente se presenta como algo visualmente llamativo, lo cual solo cautiva la atención del espectador, pero posiblemente este no de una correcta interpretación de lo observado, por lo cual se toman como elementos decorativos (Chen et al, 2019).

Una representación de un tema específico no es solo para ser visualizado, la

representación debe desarrollar en el estudiante diferentes capacidades que le ayuden a crecer en su conocimiento, hay que tener en cuenta que la representación no solo es una imagen o un gráfico adicional, sino que tiene información que por medio del análisis transmitirá lo deseado, permitiendo asociaciones cognitivas.

Es por esto que radica la importancia de los libros de texto, los cuales son usados frecuentemente en el proceso de enseñanza, estos pueden o no estar relacionados con las temáticas y con el desarrollo del plan de estudios, ofrecen contenido textual y representación visual, lo que favorece la comprensión de las temáticas, sin embargo no todos los libros contiene representaciones que unifiquen el nivel macroscópico, submicroscópico, simbólico y multinivel como se propone en el triángulo de Johnstone (1982).

En muchas ocasiones al emplear un libro de texto se enfoca en el contenido teórico y se les presta poca importancia a las representaciones visuales, omitiendo que esta puede ser una herramienta que contribuya a la comprensión (Chen et al, 2019).

Por lo anterior se plantea el reto para que el libro de texto se emplee en función de generar conocimiento, que el estudiante sea un crítico del contenido y asuma una postura analítica, interpretativa y propositiva.

Las representaciones visuales pueden desarrollar este aprendizaje, al emplear libros de texto que tengan representaciones que vinculen los niveles macro, micro y simbólico, teniendo en cuenta evaluar la veracidad de las representaciones, ya que se sabe que a diario se presentan avances que dejan obsoleto algunas cosas que se han plasmado en los libros, además de tomar como referencia libros de química básica, libros escolares y libros internacionales para tener un panorama más amplio.

Además es necesario que el docente guíe al estudiante en cómo debe procesar la información contenida en una representación, ya que este es un proceso continuo que cada vez debe de enriquecerse, para que el estudiante pueda llegar a comprender la importancia de una representación, la pueda interiorizar y extraer de ella lo máximo posible, porque muchos se limitan a describir la representación propuesta, a decir lo que todos aprecian a simple vista, pero pocos llegan al nivel de una verdadera interpretación de indagar de buscar el real significado, el objetivo principal que trae consigo la representación (Chen et al, 2019).

Hay que tener en cuenta que una representación no proporcionara todo el conocimiento requerido por el estudiante, por lo cual no debe desligarse del contenido teórico.

### 4.3 ¿Qué es un concepto?

La comprensión de la enseñanza requiere de un abordaje reflexivo, puesto que involucra muchos factores para su análisis, se tiene la idea que solo consiste en intentar transmitir conocimiento, pero esta definición es tan vaga para el carácter complejo de la actividad de la enseñanza.

Esta busca una transformación total de sujeto, teniendo unos objetivos claros y específicos los cuales dan un camino a seguir en el proceso de aprendizaje, lográndolos con la planeación y ejecución de diferentes tipos de actividades y experiencias, para finalizar verificando si los objetivos propuestos se cumplieron.

Resulta fundamental tener en el proceso educativo el planteamiento de problemas, con el fin de desarrollar en los estudiantes procesos que potencien sus capacidades de metacognición, que contribuyan a interiorizar y reflexionar sobre lo aprendido; de análisis, síntesis y conceptualización, buscando desarrollar una postura crítica y propositiva en el estudiante.

El estudiante debe tener un manejo y claridad de los conceptos, sistematizando lo que le es útil y lo que puede ser dejado a un lado, buscando un propósito específico, la transformación del conocimiento a partir de la propuesta de nuevas teorías.

A lo largo de la historia, el hombre ha incursionado en su necesidad de clasificar, antiguamente las ciencias naturales abarcaban en forma global diferentes disciplinas que conocemos en la actualidad como la química, física, biología, geología, las cuales en el presente tienen su campo definido y a pesar de que se estable la relación que existe entre ellas, cada una se considera disciplina independiente. Estas a su vez especificaron su objeto de estudio y en el caso la química se dividió en química orgánica, química analítica, química inorgánica, entre otras, esta derivación llevo a puntos específicos de objetos de estudio.

Estos estudios específicos se ven determinados por el concepto, pero ¿qué es concepto?, ¿cómo se origina un concepto?

Se puede precisar el concepto como una representación mental y lingüística de “algo-objeto-sistema” concreto que permite darle identidad y significado, sin ambigüedad. Así, la conceptualización es el ejercicio de ir de ideas abstractas a conceptos.

Los conceptos surgen a partir del conocimiento de una determinada ciencia, sociedad, cultura, espacio o tiempo, muchos conceptos se emplean, otros se han reestructurado y otros han quedado obsoletos.

Por lo anterior, se presentan los conceptos erróneos, los cuales se han generado a lo

largo del tiempo y han sido dados por diferentes personas entre los que encontramos científicos, filósofos, políticos, entre otros.

Estos los han impartido y se han considerado como absolutos en diferentes épocas, es por ello que no son inherentes en el campo de la educación y por esto la importancia de reconocerlos.

Los docentes al impartir un conocimiento deben de diagnosticar los posibles errores conceptuales que poseen los estudiantes y transformar su práctica docente para reducirlos o eliminarlos a medida que se desarrolla el proceso, debido a que estos no desaparecen con tan solo dar a conocer el concepto en cuestión, se requiere el diagnóstico, la planificación y la transformación de ese conocimiento preexistente.

Los errores conceptuales pueden darse por la explicación del docente, por la interpretación del estudiante, porque se delimita el concepto a una experiencia, entre otros factores.

Shehu, (2015), resalta la clasificación que realizó el comité de pregrado Science Education, (1997), sobre los conceptos erróneos, enmarcándolos en cinco grupos: nociones preconcebidas, creencia no científica, malentendido conceptual, conceptos erróneos vernáculos y nociones preconcebidas.

Lo anterior siendo importante, ya que puede darse para cualquier tema, haciendo indiscutible que la enseñanza es un hilo delgado que en ocasiones no logra trazarse y es allí donde se hacen evidente los errores conceptuales.

El docente debe tener claro el tema, indagarlo a profundidad y planear estructurando cada uno de los detalles de la clase con un propósito claro, para reducir o transformar estos errores conceptuales.

Se requiere también que los docentes y estudiantes transformen el lenguaje y adquieran un lenguaje científico, debido a que el lenguaje empleado en la cotidianidad es diferente al lenguaje de la química, por lo tanto, se debe tener en cuenta el énfasis en cada concepto y cada palabra para que se logre comprender a que se hace referencia, siguiendo la línea de estudio basada en las demandas del currículo y tomando como referencia diferentes libros de química.

Los conceptos son la base de la enseñanza aprendizaje y surgen como tensión debido a todo lo contemplado anteriormente, ya que son el objeto de estudio el cual se quiere profundizar y dar a conocer implementando diversos medios, por ello radican algunos desafíos de los tantos que pueden suscitar que deben ser identificados y superados teniendo en cuenta los aciertos y errores presentados.

## 4.4 Consideraciones sobre reacciones redox

Esta sección trata sobre algunas consideraciones de las reacciones redox, con el fin de destacar lo que se logra identificar en relación con sus tensiones, particularidades, retos a afrontar, acerca de la innovación en el material didáctico, metodología, representaciones y conceptos.

Para el proceso de enseñanza aprendizaje de las reacciones redox en el diseño del material didáctico se ha tenido cuenta diferentes perspectivas enfocadas en el entorno de los estudiantes como la ciencia, tecnología, medio ambiente, sociedad, esto siendo favorable, ya que los estudiantes ven la aplicabilidad del tema, desarrollan habilidades y posturas sociales, ambientales, culturales, disciplinares, entre otras.

Generando así, un mayor impacto al vincular el nivel macroscópico, microscópico y simbólico, desarrollando de esta forma asociaciones mentales sobre las reacciones redox desde diferentes perspectivas, dando un enfoque de enseñanza contextualizada, con elementos de la vida diaria para explicar procesos químicos (Susilaningih et al, 2019), mejorando la comprensión de las reacciones redox, buscando que los estudiantes construyan su propia experiencia sobre este tema, buscando la validación de la practicidad y utilidad de los materiales didácticos.

Uno de los autores que resalta la importancia de la construcción e implementación en el aula de materiales didácticos para la enseñanza de las reacciones redox vinculando la cotidianidad es Andrianto, (2017), proponiendo módulos estudiantiles titulados "Reacción redox en la vida diaria" evidenciando la aplicabilidad del tema en fenómenos cotidianos, teniendo en cuenta para su elaboración una colección de mapas conceptuales, macroestructuras y representaciones múltiples.

Goes, et al (2020) por su parte resalta que la contextualización de las temáticas es una práctica pedagógica empleada por diferentes docentes y permite responder cuestionamientos tales como: ¿Por qué es importante el tema? y ¿Cómo se relaciona el tema con el entorno?

Los diferentes materiales didácticos empleados para la enseñanza de las reacciones redox presentan beneficios en el proceso, sin embargo varios autores señalan que a pesar de su uso los estudiantes aún presentan dificultades relacionadas con la determinación del número de oxidación, el planteamiento de las ecuaciones redox, entre otros conceptos relacionados con la temática, dependiendo del material empleado, por esto es claro que el material didáctico debe tener un propósito para ser empleado en el aula de clases.

Se establece la posibilidad de explorar diversas herramientas virtuales que se encuentran a disposición de los docentes relacionados con las reacciones redox tales como: simuladores, laboratorios virtuales, videos, juegos, páginas web, entre otros, para la enseñanza de este tema.

Otro material didáctico empleado para la enseñanza de las reacciones redox que se considera potencial y que no se referencia habitualmente para emplearse en esta temática es el uso de gráficas, por ello se establece como un material que puede ser pertinente para su exploración, ya que puede generar el desarrollo de diferentes competencias en los estudiantes como el análisis, la interpretación, entre otros.

Se encuentran algunos puntos de convergencia en los estudios de revisión, uno de ellos es que el material didáctico empleado debe de vincular el nivel macroscópico, microscópico y simbólico de lo contrario los estudiantes no podrán aplicar su conocimiento en las diversas situaciones que pueden presentarse y no adquieren a cabalidad las competencias para el aprendizaje.

Otro punto a tener en cuenta es que se deben incorporar elementos de la vida diaria (ciencia, tecnología y sociedad), generando así, un impacto significativo en el aprendizaje de las reacciones redox.

Desde una perspectiva global se evidencia que el material didáctico empleado para la enseñanza de las reacciones redox no presenta elementos diferenciadores, ya que las herramientas, actividades o recursos empleados se puede adaptar y aplicar en cualquier tema teniendo en cuenta todos los elementos anteriormente mencionados, sin embargo esa es una de las potencialidades del material didáctico la adaptabilidad al contexto, necesidades o temáticas, es por ello que se debe enfatizar en los aspectos favorables de cada material didáctico y los elementos que involucra para propiciar el aprendizaje de las reacciones redox.

A pesar de que existen diversos estudios relacionados con la elaboración y aplicación de una gama amplia de material didáctico para las reacciones redox, referenciados por algunos autores tales como Susilaningsih et al, (2019), Syamsuri et al, (2017), Andrianto (2017), entre otros.

No se tiene una base sólida o un resultado concluyente que permita determinar que material es el indicado para implementarse en el aula, ya que cada material involucrado en los estudios ha generado avances favorables dependiendo del contexto, la población a la cual va dirigida, las necesidades y la metodología vinculada.

Cabe señalar que existen algunas falencias que se tornan dependiendo del material

usado en cada caso, para ello se recomienda establecer una secuencia para su uso, que permita abarcar los diferentes conceptos que involucra esta temática, los estilos de aprendizaje y además asociarlos con una metodología que potencie cada uno de los materiales.

Teniendo en cuenta lo anterior, da cabida al planteamiento de metodologías que se puedan vincular con el material didáctico, para potencializar y contribuir al aprendizaje significativo crítico.

Por esto se establece que la metodología POE es eficaz en el sentido que permite dar un enfoque práctico a la enseñanza de las reacciones redox (Treagust, et al 2014), permite al estudiante observar aplicaciones de las reacciones y generar el desarrollo de pensamiento científico, además de motivarlo por el estudio de esta temática, ya que no se sigue una enseñanza tradicional, sin embargo presenta algunas falencias tales como: no permite que el estudiante adquiera un conocimiento amplio de las reacciones, no maneje su lenguaje y no transforme conceptos previos, ya que se enfoca solo en el componente procedimental dejando de lado el conceptual “las reacciones redox son tanto conceptuales como procesales” (Treagust, et al, 2014)

Una metodología que puede vincularse a la estrategia POE, está basada en el uso de narrativas, las cuales aportan al desarrollo del pensamiento científico y metacognitivo dado que permiten un aprendizaje de forma reflexiva de los sucesos o temáticas asociadas permitiendo dar y construir explicaciones a fenómenos, empleando el lenguaje científico, a partir de la apropiación del mismo, por medio de la vivencia experimental del estudiante con las reacciones redox transmitiendo así conceptos, teorías, pero de la misma forma hechos, vivencias y percepciones, desarrollando habilidades cognitivo-lingüísticas como: la argumentación, la justificación, la explicación y la descripción (Jara et al, 2019).

Cabe señalar que entre estas habilidades una de las que frecuentemente se encuentra en los estudiantes es la enfocada en describir, es por ello que al complementar estas dos metodologías se puede evidenciar una mejora significativa en el desarrollo de habilidades de los estudiantes y en consecuencia en su aprendizaje, disminuyendo así la preocupación constante sobre el requerimiento amplio manejo de las matemáticas para comprender y desarrollar situaciones relacionadas con las reacciones redox y generar un enfoque en otras habilidades que posee el estudiante o puede desarrollar (Jara et al, 2019).

Por lo anterior resulta interesante tener un estudio más amplio sobre este tipo de

propuesta para poder realizar comparaciones y determinar si realmente es efectiva esta metodología para la aplicación de resolución de problema sobre reacciones de óxido reducción.

Se destaca dando cabida a lo descrito anteriormente, que no se puede establecer una metodología fija, ni un material didáctico que sea preciso para la enseñanza de las reacciones redox, ya que ambos varían dependiendo de diversas circunstancias “la educación química difiere de un país a otro, de una escuela a otra y de una cultura a otra; no hay soluciones universales cuando el nivel del alumno, el objetivo de aprendizaje y el estilo de enseñanza no están en el mismo contexto” (Chen, et al, 2019). Ahora bien, otra de las tensiones para comprender las reacciones redox parte de las representaciones que se tienen y sus respectivas interrelaciones, se evidencia que la mayoría de representaciones de los libros se enfocan en el en el nivel macroscópico siendo esta la base del aprendizaje de la química; representando la vida cotidiana, la historia, las aplicaciones en industria y tecnología y la relación sociocientífica, aparte algunas representaciones encontradas que corresponden a representaciones decorativas y organizativas, lo cual no contribuye en gran medida al aprendizaje del estudiante (Chen et al, 2019).

Por lo anterior es que se torna la importancia de los conceptos, en este caso en cuestión los relacionados sobre las reacciones de óxido reducción, los cuales dan explicación a varios contextos del entorno como sucesos que ocurren en corteza terrestre, océanos, la fotosíntesis, en el ser humano, entre otros y con esto la relación de este concepto con las diferentes áreas de estudio (geología, biología, matemáticas, física).

Ahora bien, las reacciones oxido reducción pueden definirse desde diferentes perspectivas: un modelo define las reacciones redox como ganancia y pérdida de hidrogeno u oxígeno; otro modelo lo explica a partir de la transferencia de electrones; otro lo expone a partir del cambios de los estados de oxidación, y por otra parte se considera las reacción de óxido reducción “como una reacción en la que un cambio en el orden relativo de las electronegatividades atómicas tienen lugar entre un átomo dado y el átomos a los que se une antes y después de la reacción” (Goodstein, 1970)

Al precisar sobre las reacciones de óxido reducción se hace evidente que cada una de las formas de explicar este concepto tiene sus limitaciones, se puede mencionar, por ejemplo: el modelo de electrones no se muestra en todas las reacciones redox, limitándose en las reacciones que solo presentan elementos, iones simples o compuestos.

También al considerarse como pérdida y ganancia de oxígeno o hidrógeno se ve limitada, debido a que no todas las reacciones redox tienen en cuenta estos dos elementos.

Por otra parte, al determinar las reacciones redox con los números de oxidación se tiene la dificultad que las reglas o métodos para determinar el número de oxidación tiene ciertas ambigüedades, además de la dificultad para asignarlos en los iones poliatómicos.

Estas son algunas de las dificultades que se pueden presentar dependiendo del modelo usado, por ello se pueden emplear como complementos para generar una visión global de las reacciones redox.

En cuanto a los conceptos asociados con las reacciones de óxido reducción tales como: reducido, oxidado, agente oxidante, reductor, números de oxidación, balance de ecuaciones, transferencia de electrones, entre otros no siempre logran vincularse al proceso de enseñanza, por lo cual el estudiante no puede comprender a totalidad el panorama global de las reacciones redox (Treagust et al, 2014).

Además de lo anterior se presenta que tanto docentes como estudiantes no tienen una visión unificada sobre las reacciones redox concibiéndola de forma diferente y los puntos de convergencia siendo muy limitados, "La mayoría de los estudiantes de secundaria entienden redox reacciones sobre la base del modelo electrónico, mientras que la mayoría los profesores y los profesores en formación entienden las reacciones redox según el modelo de estado de oxidación" (Paik, et al 2017)

El reto en cuanto a la comprensión de los diferentes conceptos químicos asociados a las reacciones de óxido reducción están dados dependiendo del año escolar, ya que se abarcan algunas temáticas determinadas por el plan de estudios, que en ocasiones se dan de forma aislada de un año a otro, por lo cual se establece la necesidad de generar un proceso acumulativo donde se referencie desde lo más básico hasta retomar lo más complejo, vincular el tema de óxido reducción con los diferentes temas de química, debido a que todos están relacionados.

Se precisa también la importancia de la transversalización del concepto con otras áreas de estudio evidenciando su aplicabilidad y que puede dar explicación a varios sucesos del entorno que son estudiados desde otras perspectivas.

La enseñanza de las reacciones de óxido reducción se centran en el nivel macroscópico y a pesar de que el nivel microscópico permite explicar los conceptos químicos poco es impartido en el aula, ya que se carece de materiales y metodologías que conlleven a

generar que el aprendizaje de la química sea significativo para el estudiante y de esta forma se transforme la enseñanza tradicional y el aprendizaje memorístico y se reduzcan los errores conceptuales por parte de los estudiantes.

Esto siendo una de las tensiones encontradas en cuanto al concepto de las reacciones de óxido reducción, ya que al intentar ser orientado por medio de una enseñanza contextualizada, los estudiantes no logran comprender la escala microscópica y simbólica de las reacciones redox, porque se quedan ligados al nivel macroscópico con el cual se les ha enseñado.

Convirtiéndose así, las asociación de los diferentes niveles de representación en otra de las tensiones que se tiene a nivel conceptual dado que no siempre se logra vincular y comprender el concepto oxido reducción en todos sus niveles, es por ello que en la aula de clases se deben emplear todas las representaciones posibles, para que con ello el estudiante asimile la información y la incorpore en su aprendizaje siendo este el reto que se debe forjar, a pesar que se evidencia que algunos docentes y estudiantes no siempre conocen esta terminología y se les hace difícil aplicarla en el aula conduciendo a aprendizajes erróneos.

Para la enseñanza de las reacciones redox algo que resulta realmente interesante a pesar que se conciben conceptos muy básicos es involucrar la teoría del flogisto (Syamsuri et al, 2017), a pesar que es considerada obsoleta y muy pocos docentes la toman en cuenta, ni se resalta muy a menudo en las clases de química, se puede considerar como un recorrido histórico donde se intenta dar explicación a este tipo de reacciones y se inicia con lo relacionado a la combustión que era algo observable, pero que a medida del tiempo con estudio más detallado y un rango de observación más amplio se pudo determinar su inexistencia, esta alusión a la teoría permite visualizar teorías rechazadas en la actualidad, avances científicos y apertura del panorama futuro.

## CAPITULO V. PROPUESTA

### 5.1 Discusión

La propuesta que se presenta en este capítulo involucra diferentes perspectivas que se discutieron en el capítulo anterior, al consolidarlas se diseña y plantea un material didáctico para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción.

Al propiciar un contexto histórico en la propuesta se busca que el estudiante reconozca y comprenda la importancia de los sucesos históricos y las contribuciones que se han dado a lo largo del tiempo, con ello la desestimación de algunas teorías, hipótesis o creencias que hacen parte del desarrollo científico y el acontecer histórico.

La teoría del flogisto permite reconocer que el conocimiento está sujeto a creencias de algo observable, pero no era medible, ni cuantificable, sin embargo, permitía en su momento dar explicación a un fenómeno.

Con las preguntas orientadoras propuestas en la guía que se dan en el contexto histórico, permite un análisis crítico en los estudiantes.

Genera una relación entre teorías que en la actualidad no son consideradas vigentes y las teorías científicas que han sido demostradas con hechos y fundamentos.

Permite vincular los tipos de reacciones que suceden en un fenómeno como lo es la producción del fuego, evidenciando que la reacción química que se da en este fenómeno es la combustión y que por su importancia química y biológica se ha clasificado como un tipo de reacción independiente, a pesar de que se puede interpretar como una reacción redox.

Esta propuesta también involucra la parte conceptual y la terminología científica, las cuales son indispensables en el proceso de aprender, no se puede aprender ciencia sin conocer su lenguaje, sus símbolos y sus formas de representación (Moreira, 2005), por ello en la propuesta se plantea la integración de estos, mostrándole al estudiante que los conceptos tienen una razón, en este caso da respuesta a una necesidad de un estudio específico y por ello surge la clasificación de las reacciones químicas en las que se encuentra las reacciones redox asociada a diferentes conceptos que permiten evidenciar su transversalidad y con esto concebir que es una reacción de óxido reducción.

En la apropiación conceptual se resalta la importancia de los diferentes niveles de

representación como el nivel microscópico, macroscópico y simbólico de esta forma presentando el conocimiento de manera general, ordenada y secuencial, mostrándole al estudiante el tema en diferentes perspectivas.

El nivel microscópico se representa por medio de las TIC, herramientas que permiten motivar, involucrar al estudiante y dar un acercamiento de lo que se quiere mostrar.

El nivel simbólico retoma su importancia, ya que este es el lenguaje científico y en la química los símbolos permiten dar una explicación de diferentes fenómenos, transformaciones, reacciones, entre otros.

El nivel macroscópico se retoma con una práctica tradicional de laboratorio que permite dar evidencia de las reacciones redox, pero además permite reconocer elementos que aún siguen marcando la historia de la ciencia como la relación entre la experimentación y la teoría.

Como se detalla los acontecimientos históricos y el concepto son importantes cuando se plantea un contexto y unos objetivos claros, sin embargo, la contextualización de la temática con sucesos cotidianos o relacionados con el estudiante permiten que él pueda dimensionar la importancia del tema, su aplicabilidad y de esta forma comprenda desarrolle el conocimiento científico sobre las reacciones redox.

Comprender que las reacciones redox no solo ocurren en el laboratorio, sino que da explicación química de sucesos cotidianos como la oxidación de una fruta, el proceso de respiración, la corrosión de metales, la fotosíntesis en las plantas, entre otras aplicaciones de este tema y por ello es tan importante dar ese acercamiento al estudiante.

Finalmente la propuesta pone en práctica el conocimiento adquirido por el estudiante, vincula las tecnologías de la información y la comunicación y genera una solución a una problemática de muchos lugares donde no cuentan con el servicio eléctrico, dando las herramientas de como las reacciones redox se pueden aplicar para la producción de energía con materiales básicos que en un contexto rural se pueden tener a disposición como la tierra, un limón, una papa, y con ello construir pilas que pueden ser la solución de muchos hogares que no cuentan con este recurso o sus ingresos los limitan.

Con todo lo descrito anteriormente, se logra potenciar el pensamiento científico en el estudiante, ya que no solo aprende el concepto, sino que es capaz de explicar por medio de las reacciones redox sucesos de su entorno y aplicarlo como herramienta para la solución de problemáticas.

Evidenciando el desarrollo de diferentes competencias y habilidades para el entorno

académico, social y cultural.

## **5.2 Presentación de la unidad organizativa**

En la actualidad surge una emergencia sanitaria que genera un cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje, en consecuencia, las clases presenciales cambian a clases virtuales, implementando plataformas y usos de diferentes herramientas tecnológicas. Se evidencia claramente la desigualdad social y económica que vive el país, a pesar de que la desigualdad no solo es generada por la realidad actual, esta si genera que se vea más marcada, debido a que no todos los estudiantes tienen acceso a la conectividad, es por ello que el docente debe analizar su práctica y estructurarla conforme a las necesidades, contexto, y recursos disponibles.

Por lo anterior, se plantea como propuesta didáctica una “Unidad Organizativa” para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, sustentada bajo los componentes de modalidad (clases prácticas), métodos (situaciones problema y prácticas de laboratorio), instrumentos y herramientas de evaluación, elaborada bajo el referente planteado en el libro Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias escrito por Mario Miguel Díaz.

Esta propuesta fue diseñada y se pretende una posterior implementación y evaluación de la misma.

La construcción de esta propuesta se diseña generando espacios de educación flexible, con el fin de potenciar el aprendizaje autónomo, es decir que los estudiantes vayan construyendo sus propios esquemas de pensamiento, de esta forma, el docente analiza los avances y las dificultades presentadas para alcanzar los resultados de aprendizaje en el desarrollo de las actividades y podrá guiar el proceso para alcanzar dichos resultados de los estudiantes, teniendo en cuenta que estas no solo vinculan contenidos conceptuales, sino también busca el desarrollo de actitudes, valores y el aprendizaje de contenidos procedimentales aplicables en la vida.

## **5.3 Objetivos de la unidad organizativa**

### **5.3.1 Objetivo General**

Diseñar una unidad organizativa para el proceso de enseñanza- aprendizaje de las reacciones de óxido reducción, a partir de modalidades, métodos y evaluaciones.

### 5.3.2 Objetivos específicos

- Proponer una modalidad para el proceso de enseñanza aprendizaje, como estrategia didáctica.
- Presentar un método que se vincule con la modalidad, propuesta para el proceso de enseñanza aprendizaje para la formación del pensamiento científico.
- Plantear una evaluación teniendo en cuenta las herramientas y los instrumentos que conlleve a un proceso formativo y continuo.
- Unificar la modalidad, método y evaluación en una unidad organizativa

## 5.4 Propuesta didáctica

### 5.4.1 Tema:

Reacción de óxido reducción

### 5.4.2 Modalidades de enseñanza

#### Modalidad de enseñanza

Se deben tener en cuenta los propósitos del docente y los recursos de la institución para plantear la modalidad, con el fin de que no se dificulte el proceso de enseñanza, por lo cual se escoge la siguiente modalidad que responde a las dificultades que presenta la enseñanza de la temática reacción de óxido reducción.

- Clases prácticas, la cual tiene como finalidad mostrar a los estudiantes como deben trabajar permitiendo aplicar actividades donde desarrollen habilidades procedimentales, a partir de la aplicación de los conocimientos (Díaz, 2005).

#### Métodos de enseñanza

Se tiene en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje, por lo cual la metodología del docente al realizar el proceso de enseñanza debe intentar abarcar la mayoría de estilos de aprendizaje, además de buscar la relación entre el fundamento teórico y el cotidiano con esto generando la vinculación del conocimiento previo con el nuevo, logrando un aprendizaje significativo. Los métodos de enseñanza que se emplean en la propuesta basada en Díaz (2005) son:

- Situaciones problemas: se plantea un caso, situación o problema de la cotidianidad o de un contexto específico para un análisis completo, de esta forma desarrollando competencias de interpretación y proposición, generando un aprendizaje activo y significativo
- Prácticas de laboratorio: permite la relación de lo teórico y lo práctico.

### **Evaluación**

La evaluación en un proceso de formación debe ser continuo y formativo, con el fin de potenciar el aprendizaje del estudiante, no delimitarlo por una valoración cuantitativa.

Por lo anterior se plantea:

**Instrumentos de evaluación:** observaciones, reflexiones, resolución de guías, interpretaciones y propuestas para solución de problemas, entre otros.

**Herramientas de evaluación:** rubricas, escalas de calificación según el sistema de evaluación de la institución donde se pretende desarrollar la propuesta.

## **5.5 Unidad organizativa**

La presente unidad organizativa está conformada por cuatro guías las cuales se basan en el trabajo colaborativo de los estudiantes, con ello desarrollando diversas habilidades, actitudes para su desarrollo social, además cada una de estas tiene finalidades específicas como se presenta a continuación:

### **5.5.1 Guía 1 ¿Qué produce el fuego?:**

Evidencia un pequeño recorrido histórico de concepciones que se tenían y han cambiado a lo largo del tiempo.

Demuestra que la ciencia está sujeta a cambios y que no se tiene una realidad absoluta, permite contextualizar al estudiante sobre las reacciones oxidación-reducción, desarrollar análisis y comprensión de lectura, a partir de unas preguntas orientadoras que tienen diferente nivel conceptual.

### **5.5.2 Guía 2 Ver, imaginar y representar:**

Da una visión global de las reacciones de oxidación-reducción, a partir de los diferentes niveles de representación (macroscópico, simbólico y microscópico), empleando herramientas virtuales para lograr un acercamiento de los estudiantes, en la asimilación

del tema en los diferentes niveles de representación, además de motivarlos implementando recursos actuales como las TIC.

La guía también presenta el concepto de reacciones oxidación-reducción en un nivel más amplio y específico que la anterior guía, con el fin de que los estudiantes desarrollen un nivel conceptual de la temática y puedan emplearlo en diferentes contextos.

### 5.5.3 Guía 3 ¿Por qué mi manzana cambia de color?:

Se plantean situaciones problema, a partir de contextos específicos, con el fin que los estudiantes relacionen la aplicabilidad que tiene el tema con situaciones cotidianas, además de aplicar el desarrollo conceptual adquirido y lo vinculen con otras competencias como las interpretativas y propositivas.

### 5.5.4 Guía 4 ¿Cómo producir energía?:

Se plantea una última guía de aplicación con un enfoque experimental y práctico de las reacciones redox, vinculando la metodología POE y uso de la narrativa, con el fin de desarrollar competencias descriptivas, argumentativas, analíticas, entre otras en los estudiantes.



## GUIA # 1

### ¿QUÉ PRODUCE EL FUEGO?

#### IDENTIFICACIÓN

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Nombre del docente   | Zaydee Milena Martínez Vergara |
| Nombre la asignatura | Química inorgánica             |
| Tema                 | Reacciones de óxido-reducción  |

#### ESTANDARES

- ❖ Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.

#### DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE

- ❖ Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos

### Conoce a María

En este recorrido conocerás a María, una pequeña aventurera que te contara grandes historias.

Bienvenidos a conociendo la química con María.

Hola chicos, soy María y hoy conocerás cosas nuevas e interesantes, lee con atención. En la antigüedad el fuego era considerado un Dios, muchos clamaban a él, pedían y hacían rituales en su honor.

La interacción del hombre con el fuego, después de generar asombro, asuntos místicos, empezó a generar curiosidad y conocimiento.

Es allí donde se remonta los inicios de la química, ahora puede parecer algo muy simple, pero en aquella época cada interacción que tenía el ser humano con un material diferente generaba gran asombro, nuevos descubrimientos y avance.

Los griegos se cuestionaban constantemente surgiendo preguntas como ¿Por qué unas cosas se queman y otras no? ¿Que constituye una llama? ¿Cómo es posible que el fuego se pueda propagar? ¿Por qué se generan las cenizas y de que están compuestas?, este es un tipo de preguntas tú también te las puedes estar haciendo en este momento y no tener una respuesta concreta, pero no te preocupes yo te seguiré contando y entre todos llegaremos a una respuesta.

Los griegos en sus intentos por describir la naturaleza de la materia plantearon el agua, el aire y el fuego como elementos constituyentes de todo.

El fuego era considerado como la salida de algo, con una naturaleza de ascender dejando las cenizas abajo.

El fenómeno de combustión dado por el fuego fue nombrado phlogiston por G.E Stahk, en 1731, el cual era el médico del rey de Prusia.

Determinando de esta forma que todas las sustancias al quemarse expulsaban al aire flogisto, material que contenían todas las sustancias combustibles y las que no, carecían de este material o se consideraban desflogisticadas.

Sin embargo, esta teoría no duraría mucho, dado que se generaron otras cuestiones, por personajes como Jean Rey, Mayow, Boyle y Stahl, los cuales se preguntaban sobre el aumento de peso que se generaba tras el proceso de combustión.

Los hechos y la teoría eran incompatibles y esto era desconcertante.

En el siglo XVIII surge la teoría de la combustión rechazando el fuego como la salida de algo y aceptando que la combustión es la combinación con el oxígeno.

El descubrimiento de este elemento químico encontrado en forma gaseosa, generó grandes revoluciones.

El descubrimiento del oxígeno se les atribuye a tres personajes:

Scheele químico sueco que generó el oxígeno en 1770 y 1773, estableciendo sus propiedades y lo llamó aire de fuego, influenciado por la teoría del flogisto.

Priestley en 1774 obtuvo el oxígeno determinándolo como aire desflogisticado.

Lavoisier por su parte en los años 1774 y 1777 por medio de material metálico produjo oxígeno y construyó un sistema químico nuevo determinando el papel que jugaba el oxígeno en la combustión.

La química ha tenido diversas etapas de revolución, sin embargo, en relación al fuego la teoría del flogisto es desplazada por la teoría del oxígeno.

Tomado y editado de Cartwright, J. (2000). Del flogisto al oxígeno: estudio de un caso práctico en la revolución química (Vol. 1). Fundación Canaria Orotava.

### María pregunta:

#### Contextualiza

1. ¿Por qué es importante a nivel científico que los hechos concuerden con la teoría?
2. Se puede considerar la teoría del flogisto como obsoleta, explica.
3. ¿Cuál es la importancia del recorrido histórico que hace María, acerca del fuego?

#### Profundiza

1. Se conoce que no todas las sustancias se queman, explica por medio de un ejemplo ¿por qué algunos materiales se queman más fácilmente que otros? ¿cómo se conoce en la actualidad esta reacción química?

#### Aplica

1. Con el ejemplo dado en el punto anterior, plantea la ecuación química dada en el proceso de combustión de los materiales elegidos y relacionala con las reacciones de óxido reducción.

**NOTA:** al finalizar esta actividad se propone un conversatorio con el fin de discutir las posibles respuestas dadas por los estudiantes y generar retroalimentación en el proceso.



## GUIA # 2

### VER, IMAGINAR Y

### REPRESENTAR

### IDENTIFICACIÓN

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>Nombre del docente</b>   | Zaydee Milena Martínez Vergara |
| <b>Nombre la asignatura</b> | Química inorgánica             |
| <b>Tema</b>                 | Reacciones de óxido reducción  |

#### ESTANDARES

- ❖ Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.

#### DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE

- ❖ Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos

### ¿Qué son las reacciones oxido reducción?

El hombre en su afán de estudiar y dar explicación a todo lo que nos rodea ha optado por sistemas de clasificación, lo cual genera estudios específicos dependiendo del área de interés.

Por ejemplo, en la biología se tiene el estudio de la zoología, la botánica, la microbiología, la biología celular, entre otras y estas a su vez se subdividen para hacer más específico su estudio.

Esto mismo sucede en química se divide en analítica, orgánica, inorgánica, fisicoquímica, bioquímica, entre otras.

Dentro de la química inorgánica se genera otras clasificaciones, donde se encuentra la reactividad química que clasifica las reacciones químicas según algunas características específicas.

Una de estas clasificaciones son las reacciones oxido reducción también conocidas como reacciones redox.

Sin embargo, antes de hablar de estas reacciones, se hace necesario recordar un tema visto con anterioridad los números de oxidación.

Estos corresponden a la cantidad de electrones que destina un elemento para formar un enlace, de esta forma pueden ser positivo o negativo dependiendo de la tendencia a ganar o perder los electrones en dicho enlace.

Esta transferencia de electrones es dada por la electronegatividad que posee los elementos involucrados así, al comparar los elementos que conforman el enlace, el elemento más electronegativo tiene tendencia a ganar electrones, de esta forma presentando un número de oxidación negativo y el elemento menos electronegativo tiende a perder sus electrones presentando un número de oxidación positivo generalmente.

Algunas reglas dadas para la asignación de números de oxidación son (Matos, 2018):

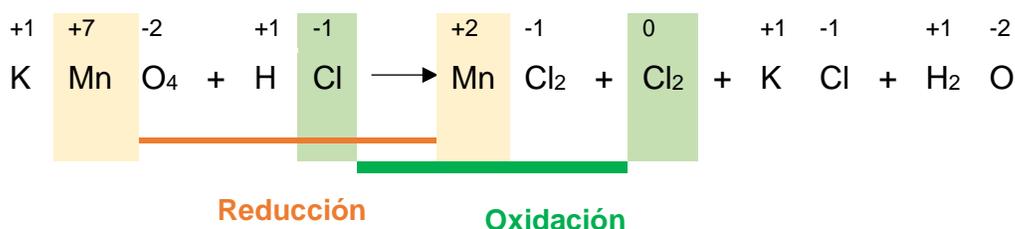
- En las sustancias simples, es decir las formadas por átomos de un solo elemento, el número de oxidación es 0. Por ejemplo:  $H_2$ ,  $F_2$ , Na,
- El oxígeno, cuando está combinado, actúa frecuentemente con número de oxidación -2, a excepción de los peróxidos, en cuyo caso actúa con número de oxidación -1, los superóxidos -  $\frac{1}{2}$  y en los compuestos de flúor, que presentará número de oxidación positivo.
- El hidrógeno actúa con número de oxidación +1 cuando está combinado con los no metales, por ser estos más electronegativos; y con -1 cuando está combinado con un metal, por ser éstos menos electronegativos.
- La suma algebraica de los números de oxidación en un compuesto es igual a cero (0), mientras que, si se trata de iones, será igual a la carga de éstos.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior y haciendo énfasis en las reacciones de óxido-reducción, esta se puede determinar, a partir de los cambios en los estados de oxidación de al menos uno de los elementos participantes en la reacción química, caso que no sucede por ejemplo en una reacción ácido-base.

Dicho cambio es dado por la transferencia neta de electrones, proceso que ocurre en forma simultánea el que “acepta” y el que “cede” electrones, lo cual permite identificar y determinar las sustancias que actúan como oxidante y reductor en la reacción química. El elemento que cede electrones se considera el agente reductor, se oxida y su número de oxidación aumenta.

Caso contrario sucede con el que acepta los electrones se considera como el agente oxidante, se reduce y su número de oxidación disminuye.

Ejemplo:



Como se observa en el ejemplo el elemento manganeso cambia su estado de oxidación de +7 en los reactivos a +2 en los productos, de esta forma generando una transferencia de electrones, acepta una diferencia de 5 electrones, por lo cual se determina que este es el elemento que se reduce y es considerado el agente oxidante.

Para el caso del cloro se presenta una variación en el número de oxidación de -1 a 0, con una transferencia equivalente a 2 electrones. De esta forma se determina que este elemento se oxida y por consiguiente es considerado el agente reductor.

Como se puede apreciar también en el ejemplo los demás elementos participantes de la reacción química no sufren cambios en el número de oxidación.

### Representaciones de las reacciones redox

A continuación, encontraras un recorrido por los diferentes niveles de representación y debes poner a prueba el aprendizaje de los conceptos vistos.

#### Microscópico

Visita el siguiente simulador:

[https://www.uv.es/quimicajmol/simulaciones/indice\\_estructuras/redox/index.htm](https://www.uv.es/quimicajmol/simulaciones/indice_estructuras/redox/index.htm)

Observa la animación dada, los átomos de hierro y cobre están representado por colores en sus diferentes estados de oxidación.

Responde:

1. ¿Qué se puede apreciar en la animación?
2. Plantea la ecuación y reacción química que ocurre en la animación
3. ¿A qué hace referencia el potencial redox?

### Simbólico

Observa la siguiente reacción química:



Responde:

1. ¿Qué elementos químicos están involucrados en la reacción química?
2. Asigna los estados de oxidación a cada uno de los elementos
3. Esta reacción química puede considerarse una reacción redox, tiene alguna relación con la reacción del simulador, explica.
4. Determina el agente oxidante y reductor y explica que características tienen para ser determinados de esta forma.

### Macroscópico

Experimenta:

1. En un beaker preparar la solución de sulfato de cobre insaturada
2. Agregar una pequeña cantidad de cloruro de sodio
3. Introduce un clavo de hierro en la solución anterior
4. Se observa el clavo y la solución después de unos minutos

Responde:

1. ¿Qué cambios observaste durante la experimentación?
2. ¿A qué se deben los cambios de color dados en la reacción química?
3. ¿Para qué se emplea la cantidad de cloruro de sodio, que sucede sino se agrega dicha cantidad?

### Interpretar, analizar y proponer

1. ¿Cómo puede explicarse y determinarse las reacciones redox según los diferentes niveles de representación, presentados para la reacción de sulfato de cobre con el hierro?
2. Unifica los diferentes niveles de representación de la reacción química presentada por medio de una imagen.

Nota: Se propone que para el trabajo que deben realizar los estudiantes con la presente guía se formen equipos para potenciar el trabajo colaborativo.



## GUIA # 3

### ¿POR QUÉ MI MANZANA

### CAMBIA DE COLOR?

### IDENTIFICACIÓN

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Nombre del docente   | Zaydee Milena Martínez Vergara |
| Nombre la asignatura | Química inorgánica             |
| Tema                 | Reacciones de óxido reducción  |

#### ESTANDARES

- ❖ Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
- ❖ Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.

#### DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE

- ❖ Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos

### AMBIENTACION

Lee atentamente y responde:

## CONOCIENDO A LAS FRUTAS

Los radicales libres considerados como átomos o conjunto de átomos muy reactivos que tienen un electrón desapareado, buscan su estabilidad al captar electrones de otras moléculas estables, de esta forma generan un nuevo radical libre.

Los radicales libre en nuestro cuerpo son inhibidos por los antioxidantes.

Los antioxidantes se pueden clasificar en endógenos dados por los mecanismos celulares, con el fin de inhibir la generación de radiales libres de corta vida media y moléculas pequeñas.

También se pueden encontrar antioxidantes exógenos provenientes de la dieta de los diferentes alimentos que se consumen a diario como las frutas.

Las frutas son alimentos de gran importancia para diferentes organismos vivos, son llamativos por su variedad colores, formas y sabores.

El consumo de frutas genera diversos beneficios tales como: genera hidratación del organismo, ayuda al funcionamiento adecuado del sistema digestivo, aportan agua, carbohidratos (glucosa, sacarosa, fructosa), fibra, sales minerales (magnesio, calcio, potasio, zinc entre otros), vitaminas (A, B, C) y antioxidantes.

Algunos antioxidantes encontrados en la dieta son vitamina C, E y carotenoides.

### Piensa y responde:

1. Teniendo en cuenta la lectura los radicales libres pueden considerarse como perjudiciales para el organismo
2. ¿Qué opinas de la frase “somos lo que comemos”?
3. La anterior lectura da muestra que la química está en todo, explica porque en ocasiones esta, no es considerada importante.

## CONTEXTUALIZACIÓN

### OBSERVANDO EN LAS VACACIONES

Jhonatan es un niño muy inquieto que observa y detalla cada suceso que ocurre a su alrededor, en vacaciones pasa una larga temporada donde su abuelo Octavio, el cual tiene una finca en Boyacá con grandes cosechas de árboles frutales de manzanas y duraznos, las frutas preferidas de Jhonatan, ya que son jugosas y muy dulces.

Al atardecer Jhonatan se sienta con su abuelo Octavio debajo de un árbol de manzanas para divisar el hermoso paisaje, el prado verde, las majestuosas montañas, los relajantes sonidos de los animales y los llamativos colores de los frutos que reposan en los árboles.

De repente una de las manzanas del árbol donde se encuentra Jhonatan cae, se golpea y se le produce un pequeño orificio, el cual podría afectar las propiedades fisicoquímicas del producto según le explica su abuelo.

Por lo que Jhonatan decide cortar la fruta, para asegurarse de que no se haya dañado en su totalidad, la corta a la mitad, observando que esta se ha oscurecido por la parte del orificio, pero en la mitad que acaba de cortar sigue intacta, sin embargo, mientras se desplaza hasta la casa en compañía de su abuelo, la mitad cortada de la manzana se torna de color marrón tal como sucedió en la parte del orificio.

### **Ayuda a Jhonatan**

1. A que propiedades fisicoquímicas se refiere el abuelo de Jhonatan cuando cae la manzana.
2. ¿Puede Jhonatan evitar que la fruta se siga oscureciendo?
3. ¿Qué sustancias o materiales podría usar Jhonatan para su fruta se conserve por más tiempo?
4. ¿Cuál sería la variación que tendría Jhonatan al tener esta manzana sellada al vacío en comparación con la misma manzana en exposición al aire?
5. ¿Este fenómeno que le ocurre a la manzana es igual para todas las frutas? Explica.

## **PROFUNDIZACIÓN**

### **VIAJE A SANTA MARTA**

Octavio y Jhonatan al llegar a la casa se sientan, toman una taza de café que les prepara

la abuela Adriana.

Octavio al observar la preocupación de Jhonatan por el suceso con la manzana decide explicarle que este es un fenómeno que no solo le ocurre a la manzana, sino que se puede observar en otros materiales.

Jhonatan sorprendido escucha con atención.

Octavio saca el álbum familiar y le muestra las fotos del viaje que realizaron en las vacaciones pasadas a la playa de Santa Marta, recuerdan todas sus aventuras, el conocer el mar y ver sus diferentes tonalidades, el sentir la arena en sus dedos y la adrenalina que sintieron al ser arrastrados por las olas, ver los peces y sentir el cosquilleo que estos producen al recorrer por medio de sus piernas.

Octavio le muestra varias fotografías de sus excursiones a su nieto, donde pueden observar, piezas de barcos, carros, cadenas que se encontraba en diferentes tonalidades de marrón.

Octavio afirma que esto se conoce con el nombre de corrosión, proceso que consiste en el deterioro de materiales metálicos, generando repercusiones económicas, de seguridad y conservación de los materiales.

Sin embargo, no le da una explicación clara del ¿por qué este suceso de corrosión es igual a lo que le ocurre a su manzana?

Jhonatan queda con varias dudas no entiende porque su abuelo dice que lo que observaron en Santa Marta es igual a lo que le paso a su manzana.

Inquieto por conocer más acerca de la corrosión y si esto era lo mismo que le había ocurrido a su manzana decide consultar en internet y obtiene la siguiente información:

La corrosión ocurre dado que los materiales metálicos se procesan para ser obtenidos por medio de minerales y menas, provocando un estado de mayor energía y alterando su estado natural el cual consiste en un estado energético menor (Salazar, 2015).

Los metales buscan con el tiempo alcanzar su estado natural por ello ocurre el

proceso de corrosión, estas involucrando reacciones de óxido-reducción que ocurren de forma simultánea (Salazar, 2015).

Oxidación de las frutas: Las enzimas de las frutas quedan expuestas dado al daño celular producto de un corte o golpe de la cascara de la fruta, por ello ocurre la oxidación, llevada a cabo por la exposición al oxígeno del aire, el cual ejerce una acción sobre los fenoles presentes en la manzana transformándolos en quinonas.

### **Ayuda a Jhonatan**

1. Se hace referencia a ese proceso donde se evidencia un cambio de color en la manzana es un proceso de oxidación y en el caso de corrosión, ¿son fenómenos diferentes o tienen similitudes?
2. ¿Por qué la manzana se oxida en un poco de tiempo a la exposición al aire, mientras que un clavo se puede encontrar intacto por mucho tiempo?
3. ¿Por qué al tocar un clavo oxidado se desprende trozos de este material, pero esto no ocurre con la parte oxidada de la manzana?
4. ¿Por qué si las manzanas al igual que las otras frutas contienen antioxidantes, estas son oxidadas?

## **EXPERIMENTACIÓN**

### **¡NO SOLO MI MANZANA CAMBIA DE COLOR!**

Jhonatan recuerda su preocupación inicial acerca de cómo conservar su manzana al partirla y si podía generar que esta no se tornara marrón, sin embargo, con todo lo expuesto por su abuelo Octavio y lo consultado en Internet, le han generado nuevas preocupaciones.

Por ello decide experimentar, ya que en diferentes medios ha escuchado que la coca cola es efectiva para recuperar el material que se ha oxidado, pero al ir a la cocina encuentra diversas sustancias y decide probar con todas ellas para ver qué resultado puede obtener.

El construye las siguientes tablas con el fin de registrar todo lo que acontece.

**Experimenta con Jhonatan y 2 compañeros más, genera hipótesis, observa y concluye.**

| <b>Trozo de manzana</b> |           |             |            |
|-------------------------|-----------|-------------|------------|
| Recipiente              | Hipótesis | Observación | Conclusión |
| Limón                   |           |             |            |
| Vinagre                 |           |             |            |
| Coca cola               |           |             |            |
| Detergente              |           |             |            |
| Agua                    |           |             |            |
| Agua con sal            |           |             |            |

| <b>Clavo oxidado</b> |           |             |            |
|----------------------|-----------|-------------|------------|
| Recipiente           | Hipótesis | Observación | Conclusión |
| Limón                |           |             |            |
| Vinagre              |           |             |            |
| Coca cola            |           |             |            |
| Detergente           |           |             |            |
| Agua                 |           |             |            |
| Agua con sal         |           |             |            |

### **Ayuda a Jhonatan**

1. Según tu experimentación es posible retardar la oxidación de la manzana y remover el óxido del clavo
2. ¿Se obtuvo los mismos resultados para la manzana y el clavo al exponerlos a las diferentes sustancias?
3. Argumenta la hipótesis de Jhonatan al concluir que la afirmación de su abuelo de que la oxidación de la manzana y la corrosión del clavo son fenómenos químicos que involucran una misma reacción química.

**AMPLIACIÓN**

## MÁS ALLÁ DE LO QUE VEMOS

Jhonatan afirma que la reacción química que sufre la manzana y el clavo, se pueden generalizar a todos los fenómenos que tengan un cambio de color marrón a pesar de que su textura sea diferente.

Su abuela Adriana, al escuchar esta afirmación se acerca le explica que no solo los fenómenos observables corresponden al tipo de reacción química descrita, sino que también se pueden apreciar en sucesos diferentes como:

El sistema de calefacción que emplean en la casa y en muchos hogares para regular la temperatura y estar más cálidos en su hogar.

Utiliza otra forma de oxidación para generar calor. Este proceso reduce los hidrocarburos y el oxígeno en dióxido de carbono inflamable y agua. Este proceso de reducción genera energía en forma de calor, que se utiliza para calentar los hogares. Es un proceso rápido.

### Ayuda a Jhonatan

1. Según la lectura anterior, entre Jhonatan y Adriana ¿Cuál de los dos genera una afirmación correcta? Justifica
2. Plantea la ecuación y reacción química se da en el sistema de calefacción
3. Con las reacciones químicas del punto anterior identifica oxidante, reductor, agente oxidante y agente reductor.

## EVALUACIÓN

La evaluación será formativa, se tendrá en cuenta las propuestas dadas para dar respuestas a los cuestionamientos.

Se tendrá en cuenta el trabajo individual y colaborativo realizado.

Se realizara socialización y retroalimentación de la actividad propuesta, se valorara la participación.

Se propone la siguiente herramienta de evaluación: Rubrica para dar la valoración a la solución de las situaciones problema

|   |   |
|---|---|
| <b>Estudiante:</b>                        |   |
| <b>Grado:</b>                             | 10  |
| <b>Fecha:</b>                             |   |
| <b>Instrumento de evaluación empleado</b> | Solución a situaciones problemas  |
| <b>Propósito</b>                          | Propone soluciones a sucesos de su entorno, reconociendo su importancia en la vida diaria de las reacciones de óxido reducción  |
| <b>Valoración 1,0</b>                     | No propone la solución a la situación problema asignada   |
| <b>Valoración 2,0</b>                     | Propone una solución, pero esta no corresponde a la situación problema asignada; no se tiene en cuenta las reacciones de óxido reducción y ecuaciones químicas.   |
| <b>Valoración 3,0</b>                     | Propone una solución a la situación problema asignada, pero esta no está soportada teóricamente a través de leyes, teorías o conceptos de las reacciones de óxido reducción   |
| <b>Valoración 4,0</b>                     | Propone una solución a la situación problema asignado soportado desde las reacciones de óxido reducción y algunas leyes químicas de los fenómenos químicos; pero los conceptos teóricos no están soportados en fuentes bibliográficas.  |
| <b>Valoración 5,0</b>                     | Propone una solución a la situación problema asignada, usa conceptos teóricos desde algunas leyes químicas de las reacciones de óxido reducción, estos conceptos corresponden con lo que se plantea en la situación problema pueden verificarse a través de las fuentes bibliográficas. |



## GUIA # 4

# ¿CÓMO PRODUCIR ENERGÍA?

## IDENTIFICACIÓN

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Nombre del docente   | Zaydee Milena Martínez Vergara |
| Nombre la asignatura | Química inorgánica             |
| Tema                 | Reacciones de óxido reducción  |

### ESTANDARES

- ❖ Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.

### DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE

- ❖ Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, descomposición, neutralización y precipitación) posibilitan la formación de compuestos inorgánicos

### MATERIALES

- 3 vasos plásticos
- Ganchos
- Tierra
- Voltímetro
- 3 placas de cobre de 1cm de ancho y 7cm de largo
- 3 placas de zinc de 1cm de ancho y 7cm de largo
- Conectores eléctricos
- Un dispositivo (reloj) que requiera pilas

### PROCEDIMIENTO

|  |  |  |
|--|--|--|
|   |  |                                       |
| <p>Une los vasos por el extremo superior con ayuda de los ganchos</p>  | <p>Deposita la tierra en los tres vasos plástico</p>                               | <p>Se colocan los conectores eléctricos en las placas de zinc.</p>   |
|   |  |                                       |
| <p>Incrusta las placas en los vasos con tierra en el orden cobre (positivo) y luego zinc en forma consecutiva, dos placas por cada vaso.</p> | <p>Mide el voltaje de cada pila y el voltaje total</p>                             | <p>se conecta las pilas a un dispositivo teniendo en cuenta unir cable positivo con positivo y negativo con negativo</p> |

Tomado y editado de: <https://www.youtube.com/watch?v=HYPfQ104yn8>

## PREDICE

1. ¿Por qué crees que se puede producir energía a partir de la tierra, empleando tan solo láminas de cobre y zinc?
2. ¿Qué sucedería si se emplearan otros materiales diferentes a las láminas o a la tierra?
3. ¿Cómo explicarías la reacción química que ocurre?

## OBSERVA

Realiza el experimento planteado, observa con atención y responde:

1. Completa el siguiente cuadro

| Pila         | Voltaje |
|--------------|---------|
| 1            |         |
| 2            |         |
| 3            |         |
| <b>Total</b> |         |

- ¿Qué sucede con el dispositivo al tener contacto con los polos de las láminas de zinc y cobre?
- ¿Qué sucede si no se unen las pilas?

### EXPLICA

Con tu grupo de compañeros, comparte tus predicciones y lo observado.

Se genera un debate a partir del experimento “energía a partir de la tierra”, moderado por el docente.

### PROFUNDIZA

Investiga:

- ¿Qué científico propone este experimento?
- ¿Qué relación tiene este experimento con otros temas de estudio o asignaturas? Explica.

### CONCLUYE

- Obtuviste el mismo resultado que tus compañeros
- Tus predicciones fueron acertadas o incorrectas. Explica
- ¿Qué reacción química se lleva a cabo en este proceso?
- ¿Por qué es importante este tipo de reacción química en la vida diaria que beneficios puede traer?

## CAPITULO VI. DISCUSIÓN FINAL

En su quehacer pedagógico el docente se enfrenta a unas necesidades dadas por el contexto, los recursos, la población, las exigencias de la normativa, entre otros, es por esto que su práctica pedagógica cambia, se reestructura intentando dar respuesta y tomando su aula de clases como una zona de experimentación, un laboratorio donde serán evaluados las metodologías, los materiales didácticos que implementa, los recursos que vincula, la terminología que emplea para lograr un único objetivo y es que el estudiante aprenda.

Sin embargo, este objetivo se ve limitado por la motivación del estudiante, sus intereses, la capacidad del docente de innovar, proponer.

En la actualidad un factor determinante es la contextualización del conocimiento, donde se pueda dar evidencia de la importancia de la temática y la aplicabilidad que tiene en el día a día.

Por lo anterior, esta propuesta plantea las reacciones químicas en contexto, específicamente las reacciones de óxido reducción de esta forma proponiendo espacios donde el estudiante se vea implicado en su proceso de aprendizaje, por medio de prácticas de laboratorio con materiales caseros, se plantea también un referente conceptual a partir de los diferentes niveles de representación (microscópico, macroscópico y simbólico), situaciones problemas que encierran contextos de su día a día y además de acontecimientos históricos que permiten dar una pequeña visualización en el tiempo.

Con esta propuesta contribuyendo al desarrollo del pensamiento científico, a partir del desarrollo de competencias tales como la interpretación, el análisis, la argumentación, la descripción, la investigación de situaciones, hechos, teorías, conceptos de esta forma consiguiendo que el estudiante aplique el conocimiento para dar explicación a situaciones cotidianas y proponga soluciones a problemáticas de su entorno.

## CAPITULO VII. CONCLUSIONES

Se identifican las diferentes estrategias de aula implementadas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la reactividad química, en particular las que involucran como temática las reacciones de oxidación-reducción, a partir de una búsqueda y análisis de artículos científicos, trabajos de pregrado y posgrado, revistas, libros tanto a nivel local como nacional e internacional se encontró estrategias tales como: prácticas de laboratorio, clases tradicionales, herramientas virtuales, uso de los diferentes niveles de representación (microscópico, macroscópico y simbólico), enseñanza en contexto, entre otras.

Se construye un marco conceptual a partir del análisis crítico del referente bibliográfico teniendo en cuenta metodologías, concepciones, conceptos, teorías de aprendizaje, normativa, estilos de aprendizaje entre otros, contribuyendo a la orientación de las estrategias que se diseñaron en la propuesta para la enseñanza de las reacciones oxido reducción en contexto, con el fin de desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes evidenciando competencias de análisis, interpretación, proposición, argumentación, investigación, resolución de problemas, entre otras.

Se diseña como propuesta una unidad organizativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones de óxido reducción, a partir de modalidades, métodos y evaluaciones, elaborada bajo el referente planteado en el libro Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias escrito por Mario Miguel Díaz.

Esta propuesta de implementación de estrategias de aula en el proceso de enseñanza aprendizaje de las reacciones oxido reducción, consta de cuatro guías las cuales ponen en contexto este tipo de reacciones químicas, partiendo de un recorrido histórico diviso así, la importancia de los acontecimientos para las teorías actuales y la relación con otro tipo de reacciones químicas como las reacciones de combustión, se propone también un acercamiento conceptual, a partir de los diferentes niveles de representación, para de esta forma llegar a plantear contextos que evidencien la aplicabilidad de las reacciones redox en la vida cotidiana y se puedan implementar en la solución de problemáticas.

Se plantea como modalidad las clases prácticas, ya que es una estrategia didáctica que promueve espacios de reflexión y construcción debido a que establece la aplicación de actividades que emplean los conocimientos, con el fin de adquirir habilidades procedimentales sobre las reacciones de óxido reducción.

Se vincula a esta modalidad el método de situación problema, ya que estos parten de un análisis completo de un problema de la cotidianidad y se realiza una interpretación, con el fin de generar soluciones concibiendo un aprendizaje activo y significativo y prácticas de laboratorio las cuales relacionan lo teórico con lo práctico, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje y la relación entre el fundamento teórico y el cotidiano para el desarrollo del pensamiento científico.

Se plantea la evaluación como un proceso continuo, formativo, reflexivo y dinámico, con el fin de potenciar el aprendizaje del estudiante no delimitarlo por una valoración cuantitativa, teniendo en cuenta herramientas evaluativas como las rubricas, escalas de calificación de evaluación y los instrumentos los cuales involucran por ejemplo observaciones, reflexiones, resolución de guías con estudios de caso entre otros.

Esta propuesta se hizo con el fin de que se propicie en el aula un trabajo colaborativo, en el cual el docente se presente como mediador para que los estudiantes construyan su conocimiento a partir de debates, socializaciones, experimentación y demás, desarrollando habilidades como la comunicación, el respeto, la responsabilidad, el liderazgo, la creatividad, el compañerismo, entre otras las cuales le servirán no solo en el ámbito académico sino en el social.

## CAPITULO VIII. RECOMEDACIONES

Implementar la propuesta en el aula de clases para evaluar la incidencia de esta y proponer posibles adecuaciones al valorar la contribución que se pretende para el desarrollo del pensamiento científico.

Tener presente que esta propuesta se realizó pensando en aplicarla en un contexto determinado, el cual responde a las necesidades de una zona rural, un grupo de estudiantes, un modelo pedagógico, una situación de contingencia sanitaria, por lo cual se debe adecuar para el contexto en el cual se pretenda implementar.

Vincular la modalidad de clases prácticas como estrategia didáctica en el desarrollo de temas como las reacciones de óxido reducción, los métodos de situaciones problemas y prácticas de laboratorio, con el fin de consolidar lo teórico y lo práctico o cotidiano potenciando el pensamiento científico, las competencias conceptuales y procedimentales.

Usar herramientas e instrumentos de evaluación teniendo en cuenta el contexto en el cual se desarrollará y los recursos con los que se dispone, con el fin de que estos sean pertinentes.

Modificar la práctica docente conforme surgen las nuevas circunstancias, el desarrollo de la ciencia y la tecnología, los recursos y la población a tratar debido a que las exigencias son modificadas constantemente, por lo cual exige capacitación y actualización por parte de los docentes.

## REFERENCIAS

Estas referencias tomadas en línea fueron consultadas durante el año 2020, se realiza la salvedad dado que no se puede garantizar que aun disponibles en las direcciones electrónicas presentadas.

Susilaningih, E., Lastri, L., Drastisianti, A., Kusumo, E. y Alighiri, D. (2019). El análisis del dominio de conceptos utilizando materiales didácticos redox con representación múltiple y enfoque de aprendizaje de enseñanza contextual. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 8 (4), 475-481

Syamsuri, B. S., Anwar, S., & Sumarna, O. (2017). Development of Teaching Material Oxidation-Reduction Reactions through Four Steps Teaching Material Development (4S TMD). In *Journal of Physics: Conf. Series* (Vol. 895). Tomado en línea de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/895/1/012111/pdf>

Udo, M. E. (2011). Effects of Problem-Solving, Guided-Discovery and Expository Teaching Strategies on Students' Performance in Redox Reactions. *African Research Review*, 5(4). Tomado en línea de: <https://www.ajol.info/index.php/afrev/article/view/69279>

Treagust, D. F., Mthembu, Z., & Chandrasegaran, A. L. (2014). Evaluation of the predict-observe-explain instructional strategy to enhance students' understanding of redox reactions. In *Learning with understanding in the chemistry classroom* (pp. 265-286). Springer, Dordrecht. Tomado en línea de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4366-3\\_14](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-4366-3_14)

Li, W. S. S., & Arshad, M. Y. (2014). Application of multiple representation levels in redox reactions among tenth grade chemistry teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 11(3), 35-52. Tomado en línea de <http://www.tused.org/index.php/tused/article/view/605>

Goes, L. F., Fernandez, C., & Eilks, I. (2020). The Development of Pedagogical Content Knowledge about Teaching Redox Reactions in German Chemistry Teacher Education. *Education Sciences*, 10(7), 170. Tomado en línea de:

<https://www.mdpi.com/2227-7102/10/7/170>

Andrianto, Y. (2017). The Development Teaching Materials of Chemical Representation on Redox Reaction Topic by Using Knowledge Building Environment to Develop Science Process Skills. In The 2nd International Seminar on Chemical Education 2017 (pp. 178-191). Tomado en línea de: <https://chemistryeducation.uui.ac.id/wp-content/uploads/2017/10/Yuli-Andrianto.pdf>

Viswanathan, B., & Razul, M. S. G. (2020). A Method for Teaching How to Balance Redox Reactions by Building Up Molecules. World Journal of Chemical Education, 8(2), 67-70. Tomado en línea de: <http://article.journalofchemicaleducation.com/pdf/wjce-8-2-2.pdf>

Chen, X., de Goes, LF, Treagust, DF y Eilks, I. (2019). Un análisis de la representación visual de reacciones redox en libros de texto de química secundaria de diferentes comunidades chinas. Ciencias de la educación, 9 (1), 42.

Shehu, G. (2015). Dos ideas de reacción redox: conceptos erróneos y sus desafíos en la educación química. Revista de investigación y métodos en educación, 5 (1), 15-20.

Stout, R. (1995). Redox challenges: good times for puzzle fanatics. Journal of Chemical Education, 72(12), 1125. Tomado en línea de: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed072p1125>

Paik, S. H., Kim, S., & Kim, K. (2017). Suggestion of a viewpoint change for the classification criteria of redox reactions. Journal of Chemical Education, 94(5), 563-568. Tomado en línea de: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.6b00593>

Lu, S., Bi, H., & Liu, X. (2018). The effects of explanation-driven inquiry on students' conceptual understanding of redox. International Journal of Science Education, 40(15), 1857-1873. Tomado en línea de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2018.1513670>

Österlund, LL y Ekborg, M. (2009). Comprensión de los estudiantes de las reacciones redox en tres situaciones. Estudios nórdicos en educación científica, 5 (2), 115-127.

Jara, R., Merino, C., Arellano, M., Inzunza, G., Satlov, M. y Adúriz-Bravo, A. (2019). Uso

de narrativas sobre experimentos científicos en la enseñanza de reacciones redox en educación secundaria. Tomado en línea de: <http://ceur-ws.org/Vol-2555/paper4.pdf>

Araújo, O. Z. (2005). La pedagogía de la pregunta. Una contribución para el aprendizaje. *Educere*, 9(28), 115-119. Tomado en línea de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102005000100022&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102005000100022&script=sci_arttext&tlng=pt)

De Camilloni, A. R., Cols, E., Basabe, L., & Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Paidós. Tomado en línea de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39810478/A\\_Camilloni\\_El\\_saber\\_didactico\\_Cap\\_6.pdf?1447027809=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA\\_Camilloni\\_El\\_saber\\_didactico\\_Cap\\_6.pdf&Expires=1614300583&Signature=aarej0S26HwMYJ0Pf26ihljRG8k3-HYuy-SjSW~d0BBrszq4sAREvtq6W8Dgz22uR6g9ESnB0SFrad5itmWpyExBaz~9mVTAQ~RLiiUgCHZ0viqSuU980APiIKLHSp~Ewzh6eU6rqakw5238S4Fhv1kE7CRud7AxvEk5t1bh3dq8a3Wka8Yk4df1xai2be2jZW TcT-1lwqCMZQu6cAgpyrChpjvi3W7Jkv8Apwse3OTEIGaAtScqNBDmqTbWpITUVntINAvY77zaBDO8BOqEQ9x6McZWsU-u7ZnMzKP0ckQtVy~BXRaijxk6hYUjovn5SlmRDXyMvljyC2czneTg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39810478/A_Camilloni_El_saber_didactico_Cap_6.pdf?1447027809=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_Camilloni_El_saber_didactico_Cap_6.pdf&Expires=1614300583&Signature=aarej0S26HwMYJ0Pf26ihljRG8k3-HYuy-SjSW~d0BBrszq4sAREvtq6W8Dgz22uR6g9ESnB0SFrad5itmWpyExBaz~9mVTAQ~RLiiUgCHZ0viqSuU980APiIKLHSp~Ewzh6eU6rqakw5238S4Fhv1kE7CRud7AxvEk5t1bh3dq8a3Wka8Yk4df1xai2be2jZW TcT-1lwqCMZQu6cAgpyrChpjvi3W7Jkv8Apwse3OTEIGaAtScqNBDmqTbWpITUVntINAvY77zaBDO8BOqEQ9x6McZWsU-u7ZnMzKP0ckQtVy~BXRaijxk6hYUjovn5SlmRDXyMvljyC2czneTg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

González, H. Z. (2002). Capacidades Intelectuales de Orden Superior: "No coma entero, piense críticamente". Tomado en línea de: <http://www.eduteka.org/reportaje.php3>.

Londoño, J. E. O. (2003). Formación investigativa vs. Investigación formativa. Fondo Editorial Biogénesis, 7-12. Tomado en línea de [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Londo%C3%B1o%2C+J.+E.+O.+%282003%29.+Formaci%C3%B3n+investigativa+vs.+Investigaci%C3%B3n+formativa.+Fondo+Editorial+Biog%C3%A9nesis%2C+7-12.&btnG](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Londo%C3%B1o%2C+J.+E.+O.+%282003%29.+Formaci%C3%B3n+investigativa+vs.+Investigaci%C3%B3n+formativa.+Fondo+Editorial+Biog%C3%A9nesis%2C+7-12.&btnG)

Gómez, R. (2006). La Investigación-Acción Pedagógica, variante de la Investigación-Acción Educativa que se viene validando en Colombia. *Revista de la Universidad de la Salle*, 2006(42), 92-101. Tomado en línea de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1297&context=ruls>

Sole I. El apoyo del profesor. En: Revista aula de innovación educativa; 2001 mayo III (12): 32-43.

Carretero M. Constructivismo y Educación. Capítulo 3; 2004. Tomado en línea de: [http://galeon.hispavista.com/pcazau/resdid\\_carr.htm](http://galeon.hispavista.com/pcazau/resdid_carr.htm).

Johnson, A. M., Jacovina, M. E., Russell, D. G., & Soto, C. M. (2016). Challenges and solutions when using technologies in the classroom. ERIC Clearinghouse. Tomado en línea de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Ex9qDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT45&dq=Challenges+and+solutions+when+using+technologies+in+the+classroom.+ERIC+Clearinghouse&ots=t7tRRoza7B&sig=fdObEPeyu4Sql150VEJVC9ZnuWY#v=onepage&q&f=false>

Avello, M., & Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Atenea (Concepción), (494), 161-172. Tomado en línea de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-04622006000200010&script=sci\\_arttext&lng=p](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-04622006000200010&script=sci_arttext&lng=p)

Javaherdashti, R. (2008). Microbiologically Influenced Corrosion - An Engineering Insight. Springer London. Tomado en línea de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-44306-5\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-44306-5_4)

Salazar-Jiménez, J. A. (2015). Introducción al fenómeno de corrosión: tipos, factores que influyen y control para la protección de materiales. Revista Tecnología en Marcha, 28(3), 127-136. Tomado en línea de: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0379-39822015000300127](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822015000300127)

Gómez, B. R. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Educación y educadores, 7, 45-55. Tomado en línea de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2041013>

Gonzales Henao Carlos Enrique (2018). Desarrollo de una unidad de enseñanza potencialmente significativa (UEPS) para explicar el concepto de oxidación reducción a los alumnos de grado décimo de la institución educativa Antonio Ricaurte del barrio

Belén Rincón, Medellín Universidad Nacional, Medellín. Tomado en línea de:

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68770>

Rojas Carrillo Johanna Patricia (2012). Estrategia basada en investigación orientada para la enseñanza del tema oxidación, Universidad Nacional de Colombia, Bogota D.C.

Tomado en línea de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51327>

Díaz López Cristian David y Leon Talero Nataly Shalom. Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C Tomado en línea de:

<http://upnblib.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/7055>

Ordoñez Artunduaga, Luz Adriana (2018) Relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos en estudiantes de grado 10° frente al concepto reacciones de óxido-reducción. Universidad Autónoma de Manizales. Tomado en línea de:

<http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/handle/11182/888>

Carriazo, J-G.; Uribe-Pérez, Marisol; Hernández-Fandiñom, O. Diagramas de predominancia, de Frost y de Pourbaix: tres contextos para desarrollar competencias en procesos de óxido-reducción. Universidad Tecnológica de Pereira Colombia. Tomado en línea de:

<https://www.redalyc.org/pdf/849/84934097.pdf>

Acevedo Noreña María Victoria (2017). Propuesta de estrategia didáctica para la enseñanza del concepto estados de oxidación dirigida a estudiantes del grado décimo, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Tomado en línea de:

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64236>

López Guerrero, María Del Mar; López Guerrero, Gema y Rojano Ramos, Santiago (2018). Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las reacciones de óxido-reducción. Estudio de caso universidad de Málaga. España. Tomado en línea de:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2018000300079](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2018000300079)

Lazo Santibañez, L., Vidal Fuentes, J., & Vera Aravena, R. (2012). La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión. Universidad Católica de Valparaíso. Chile. Tomado en línea de:

<https://rodin.uca.es/handle/10498/15000>

Massaferro Adriana (2018) Importancia de las reacciones redox en la enseñanza de la química. Instituto de Profesores Artigas y Profesorado Semipresencial, Montevideo, Uruguay. Tomado en línea de: <http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/358>

Orduna, L. I., & Morrás, J. E. (2013). Ver para creer: un nuevo enfoque en el aprendizaje de los procesos redox. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, (Extra), 1778-1783. Tomado en línea de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307458/397438>

Rojas Muñoz, Natalia Fernanda (2011). Los factores que dificultan la enseñanza-aprendizaje de óxido-reducción en alumnos de Tercer año Medio del Liceo Abate Molina de Talca. Universidad Católica del Maule. Chile. Tomado en línea de: <http://200.9.234.120/handle/ucm/1783>

Ramos, S. R., Guerrero, M. D. M. L., & Guerrero, G. L. (2017). Enseñanza de las ciencias por medio de diferentes aplicaciones virtuales. In Innovación docente y uso de las TIC en educación: CD-ROM (p. 30). Universidad de Málaga (UMA). Tomado en línea de: [http://www.enriquesanchezrivas.es/congresotic/archivos/AplicWeb\\_20/LopezGuerrero2.pdf](http://www.enriquesanchezrivas.es/congresotic/archivos/AplicWeb_20/LopezGuerrero2.pdf)

Delvin, T. M. (2004). Bioquímica . España: REVERTE S.A. Tomado en línea de: <https://books.google.com.co/books?id=p3DCb9ITLx8C&pg=PA564&dq=reacciones+de+oxido+reduccion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjvzfH5InqAhUVRDABHWFJCdoQ6AEINTAC#v=onepage&q=reacciones%20de%20oxido%20reduccion&f=fals>

Beck, L. (2018). REACCIONES REDOX ejemplos vida cotidiana. Madrid. Tomado en línea de: <https://www.docsity.com/es/reacciones-redox-ejemplos-vida-cotidiana/4220379/>

Martínez, C. H. (2010). Hipertexto Santillana 1. Bogotá: Santillana S.A.

Díaz, M. M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias . Asturias: Universidad De Oviedo. Tomado en línea de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55062866/modalidades\\_ensenanza\\_competencias\\_mario\\_miguel2\\_documento.pdf?1511213374=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55062866/modalidades_ensenanza_competencias_mario_miguel2_documento.pdf?1511213374=&response-content-)

disposition=inline%3B+filename%3DModalidades\_ensenanza\_competencias\_mario.pdf&Expires=1614301828&Signature=DCnvEtA-Waut-UW-iIRXJOgpeups4W36LBD7DqiLKRJI~how8apBig4CSIT1-hWp0yCPg~RgFErf7UT8D3UEO7gFW4ynUp50Rni19FzRttTPatbU4Ynkyaa0CoMqrElj1S60u265Xk~JbUXAgP7D7atfnzkpu9aisyHNRt0wPkLYr6ny1KxwWBcs7n0EDZzubGgU59M1BXErhXjvuBEDfqgrRd-WDde6HUKvlhmPlx0j2WTaXaool6rJFoMh9myBHbgpY-Uf4pRD49EWaraUQVY0HWxktU1EM0QMpU9D3UcP~jkLkbfavid4Jez7vpUzIXZbpQ9~jfWplxMiGd7PA\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Ministerio de educación nacional –MEN- (1998). Lineamientos curriculares en ciencias naturales. Tomado en línea de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf5.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf)

Ministerio de educación nacional –MEN- (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Formar en ciencias ¡el desafío!. Lo que necesitamos saber y saber hacer. Tomado en línea de: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de educación nacional –MEN- (2016). Derechos básicos de aprendizaje ciencias naturales v.1. Tomado en línea de: [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)

Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa. Boletín de estudios e investigación*, (6), 83-102. Tomado en línea de: <https://www.redalyc.org/pdf/771/77100606.pdf>

Constitución política de Colombia 1991. Tomado en línea de: <https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

Ley general de educación 115 de 1994. Tomado en línea de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>

Fundamentación conceptual área de ciencias naturales, (2007). Tomado en línea de: [https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)

Rojas Morales, L. V. (2018). Proyecto de aula: Una estrategia didáctica hacia el

desarrollo de competencias investigativas. Tomado en línea de: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_fffe190e2848bef9d48cd6615462907b](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_fffe190e2848bef9d48cd6615462907b)

Cartwright, J. (2000). Del flogisto al oxígeno: estudio de un caso práctico en la revolución química (Vol. 1). Fundación Canaria Orotava. Tomado en línea de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=AzaNwjoduM4C&oi=fnd&pg=PT3&dq=Cartwright,+J.+\(2000\).+Del+flogisto+al+ox%C3%ADgeno:+estudio+de+un+caso+pr%C3%A1ctico+en+la+revoluci%C3%B3n+qu%C3%ADmica+\(Vol.+1\).+Fundaci%C3%B3n+Canaria+Orotava&ots=eQcwn7ZAdY&sig=r7UkOWYHXbLZSCVtxiwF9612MIM#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=AzaNwjoduM4C&oi=fnd&pg=PT3&dq=Cartwright,+J.+(2000).+Del+flogisto+al+ox%C3%ADgeno:+estudio+de+un+caso+pr%C3%A1ctico+en+la+revoluci%C3%B3n+qu%C3%ADmica+(Vol.+1).+Fundaci%C3%B3n+Canaria+Orotava&ots=eQcwn7ZAdY&sig=r7UkOWYHXbLZSCVtxiwF9612MIM#v=onepage&q&f=false)

Begoña Santoro (2017). Reacción REDOX Sulfato de Cobre y Hierro. Experimentos científicos. Tomado en línea de: <https://www.experimentoscientificos.es/reaccion-redox-sulfato-cobre-hierro/>

Caamaño, A., & Oñorbe, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68-81. Tomado en línea: [https://www.researchgate.net/profile/Aureli-Caamano/publication/39210162\\_La\\_ensenanza\\_de\\_la\\_quimica\\_conceptos\\_y\\_teorias\\_dificultades\\_de\\_aprendizaje\\_y\\_replanteamientos\\_curriculares/links/55b33db908aed621ddfe1b9f/La-ensenanza-de-la-quimica-conceptos-y-teorias-dificultades-de-aprendizaje-y-replanteamientos-curriculares.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aureli-Caamano/publication/39210162_La_ensenanza_de_la_quimica_conceptos_y_teorias_dificultades_de_aprendizaje_y_replanteamientos_curriculares/links/55b33db908aed621ddfe1b9f/La-ensenanza-de-la-quimica-conceptos-y-teorias-dificultades-de-aprendizaje-y-replanteamientos-curriculares.pdf)

Rodríguez, J. O. (2006). La motivación, motor del aprendizaje. *Revista ciencias de la salud*, 4. Tomado en línea de: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/548/472>

Muñoz, P. A. M. (2019). Elaboración de material didáctico. Tomado en línea de: [http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion\\_material\\_didactico.pdf](http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/721/1/Elaboracion_material_didactico.pdf)

Raiter, A., Sanchez, K., & Zullo, J. (2002). *Representaciones sociales* (pp. 9-29). Buenos Aires: Eudeba.

Matos, R. W. P., & Leyva, L. G. (2018). Reflexiones necesarias acerca del tratamiento didáctico de los conceptos químicos Valencia y número de oxidación. *Didasc@lia*:

didáctica y educación, 9(2), 69-80.

# ANEXOS

## A. Anexo: Antecedentes

A continuación, se presenta la revisión algunos de los trabajos relacionados con la enseñanza de las reacciones de óxido reducción, tanto en el ámbito local, nacional como en el internacional, los cuales se consideran importantes para el presente trabajo.

Nota: el resumen planteado en cada uno de los siguientes cuadros es tomado de forma literal de los trabajos, por lo cual se encuentra la referencia bibliográfica dentro de cada cuadro para la ampliación de su lectura.

### Antecedentes nacionales

|   |  |
|---|--|
| <b>Año:</b> 2018  | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría  |
| <b>Autores:</b> Carlos Enrique González Henao   | <b>Título:</b> Desarrollo de una unidad de enseñanza potencialmente significativa (UEPS) para explicar el concepto de oxidación reducción a los alumnos de grado décimo de la institución educativa Antonio Ricaurte del barrio Belen Rincón, Medellín |
| <b>Resumen:</b> En este trabajo se diseña una estrategia para la enseñanza de las reacciones redox (reacción de reducción-oxidación) utilizando la metodología de las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) propuesta por Marco Antonio Moreira. En esta metodología se incluye la indagación sobre conocimientos previos, situaciones problema, elaboración de mapas conceptuales y resolución de problemas, todo esto organizado de tal manera que permita al estudiante desarrollar los diferentes niveles de comprensión del fenómeno químico. El nivel macro relacionado con la descripción del fenómeno en sí, desarrollado a partir de experimentos sencillos con materiales y reactivos no peligrosos; el nivel micro que se refiere a la imagen mental que se tiene de ese mundo microscópico y abstracto, trabajado a partir de la creación de modelos gráficos; y el nivel simbólico relacionado directamente con el lenguaje que utiliza la química para describir los diferentes fenómenos, reflejado en los informes que el estudiante realiza de su práctica. |  |
| <b>Referencia:</b> Gonzales Henao Carlos Enrique (2018). Desarrollo de una unidad de enseñanza potencialmente significativa (UEPS) para explicar el concepto de   |  |

oxidación reducción a los alumnos de grado décimo de la institución educativa Antonio Ricaurte del barrio Belen Rincón, Medellín Universidad Nacional, Medellín.  
<http://bdigital.unal.edu.co/69961/7/98564521.2018.pdf>

|   |  |
|---|--|
| <b>Año:</b> 2012  | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría  |
| <b>Autores:</b> Johanna Patricia Rojas Carrillo   | <b>Título:</b> Estrategia basada en investigación orientada para la enseñanza del tema oxidación |
| <p><b>Resumen:</b> La educación actual ha evolucionado en didáctica y reclama a la docencia la innovación al diseñar estrategias de enseñanza para el aprendizaje de la química, ya que las que se han utilizado no producen cambios actitudinales atractivos hacia esta disciplina. Además, las TIC se han convertido en un aporte novedoso y creativo hacia esta disciplina. Utilizar las experiencias interactivas de aula y laboratorio acercan la realidad al conocimiento científico que busca ser comprendido y explicado por cada uno de los estudiantes. En esta investigación se propone una estrategia basada en la investigación orientada y hace uso del componente experimental y contextual para que el alumno se apropie del concepto de OXIDACIÓN, comprenda los procesos electrónicos implicados y reconozca sus aplicaciones en el entorno. La aplicación de la propuesta se hará a jóvenes de grado octavo, caracterizados por su gran curiosidad, participación activa y con quienes requieren bases cognitivas fuertes para abordar unidades químicas de mayor complejidad en grados superiores. En el trabajo se muestran los resultados de la aplicación de los dos primeros instrumentos, con lo que se concluyó que la observación y la praxis permiten comprender la oxidación y que es factible trabajar sobre las ideas previas en la construcción de nuevos conceptos, sin eliminarlas por ser erróneas; además, que escuchar y respetar las opiniones de los estudiantes genera cambios actitudinales que los motiva dejando la timidez y participando activa y colaborativamente. En el marco disciplinar se hicieron esfuerzos para explorar y experimentar nuevas concepciones combinadas con la práctica, con lo que se aplicaron metodologías de investigación orientada para la enseñanza del tema de oxidación.</p> |  |
| <p><b>Referencia:</b> Rojas Carrillo Johanna Patricia (2012). Estrategia basada en investigación orientada para la enseñanza del tema oxidación, Universidad Nacional de Colombia, Bogota D.C<br/> <a href="http://bdigital.unal.edu.co/45417/1/01186777-2012.pdf">http://bdigital.unal.edu.co/45417/1/01186777-2012.pdf</a></p>  |  |

|  |
|--|
|  |
|--|

|  |   |
|--|---|
| <b>Año: 2017</b>   | <b>Carácter de la publicación:</b> pregrado   |
| <b>Autores:</b> Cristian David Díaz López y Nataly Shalom Leon Talero  | <b>Título:</b> Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión |
| <p><b>Resumen:</b> Este proyecto de investigación presenta una propuesta para la enseñanza de las reacciones redox a estudiantes de grado décimo de la Escuela de Química del Colegio Champagnat, utilizando como situación de estudio la cianotipia. No solo se busca la comprensión de la temática expuesta, sino también potenciar y fortalecer en los estudiantes el pensamiento científico, fundamental para comprender la actividad científica ligada directamente con el aprendizaje de la química. Cuando se utiliza la propuesta metodológica de enseñanza para la comprensión (epc) es posible lograr los objetivos propuestos, por medio de experiencias que relacionen lo teórico con lo práctico, dentro de las cuales se incluyen la profundización teórica del tema y las prácticas experimentales. Para identificar el progreso de los estudiantes se propone la aplicación de dos instrumentos que respaldarán la evaluación diagnóstica continua, de acuerdo con la enseñanza para la comprensión.</p> |   |
| <p><b>Referencia:</b> Díaz López Cristian David y Leon Talero Nataly Shalom. Cianotipia y óxido-reducción: secuencia didáctica fundamentada en la enseñanza para la comprensión. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C<br/> <a href="file:///C:/Users/Mile/Downloads/6486-Texto%20del%20art%C3%ADculo-16350-1-10-20170728.pdf">file:///C:/Users/Mile/Downloads/6486-Texto%20del%20art%C3%ADculo-16350-1-10-20170728.pdf</a></p>  |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Año: 2018</b>   | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría  |
| <b>Autores:</b> Luz Adriana Ordoñez Artunduaga   | <b>Título:</b> Relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos en estudiantes de grado 10° frente al concepto reacciones de óxido-reducción |
| <p><b>Resumen:</b> La presente investigación tiene como propósito describir las relaciones que existen entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos de los estudiantes de grado décimo frente al concepto reacciones de oxido-reducción; para esto se dividió en tres etapas: la primera de exploración y diagnóstico que consistió en caracterizar los</p> |  |

niveles argumentativos y modelos explicativos iniciales a partir de un instrumento de lápiz y papel con preguntas abiertas que surgen desde una experiencia de laboratorio y sobre las cuáles cada estudiante debe argumentar; a partir del análisis textual de estas declaraciones se determinan los obstáculos iniciales y se da paso a la segunda etapa en la cual se diseña y se aplica una unidad didáctica cuyo fin es contribuir a superar los obstáculos detectados tanto en los modelos explicativos sobre reacciones redox como en los niveles argumentativos iniciales; la tercera etapa de la investigación se da al finalizar la implementación de la unidad didáctica donde se aplica nuevamente el instrumento aplicado al inicio y mediante análisis textual de las respuestas se realiza una caracterización final de las dos categorías de investigación. La comparación de los resultados entre la primera y tercera etapa permite corroborar cambios positivos tanto en los niveles argumentativos como en los modelos explicativos sobre reacciones redox encontrando que la relación entre estas dos categorías es directamente proporcional y bidireccional, esta bidireccionalidad sugiere que van a la par y que el mejoramiento de una conlleva al mejoramiento de la otra.

**Referencia:** Ordoñez Artunduaga, Luz Adriana (2018) Relaciones entre los niveles argumentativos y los modelos explicativos en estudiantes de grado 10° frente al concepto reacciones de óxido-reducción. Universidad Autónoma de Manizales [http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11182/557/Relacion\\_niveles\\_argumen\\_model\\_explica\\_estudiantes\\_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/bitstream/handle/11182/557/Relacion_niveles_argumen_model_explica_estudiantes_10.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

|  |  |
|--|--|
| <b>Año:</b> 2007   | <b>Carácter de la publicación:</b>   |
| <b>Autores:</b> Carriazo, J-G.; Uribe-Pérez, Marisol; Hernández-Fandiñom, O.   | <b>Título:</b> Diagramas de predominancia, de frost y de pourbaix: tres contextos para desarrollar competencias en procesos de óxido-reducción |
| <b>Resumen:</b> En el aprendizaje de la Química es necesario desarrollar algunas competencias (interpretación, argumentación, proposición) relacionadas con el conocimiento de la reactividad de varias especies inorgánicas en los procesos de oxidación reducción y la habilidad para predecir y manejar adecuadamente los productos de reacción. Las tendencias termodinámicas (estabilidad o reactividad) de diferentes especies de elementos en tales procesos pueden entenderse mediante la construcción e interpretación de diagramas termodinámicos (diagramas de predominancia, de Frost y de |  |

Pourbaix). El presente trabajo muestra una revisión actualizada y una discusión integrada de estos tres tipos de diagramas, considerándolos como tres contextos pedagógicos importantes en Química.

**Referencia:** Carriazo, J-G.; Uribe-Pérez, Marisol; Hernández-Fandiñom, O. Diagramas de predominancia, de Frost y de Pourbaix: tres contextos para desarrollar competencias en procesos de óxido-reducción. Universidad Tecnológica de Pereira Colombia  
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84934097.pdf>

|  |  |
|--|--|
| <b>Año:</b> 2017   | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría  |
| <b>Autores:</b> María Victoria Acevedo Noreña  | <b>Título:</b> Propuesta de estrategia didáctica para la enseñanza del concepto estados de oxidación dirigida a estudiantes del grado décimo |
| <p><b>Resumen:</b> La enseñanza de las ciencias naturales, especialmente la química, requiere de metodologías y didácticas innovadoras que transformen los procesos de enseñanza aprendizaje y que motiven al estudiante a participar de ellos. Este trabajo final de maestría tiene como objetivo el diseño e implementación de una estrategia didáctica que favorezca la adquisición de los conocimientos del concepto estados de oxidación en los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa San Francisco de Paula del municipio de Chinchiná. Para el diseño de la estrategia didáctica primero se plantea la aplicación de un test de ideas previas al cual se le anexan dos preguntas con las que se pretende obtener una idea de la percepción de los estudiantes acerca de las metodologías, didácticas y recursos que esperan se implementen en sus clases, con esta información se desarrolla la estrategia basada en la metodología participativa y el trabajo colaborativo en seis momentos en los que los estudiantes, en grupos de trabajo, participan directamente en la adquisición del conocimiento, y al finalizar, se lleva a cabo la evaluación entre pares utilizando juegos elaborados por ellos mismos. Por último, se aplica de nuevo este test, para evaluar el aprendizaje del concepto. Al hacer el análisis de los resultados se demostró que hubo asimilación del conocimiento ya que los porcentajes de aciertos con relación al test inicial fueron muy superiores. Estos resultados nos permiten asegurar que la estrategia didáctica llevo a los estudiantes a obtener</p> |  |

|  |
|--|
| aprendizajes significativos.   |
| <p><b>Referencia:</b> Acevedo Noreña María Victoria (2017). Propuesta de estrategia didáctica para la enseñanza del concepto estados de oxidación dirigida a estudiantes del grado décimo, Universidad Nacional de Colombia, Manizales.</p> <p><a href="http://bdigital.unal.edu.co/65130/1/25108830.2017.pdf">http://bdigital.unal.edu.co/65130/1/25108830.2017.pdf</a></p> |

### Antecedentes internacionales

|  |   |
|--|---|
| <b>Año: 2018</b>   | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría   |
| <p><b>Autores:</b> María del Mar López Guerrero, Gema López Guerrero, Santiago Rojano Ramos</p>  | <p><b>Título:</b> Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las reacciones de óxido-reducción. Estudio de caso Universidad de Málaga</p> |
| <p><b>Resumen:</b> Se ha realizado un estudio sobre la influencia de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, particularmente en el caso del aprendizaje de la Química, usando una tabla periódica virtual y una aplicación multimedia o simulador. Las TIC serán empleadas para mejorar la comprensión de uno de los conceptos químicos considerados más difíciles de entender por los estudiantes como son las reacciones de oxidación-reducción (conocidas como reacciones redox). En primer lugar, con ayuda de la tabla periódica los estudiantes han conocido las propiedades más importantes de los elementos que participan en la reacción. En segundo lugar, con ayuda de la aplicación multimedia, se ha podido seguir la reacción redox a través de un video multimedia en el que se ilustra cómo ocurre el proceso redox a nivel microscópico/atómico. Los resultados obtenidos indicaron que los estudiantes prefieren las herramientas virtuales a las clases convencionales y que, además el empleo de las TIC ofrece un mejor rendimiento que únicamente la explicación teórica clásica del profesor. Los resultados han indicado que el 62% del alumnado consideró que preferían el estudio del proceso redox mediante las herramientas TIC; el 62.5% afirmó que las TIC empleadas resultaban beneficiosas para las clases y el 59% estaba de acuerdo con el hecho de que las TIC resultaban más efectiva que la clase tradicional.</p> |   |
| <p><b>Referencia:</b> López Guerrero, María Del Mar; López Guerrero, Gema y Rojano Ramos, Santiago (2018). Uso de un simulador para facilitar el aprendizaje de las reacciones de óxido-reducción. Estudio de caso universidad de Málaga. España</p> <p><a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0187-893X2018000300079">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0187-893X2018000300079</a></p>  |   |

|  |
|--|
|  |
|--|

|  |   |
|--|---|
| <b>Año:</b> 2012   | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría   |
| <b>Autores:</b> Leontina Lazo Santibañez, Jorge Vidal Fuentes, Rosa Vera Aravena   | <b>Título:</b> La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión |
| <p><b>Resumen:</b> La contextualización de la química es de gran importancia para nuestra sociedad, pues permite acercar esta ciencia a los estudiantes de la educación secundaria facilitando de esta forma el proceso de aprendizaje, de modo que los alumnos puedan identificar y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor. Como una forma de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, la unidad Procesos de óxido-reducción, se contextualizó a través del proceso de corrosión de los metales, que permite situarlos en contextos reales; para lo cual se realizaron dos experiencias, una de ellas sobre las reacciones de corrosión que se desencadenan en un tiempo prolongado debido al permanente contacto de las monedas de cien pesos chilenos, la antigua y la actual con el sudor humano, verificando cuál de las dos aleaciones se ve más afectada. La otra experiencia, consiste en determinar cualitativamente el grado de corrosión que experimentan las monedas del mismo valor mencionado anteriormente, a través de dos medios, un suelo seco y un suelo húmedo. En ambas actividades se utilizaron reactivos químicos de fácil adquisición.</p> |   |
| <p><b>Referencia:</b> Lazo Santibañez, L., Vidal Fuentes, J., &amp; Vera Aravena, R. (2012). La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión. Universidad Católica de Valparaíso. Chile<br/> <a href="https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2798/2446">https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2798/2446</a></p>  |   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Año:</b> 2018   | <b>Carácter de la publicación:</b> maestría                                      |
| <b>Autores:</b> Adriana Massafarro   | <b>Título:</b> Importancia de las reacciones redox en la enseñanza de la química |
| <p><b>Resumen:</b> Se ha observado que el aprendizaje de los procesos de óxido-reducción ha resultado difícil para los alumnos de enseñanza media. A su vez dichos procesos constituyen una parte importante de las reacciones químicas tanto a nivel de laboratorio como en el ámbito industrial y en el diario vivir. Existen dos aspectos que el docente debe tener en cuenta, primero poder explicar el concepto con claridad y segundo hacer la</p> |  |

conexión de dichas reacciones con la realidad cotidiana. Este trabajo tiene como finalidad ayudar al docente a presentar de una manera sencilla este tipo de reacciones a partir de la observación de procesos redox macroscópicos que conduzcan a la interpretación de los mismos en niveles de representación atómicos.

**Referencia:** Massafarro Adriana (2018) Importancia de las reacciones redox en la enseñanza de la química. Instituto de Profesores Artigas y Profesorado Semipresencial, Montevideo, Uruguay

<http://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/358/Massafarro%2CA.Importancia.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

|   |   |
|---|---|
| <b>Año:</b> 2013  | <b>Carácter de la publicación:</b> artículo   |
| <b>Autores:</b> Leyre Insausti Orduna   | <b>Título:</b> Ver para creer: un nuevo enfoque en el aprendizaje de los procesos redox |
| <b>Resumen:</b> El objetivo general de «Ver para creer» es presentar una propuesta didáctica sobre las reacciones de transferencia de electrones, a partir de la observación de procesos redox macroscópicos, que conducen a niveles de representación microscópicos y simbólicos. Se incluyen cuatro experiencias: el reloj que funciona con una naranja, precipitación electroquímica de metales disueltos, la corrosión del hierro y estados de oxidación del manganeso. Esta propuesta está dirigida a alumnado de 4º de ESO y Bachillerato. Es un nuevo enfoque que se puede implantar en el aula mediante la presentación de material audiovisual, experiencias de cátedra o como prácticas de laboratorio. |   |
| <b>Referencia:</b> Insausti Orduna Leyre (2013). Ver para creer: un nuevo enfoque en el aprendizaje de los procesos redox. IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. España<br><a href="https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap1778.pdf">https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap1778.pdf</a>  |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Año:</b> 2011  | <b>Carácter de la publicación:</b> pregrado  |
| <b>Autores:</b> Rojas Muñoz, Natalia Fernanda   | <b>Título:</b> Los factores que dificultan la enseñanza-aprendizaje de la óxido-reducción en alumnos de Tercer año Medio del Liceo Abate Molina de Talca |
| <b>Resumen:</b> Para el trabajo de este seminario, se trabajó con una muestra de la población |  |

de estudiantes del liceo Abate Molina de Talca. Dicho establecimiento cuenta con una enseñanza científica humanista, de tal manera que el estudio se aplicó al nivel NM3 en el área de la enseñanza científica. La muestra a utilizar corresponde a 2 cursos de tercer año medio. También fueron parte de la muestra los docentes de la asignatura de química del liceo Abate Molina de Talca y dos docentes de la Universidad Católica del Maule que a su vez habían realizado clases en otros establecimientos de enseñanza media. La idea central de esta investigación es indagar sobre las distintas dificultades que pueden presentar los alumnos en el tema de las reacciones óxido-reducción, ya sea en cuanto al aspecto teórico, resolviendo problemas, como en la capacidad de reconocer cambios químicos que ocurren en la vida diaria o en su entorno. Este último aspecto es uno de los objetivos que propone alcanzar el Ministerio de Educación de Chile en sus planes y programas para tercer año medio en la asignatura de química. La investigación se basa en un análisis del tipo descriptivo puesto que a través de éste, se identifican y detallan las distintas dificultades que pudiesen tener los alumnos de la muestra. Por otra parte, esta investigación dio la posibilidad de apreciar el nivel de conocimiento de los alumnos de tercer año medio sobre las reacciones óxido-reducción, determinar la relación entre el nivel de conocimiento y las dificultades para resolver problemas de óxido-reducción y la determinar la relación entre el nivel de conocimiento con el interés mostrado hacia el estudio de las reacciones óxido-reducción. La recolección de los datos se llevó a cabo mediante un cuestionario que se le aplicó tanto a los alumnos como a los docentes. Además se aplicó una prueba de conocimientos, sólo a los alumnos en donde se consideraba el poder definir e identificar reacciones oxido-reducción y el cálculo algebraico de las mismas.

**Referencia:** Rojas Muñoz, Natalia Fernanda (2011). Los factores que dificultan la enseñanza-aprendizaje de la óxido-reducción en alumnos de Tercer año Medio del Liceo Abate Molina de Talca. Universidad Católica del Maule. Chile  
<http://repositorio.ucm.cl/handle/ucm/1783>

|  |   |
|--|---|
| <b>Año: 2017</b>   | <b>Carácter de la publicación:</b>  |
| <b>Autores:</b> Santiago Rojano Ramos  | <b>Título:</b> Enseñanza de las ciencias por medio de diferentes aplicaciones virtuales |
| <b>Resumen:</b> En los últimos años los estudiantes han presentado un bajo interés por |   |

estudiar ciencias por lo que han estado buscando otras alternativas en sus estudios. Gracias al rápido avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), los profesores tienen una amplia variedad de herramientas para promover el aprendizaje de las ciencias en las aulas. El uso de las TIC podría ser interesante con el fin de aumentar la participación, la motivación y el aprendizaje de las ciencias. Esta comunicación incluye el uso de aplicaciones virtuales para entender procesos químicos. El objetivo consistió en llevar a cabo una nueva propuesta didáctica para la enseñanza de las reacciones redox, mediante una tabla periódica virtual de elementos químicos y una simulación asistida por ordenador. El grupo de alumnos participante en la experiencia completó un cuestionario sobre la utilidad de la técnica, las ventajas o desventajas y la conveniencia de utilizar TIC para mejorar conocimientos en ciencias. El 62,5% de los estudiantes del grupo indicaron que el uso de las TIC fue muy beneficioso en la clase y el 59% de los estudiantes reflejaron que elegirían estas tecnologías para aprender este tema en lugar de las clases tradicionales.

**Referencia:** Ramos, S. R., Guerrero, M. D. M. L., & Guerrero, G. L. (2017). Enseñanza de las ciencias por medio de diferentes aplicaciones virtuales. In *Innovación docente y uso de las TIC en educación: CD-ROM* (p. 30). Universidad de Málaga (UMA).

[http://www.enriquesanchezrivass.es/congresotic/archivos/AplicWeb\\_20/LopezGuerrero2.pdf](http://www.enriquesanchezrivass.es/congresotic/archivos/AplicWeb_20/LopezGuerrero2.pdf)

## B. Anexo: Lluvia de Ideas

- Implementación de estrategias lúdicas en la enseñanza de las reacciones de óxido reducción para los estudiantes de grado decimo
- Evaluación de las reacciones de óxido reducción orientado en grado decimo, por medio de la realización de proyecto, implementando el enfoque educativo STEM+H
- Enseñanza de las reacciones de óxido reducción en el grado decimo a partir de laboratorios virtuales
- Los proyectos de aula como estrategia didáctica para la enseñanza de las reacciones de óxido reducción
- Enseñanza para la comprensión de las reacciones de óxido reducción, mediado por proyectos de aula

- Se debe plantear estrategias didácticas para facilitar la enseñanza y comprensión de las reacciones de óxido reducción

## C. Anexo: Árbol de Problemas

