



**ARGUMENTACIÓN DURANTE EL APRENDIZAJE EN LA  
NOMENCLATURA QUÍMICA DE ÓXIDOS**

NUBIA HASSET PALACIOS MOSQUERA

INGRITH YARETH ROMAÑA MARMOLEJO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRIA VIRTUAL EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2019

**ARGUMENTACIÓN DURANTE EL APRENDIZAJE DE LA  
NOMENCLATURA QUIMICA DE LOS ÓXIDOS**

NUBIA HASSET PALACIOS MOSQUERA

INGRITH YARETH ROMAÑA MARMOLEJO

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

Mg. VALENTINA CADAVID ALZATE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRIA VIRTUAL EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2019

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial mi madre y mi padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar esta etapa y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgullosa de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en esa fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino. A mi compañera, Ingrith Romaña porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

A mi novio, en el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

De igual forma, agradezco a mi directora de tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo.

Nubia Hasset Palacios Mosquera

Agradezco a dios por darme la sabiduría de emprender este proceso de formación, a mi madre y hermanas por haberme forjado como persona y ser mi constante motivación hacia el logro de mis objetivos, a mí compañera de tesis ya que gracias al trabajo de equipo y su paciencia pudimos emprender y culminar este sueño, a mi directora de tesis por los conocimientos entregados y por orientar mi proceso formativo.

Este logro se lo dedico a mi madre y hermanas por ser mi motivación y sentar las bases de responsabilidad para la construcción de mi vida social y profesional, por sus palabras de aliento a seguir adelante.

Ingrith Yareth Romaña Marmolejo

## Resumen

Este artículo describe el proceso y avance argumentativo de estudiantes de básica secundaria según los niveles propuestos por Toulmin (2007) con relación al concepto de oxidación de 8 estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Juan Bosco (Caicedo Antioquia) y 10 estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica la Herradura (Armenia Antioquia). acogió un enfoque de investigación cualitativa de corte descriptiva teniendo en cuenta que las observaciones se hicieron en ambientes naturales y no extraídos de datos estadísticos, identificó la categoría central argumentación y la subcategoría los niveles argumentativos analizados a través de la matriz de argumentos de Toulmin(MAT). Los instrumentos utilizados para el análisis fueron lápiz y papel ya que permitió la recopilación de las declaraciones escritas de los estudiantes, frente a cada una de las preguntas y situaciones que se le plantearon, se diseñó una secuencia didáctica de 4 actividades: instrumento de ideas previas inicial el cual contenía preguntas abiertas acerca de la observación de fenómenos, un laboratorio de oxidación de metal y oxidación de frutas que permitieron la experimentación y la habilitación de espacios reflexivos y por último la aplicación del instrumento de ideas previas inicial. Esto permitió observar que los estudiantes inicialmente estaban en la capacidad de hacer afirmaciones y dar explicaciones sin fundamentos teóricos pero al finalizar las actividades generaron los espacios reflexivos y contextualización de los conceptos previos, alcanzaron a dar explicaciones con respaldos teóricos lo que indicó la transformación del concepto de oxidación y el avance en niveles argumentativos reflejando un aprendizaje profundo.

Palabras Claves: Proceso de enseñanza – Aprendizaje, Unidad didáctica, Argumentación

## **Abstract**

This article describes the process and argumentative progress of secondary school students according to the levels proposed by Toulmin (2007) in relation to the oxidation concept of 8 students of the tenth grade of the San Juan Bosco Educational Institution (Caicedo Antioquia) and 10 students of the La Herradura Technical Rural Educational Institution (Armenia Antioquia). A qualitative research approach was adopted, taking into account that the observations were made in natural environments and not extracted from statistical data, identified the central argumentation category and the subcategory the argumentative levels analyzed through the matrix of arguments of Toulmin (MAT ). The instruments used for the analysis were pencil and paper since it allowed the compilation of the written statements of the students, in front of each one of the questions and situations that were posed, a didactic sequence of 4 activities was designed: instrument of previous ideas initial which contained open questions about the observation of phenomena, a laboratory of oxidation of metal and oxidation of fruits that allowed the experimentation and the qualification of reflexive spaces and finally the application of the instrument of initial previous ideas. This allowed us to observe that the students initially were able to make statements and give explanations without theoretical foundations but at the end of the activities they generated the reflective spaces and contextualization of the previous concepts, they managed to give explanations with theoretical backing which indicated the transformation of the concept of oxidation and the advance in argumentative levels reflecting a deep learning.

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2.2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
3	OBJETIVOS.....	16
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4	JUSTIFICACIÓN.....	17
5	ANTECEDENTES.....	19
6	MARCO TEÓRICO.....	23
6.1	LA ARGUMENTACIÓN.....	23
6.1.1	CÓMO ANALIZAR LA ARGUMENTACIÓN EN EL AULA.....	24
6.1.2	CÓMO PROMOVER LA ARGUMENTACIÓN EN EL AULA.....	24
6.1.3	IMPORTANCIA DE LA ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE CIENCIAS.....	25
6.1.4	EL ROL DEL PROFESOR EN LA PROMOCIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN.....	26
6.1.5	MODELO DE ANÁLISIS DE TOULMIN.....	28
7	METODOLOGÍA.....	29
7.1	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	29
7.2	CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
7.3	FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
7.4	POBLACIÓN.....	31
7.4.1	Unidad De Trabajo:.....	31
7.4.2	Consideraciones Éticas.....	32
7.4.3	Técnicas E Instrumentos.....	32
7.4.4	Instrumentos Para La Recolección De Datos.....	33
7.4.5	Unidad Didáctica.....	34
8	ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	39

8.1	Actividad 1. Ideas Iniciales De Los Estudiantes Respecto Al Concepto De Oxidación.	49
8.2	ACTIVIDAD 2. LABORATORIO DE OXIDACIÓN DE METALES.....	59
8.3	ACTIVIDAD 3. LABORATORIO DE FRUTAS Y VERDURAS .....	71
9	CONCLUSIONES.....	110
10	RECOMENDACIONES .....	111
11	REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS .....	112



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelo de análisis de Toulmin, (2007).....	28
Tabla 2. Categorías Principales de la Investigación.....	30
Tabla 3. Matriz de análisis de la información .....	33
Tabla 4. Actividades unidad didáctica.....	36
Tabla 5. Contenidos abordados dentro de la unidad didáctica .....	38
Tabla 6. Análisis información actividad ideas previas .....	41
Tabla 7. Transcripción análisis instrumento de ideas sobre oxidación. I.E.S.J.B .....	41
Tabla 8. Transcripción análisis instrumento de ideas sobre oxidación I E R T A L H .....	50
Tabla 9. Transcripción análisis laboratorio de oxidación de metales Institución Educativa San Juan Bosco. (Ver Anexo 2) .....	61
Tabla 10. Transcripción análisis laboratorio de oxidación de metales IERTALH.....	66
Tabla 11. Transcripción análisis laboratorio 2 Oxidación en las frutas y vegetales IERTA L H (Ver anexo 3).....	72
Tabla 12. Transcripción análisis laboratorio de oxidación en las frutas y vegetales IESJB	78
Tabla 13. Transcripción análisis instrumento final sobre oxidación.....	82
Tabla 14. Transcripción análisis instrumento final sobre oxidación.....	94

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Niveles argumentativos Institución Educativa San Juan Bosco.....	107
Gráfico 2. Figura Niveles Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria La Herradura.....	108

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Instrumento inicial de ideas previas.....	116
Anexo 2 Laboratorio 1: Corrosión de un clavo .....	119
Anexo 3 Laboratorio 2: Oxidación en frutas y vegetales .....	122

## 1 INTRODUCCIÓN

La argumentación es una práctica discursiva de tipo racional para defender un punto de vista o idea, por lo tanto, es fundamental en todo proceso de enseñanza de las ciencias, nos permite expresar con fundamentos el discurso que refleja la interpretación de los fenómenos. La argumentación puede desarrollarse en el aula de clases para temas específicos a fin que los procesos de aprendizajes se den de forma significativa, partiendo desde lo simple a lo complejo y evaluando el avance y complejidad de los argumentos; la argumentación no se mira solo como una actividad de clase, va más allá, se requiere entonces de la articulación de actividades que permitan alcanzar un aprendizaje específico y con racionalidad.

Esta investigación pretende hacer visible la argumentación como una práctica cotidiana no solo para el aprendizaje de los óxidos, sino, en todos los procesos involucrados en la enseñanza de un tema específico propiamente dicho. Para alcanzar este objetivo se hace necesario la indagación previa de los niveles argumentativos y las ideas de los estudiantes frente al concepto de oxidación en la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria la Herradura, posteriormente se requiere el diseño de actividades expresadas en una unidad didáctica que permita fomentar la articulación del discurso y por consiguiente realizar una respectiva evaluación de dichos procesos reflejado en la aplicación de las actividades mencionadas anteriormente para la unidad.

En todo proceso investigativo la metodología juega papel primordial, para esta investigación se propone la metodología cualitativa descriptiva que involucra la teoría argumentativa, el diseño de actividades que conforman la unidad didáctica, y la evaluación con el fin de reflejar los logros alcanzados principalmente la transformación moderada de los argumentos iniciales versus los argumentos intermedios y finales de los estudiantes. Es posible evidenciar que los estudiantes van más allá de la interpretación de un fenómeno lanzando una afirmación, pueden establecer datos y algunas justificaciones de la ocurrencia del fenómeno. Con relación al concepto de oxidación, se evidencia una capacidad de explicación del fenómeno teniendo en cuenta su naturaleza química y no desde una simple interpretación de cambio.

## 2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se ubica en la línea de investigación didáctica de las ciencias naturales, se pretende fortalecer el aprendizaje de los óxidos, mediante el desarrollo de actividades que fortalezcan habilidades argumentativas.

### 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestra experiencia docente se evidencia que la enseñanza y el aprendizaje de los óxidos en el aula se han convertido en un reto, en algunos casos las clases sobre las funciones químicas se centran solo en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos, sin ir más allá de una fórmula química; además, algunos docentes no incorporan la argumentación en las actividades propuestas en el aula de clases que motiven al estudiante a expresar por medio del discurso la comprensión de los conceptos. Teniendo en cuenta las apreciaciones de algunos estudiantes y compañeros docentes de ciencias y química, en los procesos de enseñanza la implementación de actividades pedagógicas que promuevan el desarrollo de la competencia argumentativa es escasa, además, la ejecución de este tipo de actividades a su vez resulta difícil para los estudiantes de secundaria al momento de dar respuestas razonables.

Para fomentar las aptitudes argumentativas, es necesario replantear la forma de presentar los contenidos, un manejo inadecuado de la metodología puede limitar al estudiante en la comprensión de conceptos básicos, naturaleza u origen, lo cual se ve reflejado de cierta forma como algo difícil o aburrido, convirtiéndose en un proceso monótono de memorización. Para el caso de la teoría de oxidación, el estudiante al no identificar su importancia, no está en capacidad de realizar un análisis de su aplicación en la vida diaria y en situaciones cotidianas como la preparación de alimentos, el vestuario, el uso de maquillaje, entre otros; quedando solo en un contenido sin trascender, observándose además, que la capacidad para generar un discurso bien sea oral o escrito a partir de hechos constatados se ubique en un nivel cero argumentativo.

En la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria la Herradura, se observa las dificultades de los estudiantes para argumentar, así como un gran desinterés por expresar un discurso oral en la asignatura de ciencias y en especial por la función química de los óxidos, donde el proceso de enseñanza – aprendizaje se hace complejo. Esto se ve reflejado en el bajo porcentaje de alumnos egresados que logran ingresar a carreras relacionadas con la química, aunque cabe resaltar que la Institución no cuenta con un registro que soporte dichas estadísticas.

En relación con lo anterior, esta investigación pretende generar espacios de aula que permitan el desarrollo de habilidad argumentativa, se busca implementar una estrategia donde el discurso argumentativo oral o escrito sea el eje principal que permita el fortalecimiento de los conceptos básicos relacionados al aprendizaje de los óxidos específicamente en la educación media.

Con el fin de cualificar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, mediante esta propuesta se pretende que el docente, transforme sus prácticas pedagógicas dirigidas a alcanzar una interacción entre lo que se enseña y lo que se aprende de una manera enriquecedora, por medio del discurso oral o escrito argumentado que no solo lleve a la solución de problemas aplicados a la teoría de oxidación, sino, a la relación de dichos problemas con la vida cotidiana en donde la química desempeña un papel primordial. Se hace necesario entonces que el docente orientador, deje notar objetivos claros y precisos y propicie un ambiente curioso que conlleve a mejorar la habilidad argumentativa en los procesos de enseñanza.

Es importante que los educandos sean partícipes de procesos activos y reflexivos a través de la argumentación (en este caso de los óxidos), conduciéndolos a la comprensión más que a la repetición y articulación de procedimientos. La argumentación prepara al educando para enfrentar los cambios en la ciencia y sus consecuencias, lo que implica el razonamiento y el argumento de la evidencia disponible a fin de mejorar y refutar las ideas y explicaciones, así como establecer controversias presuponiendo un diálogo para llegar a la transformación de dicha opinión en tesis y argumentos lo que requiere una forma específica de interacción ante la presencia de una discrepancia o conflicto. La argumentación además, permite desarrollar

en los estudiantes la capacidad de análisis y de discusión generando la confrontación de ideas en torno a un tema que contribuya a la apropiación y enriquecimiento de un lenguaje científico que le permita expresar sus ideas dentro de un debate, convirtiéndose en una necesidad en el aula de clase.

## 2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la relación que se establece entre la argumentación y el aprendizaje de los óxidos en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura?

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Promover la argumentación en el aprendizaje de los óxidos en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica y agropecuaria la Herradura.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los niveles argumentativos en relación al concepto de oxidación en los estudiantes de los grados décimos de la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica y agropecuaria la Herradura.
- Promover espacios argumentativos durante el aprendizaje de los óxidos en el grado décimo de la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica y agropecuaria La Herradura.
- Analizar el impacto de la implementación de los espacios argumentativos en el fortalecimiento del concepto de los óxidos en el grado décimo de la Institución Educativa San Juan Bosco y la Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria La Herradura.



## 4 JUSTIFICACIÓN

La argumentación como componente esencial de la comunicación humana nos da la capacidad de apoyar y contrarrestar ideas lo cual es fundamental para la vida social, potencializa las habilidades de elaborar puntos de vista con respecto a los objetos del mundo y defender esos puntos de vista ante posibles visiones alternativas (o ideas que contradicen e incluso critican posiciones que están siendo defendidas). La argumentación no pertenece sólo al ámbito de la lógica y tampoco puede ser entendida sólo como un dispositivo discursivo que aparece en actividades sociales específicas como los debates Toulmin, (1958); Perelman & Olbrecht-Tyteca, Wilkinson y Weaver (1969), Van Eemeren, Grootendorst y Snoeck, (1996).

A través de la argumentación, el ser humano puede razonar ante las situaciones que se le presentan, así como mejorar la visión sobre el contexto lo que le permite analizar y construir datos específicos que lo llevarán a la justificación de los hechos. Como lo menciona Duschl (1997), la argumentación puede ofrecer una visión que mejora la propia racionalidad de la ciencia, analizando su proceso de construcción: el “contexto de descubrimiento” para la generación de hipótesis y “contexto de justificación” para comprobarlas y validarlas, los cuales toman sentido en un “contexto de conocimiento” aceptado.

Por otro lado, la argumentación en el área de química le permite al educando realizar explicación de procesos experimentales, comportamientos del objeto de estudio en cuestión y de esta forma dar una conclusión general, este proceso incluye la interacción con otros actores y la confrontación de diferentes puntos de vista (Solbes, 1999).

La argumentación promueve la interacción social, desarrolla procesos de pensamiento a través del lenguaje y, además cumple un papel importante en la construcción de explicaciones, modelos y teorías. La argumentación en clases de ciencias, hace posible potenciar habilidades que contribuyen a la formación de ciudadanos críticos y comprometidos capaces de tomar decisiones relevantes para la sociedad, (Erduran y Jiménez, 2008)

Teniendo en cuenta los aportes de Toulmin (2007), la función argumentativa del lenguaje

y la acción de argumentar colocan de presente la racionalidad humana, participar de una interacción comunicativa en donde se plantean y critican argumentos con un propósito definido es un rasgo característico de los seres humanos y lo razonable se evidencia en la capacidad para atender los argumentos de la parte contraria y evaluar con criterio la fuerza de una argumentación; considera además, que plantear pretensiones, someterlas a debate, ofrecer razones y datos para respaldarlas, objetar y refutar esas críticas, etc., es actividad característica de los seres humanos.

Toulmin (2007) expresa además que la clave de un buen argumento está en que las garantías y conclusiones se puedan discutir; esta discusión permanente es la responsable de los cambios y transformaciones teóricas y conceptuales que determinan los modos de ver e interpretar el mundo en una sociedad abierta a la discusión crítica.

Por esta razón, es importante implementar actividades argumentativas en el aula de clases dado que este tipo de diálogo ayuda a que los educandos adquieran aprendizajes en temas específicos con la intención de dar la explicación más conveniente a un hecho o fenómeno y generar nuevas ideas que lleguen a ser constatadas teniendo en cuenta la fundamentación científica. La argumentación mejora además, la habilidad para elaborar discursos orales y escritos, emprender procesos de razonamiento y de allí convencer a otros de alguna conclusión u opinión entre diferentes posibles. (Tamayo y Sanmartí, (2014)

El discurso argumentativo durante la enseñanza de los óxidos, tiene como objetivo el desarrollo de habilidades que permitan el razonamiento, la proposición y el convencimiento ante juicios propuestos por los estudiantes expresados en ciertas situaciones cotidianas referente a la teoría de oxidación, para ello será necesario establecer una unidad didáctica por medio de la cual los estudiantes podrán proponer argumentos desde fundamentos sólidos ante una tesis o idea principal, antecedida por una serie de datos y hechos que planteen la veracidad de la situación en cuestión.

## 5 ANTECEDENTES

A continuación, se presentan una serie de investigaciones que han aportado al estudio de las reacciones de oxidación y la argumentación en la enseñanza de las ciencias, todos son de origen nacional.

Cardona (2008) en su trabajo “Modelos de Argumentación en Ciencias: una aplicación a la genética” a través de un estudio cualitativo con una metodología de tipo descriptiva se observaron las respuestas escritas y orales de cuatro (4) estudiantes que participaron en el estudio con el objeto de caracterizar las siguientes categorías de análisis: la estructura del texto argumentativo, el comportamiento discursivo y el componente conceptual de la argumentación. En sus instrumentos para la recolección de la información se diseñaron siete (7) problemas, en cuya solución estaban implicados los modelos de herencia de Lamarck y de Mendel, se aplicaron los procedimientos del análisis de discurso y análisis de contenido a los textos escritos y orales (Cardona, 2008, p.1546).

Las estructuras argumentativas predominantes fueron: conclusión-justificación y datos-conclusión. La primera cumple con los criterios mínimos para considerar que un texto o un discurso son argumentativos, según Dolz (1995) (Citado en Cardona, 2008, p.1567) varias razones pudieran dar cuenta de este hallazgo, como la complejidad del componente conceptual, la situación polémica, las habilidades de abstracción y la generalización.

Carrizosa (2012), a través de su investigación “Propuesta de Enseñanza de Preconceptos sobre las Funciones Químicas Inorgánicas para Estudiantes de Octavo Grado en la Institución Educativa Santa Juana de Lestonnac”, logra establecer una conexión entre el conocimiento científico que se busca adquirir o consolidar y la información fragmentada procedente del tejido social que acompaña a los estudiantes, al ser acrisolado mediante la significación y anclaje de la nueva estructura, brindando herramientas para pensar, actuar y discernir de manera ordenada, progresiva y autónoma. (p. 5)

Pinzón (2014) en su tesis “Aportes de la Argumentación en la Constitución de Pensamiento Crítico en el Dominio Específico de la Química”, realizó una investigación cualitativa en la cual estudia la argumentación en química de un grupo conformado por 33

estudiantes. Para ello se hizo necesario la aplicación de un test PENCRISAL para determinar su nivel de pensamiento crítico y un análisis de desempeño disciplinar para clasificarlos en tres subgrupos de acuerdo a su nivel académico (alto, medio, bajo). Luego se implementaron intervenciones didácticas, teniendo en cuenta para su construcción la estructura propuesta por Bravo (2005) (Citado en Pinzon, 2014, p.6).

Nuestra investigación, busca fundamentarse sobre otras investigaciones que han explorado o que han estudiado el desarrollo y la implementación de la argumentación en aula a través del discurso oral y escrito de los estudiantes que permiten dar explicación a fenómenos y la solución de problemas de la teoría de óxidación dirigidas a diferentes contextos, entre ellas se destacan las siguientes:

Aldana (2014) en su artículo de investigación “La Argumentación Como Estrategia de Enseñanza y de Aprendizaje de las Matemáticas”, hace referencia a un enfoque teórico y una metodología de tipo cualitativo que analiza los argumentos y la relación que establece entre ellos, con el fin de interpretar la realidad educativa desde dentro, estableciendo una relación entre lo que el estudiante sabe hacer con lo que conoce, para lo cual se hizo necesario la recolección de información a través de entrevistas y la elaboración de mapas conceptuales donde se puede identificar el concepto que tiene el estudiante sobre el tema en cuestión. Por lo anterior, se pudo concluir que:

La argumentación es una forma de comunicación y diálogo para evaluar, definir y estimular producciones. No todos los temas de estudio son ideales para un estudio argumentativo; en consecuencia, la elección requiere un análisis didáctico y fundamentación previa. La argumentación surge si se explican las actividades en clase, y los criterios del ejercicio argumentativo consistente con las metas pedagógicas. (Aldana, 2014, p.45).

Pájaro y Trejos (2017) en su trabajo de grado “Desarrollo de la Competencia Argumentativa y Su Relación con los Modelos Explicativos del Concepto de Tejido Muscular en el Aula de Séptimo Grado”, implementan un tipo de investigación cualitativa y de corte descriptiva-comprensiva, donde establecen relaciones entre el desarrollo de la competencia argumentativa y los modelos explicativos del concepto tejido muscular. Para esto, se desarrollaron tres momentos: diagnóstico, intervención y cierre (valoración). En el primer momento aplicaron un cuestionario a los estudiantes participantes, para identificar cuales elementos de los modelos conceptuales fueron utilizados para explicar el concepto de

tejido muscular y los niveles de argumentación mostrados en sus repuestas, en el segundo momento de diagnóstico, orientaron el diseño y la aplicación de una secuencia didáctica con la que se intervinieron los modelos identificados, se realizaron a partir de actividades que buscaban promover la argumentación en torno al concepto de estudio en el momento de cierre, se aplicó el cuestionario por segunda vez para identificar los elementos de los modelos conceptuales que utilizaron los estudiantes para explicar el concepto y los niveles de argumentación que mostraron sus respuestas.

Esto permitió identificar elementos de la teoría del uso y el desuso y de la teoría de la contracción, de igual forma se identificaron los niveles argumentativos 1, 2, 3 y 4. Los datos que se obtuvieron en el transcurso de esta investigación, fueron sometidos a un análisis de discurso en el que se compararon las respuestas de los estudiantes con elementos definidos por Osborne, Erduran y Simón (2004) para definir los niveles de argumentación mostrados por cada estudiante. (Pajaro y Trejos, 2017, p. 1)

En el trabajo de investigación “Desarrollo de Procesos Argumentativos Desde las Prácticas de Laboratorio Sobre Reacciones Químicas” realizada por Olaya (2017) basado en los niveles argumentativos de Toulmin (2007), se diseñaron y se desarrollaron actividades en una unidad didáctica sobre prácticas de laboratorio, se diseñaron instrumentos específicos que permitieran evaluar las ideas previas que tienen los estudiantes y detectar aquellas ideas erróneas derivadas de su experiencia cotidiana relacionadas con las reacciones químicas y así poder identificar los niveles iniciales de su argumentación. En este estudio se realizó trabajo de aula y de laboratorio, lo cual permitió recolectar información sobre la evolución en los niveles argumentativos o los cambios que se presentaron en su argumentación.

Durante el desarrollo de la unidad didáctica, se trabajaron cuatro (4) momentos, en un tiempo de seis (6) semanas, tres (3) horas en cada semana, donde se pudo mejorar la habilidad argumentativa a través de las prácticas de laboratorio y así mismo, esta contribuyó a mejorar la evolución final acerca de la comprensión y aprendizaje de los estudiantes sobre el concepto de reacción química, los estudiantes incorporaran secuencias argumentativas durante las prácticas de laboratorio sobre reacciones químicas, se evidenció además, como fueron evolucionando los niveles argumentativos y la calidad de sus textos a medida que

avanzó el desarrollo de la temática tanto a nivel teórico, como experimental, lo que se verificó a través de los resultados obtenidos en esta investigación.

## 6 MARCO TEÓRICO

### 6.1 LA ARGUMENTACIÓN

Según la Real Academia Española, argumentar es expresar un razonamiento, cuyo propósito es probar o demostrar una proposición, o bien para convencer a alguien de aquello que se afirma o se niega. Sardá (citado en Planas y Morera, 2003 ) la define en el ámbito educativo como una actividad social, intelectual y verbal, que se utiliza para justificar o refutar una opinión y que consiste en hacer declaraciones, teniendo en cuenta el receptor y la finalidad con que se emiten. Para argumentar, es necesario escoger entre diferentes opciones o explicaciones y racionalizar sobre los criterios que permitan evaluar la más adecuada. (Sanmarti, 2003, p. 23). Es importante considerar la argumentación, como una línea de investigación actual y altamente promisorio en este campo de saber, el valor que tiene esta para la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el siglo XXI. (Sanchez, Gonzáles, y Garcia, 2013, p.12).

La argumentación es una forma de discurso, que debe ser apropiada por los estudiantes y enseñada explícitamente en la clase de ciencias, la alfabetización científica se consigue a partir de la lectura crítica de diferentes fuentes, la participación en debates, es necesario argumentar en la clase de ciencias porque el discurso ayuda a construir conocimiento científico Osborne (2010), promueve la interacción social (Driver, Newton y Osborne, 2000), desarrolla procesos de pensamiento a través del lenguaje y desempeña un papel importante en la construcción de explicaciones, modelos y teorías. (Sanchez, Gonzáles, y García, 2013, p.16).

Con el ejercicio de la práctica argumentativa en clases, se suscita al aprendizaje de las ciencias, permitiendo mejorar el desarrollo de la competencia ciudadana y de esta forma lograr la reflexión sobre los conocimientos y la estructura de los mismos, teniendo en cuenta que argumentar implica la proposición y sustentación de ideas, las cuales pueden ser sometidas a objeciones que según sea el caso pueden ser modificadas y constatadas según las razones que se expongan. (Sanchez, Gonzáles, García, 2013).

Un argumento, necesita la apelación de justificaciones, evidencias y calificadores, según Dankert las justificaciones en argumentos científicos deben estar sustentadas por evidencias. (Citado en Sanchez, Gónzales y García, 2013, p.19).

### 6.1.1 CÓMO ANALIZAR LA ARGUMENTACIÓN EN EL AULA

“Los textos escritos desempeñan un papel importante en la generación de conocimiento debido a que la comunicación escrita provee un mecanismo de articulación de evidencias, justificaciones y postulados”, (Sachez, Gonzales, Garcia, 2013, p.20). Para esta propuesta de investigación, se tendrán en cuenta los niveles argumentativos presentados por Toulmin (2007), con el fin de crear los indicadores que serán el punto de partida para el análisis de la estructura de los argumentos elaborados o emitidos por los estudiantes en el aula. Toulmin establece que para la elaboración de los argumentos se debe partir de unos datos, los cuales aportan cierta información basados en una tesis inicial, estos datos arrojan una serie de justificaciones que tratan de establecer el por qué, y para qué del fenómeno en cuestión, es decir, explicaciones tentativas, que deben ir sustentadas a través de una fundamentación teórica ya que estas afirmaciones pueden ser vistas desde diferentes puntos y de esta forma se podrá establecer su veracidad y obtener conclusiones.

### 6.1.2 CÓMO PROMOVER LA ARGUMENTACIÓN EN EL AULA

El diseño de los ambientes de aprendizajes para apoyar la argumentación, descritos en un entorno constructivista de aprendizaje se relaciona con el desarrollo de prácticas epistémicas Sandoval y Reiser (2004), y en particular con la evaluación de los conocimientos. De acuerdo con Jiménez, López y Erduran (2005), el diseño centrado en la evaluación del conocimiento considera los siguientes seis aspectos:

- 1) *El plan de estudios*: Kuhn (2005) señala que en un plan de estudios se debe considerar tanto la investigación como la argumentación. El plan de estudios que promueva procesos argumentativos, se debe estructurar para resolver problemas auténticos que generen una diversidad de resultados en diferentes estados teóricos y con diferentes estados epistémicos, y utiliza los recursos que apoyan las prácticas epistémicas



(Sachez, Gonzales y Garcia, 2013, p.21).

- 2) *El papel de los profesores*: para la enseñanza y el aprendizaje dentro del modelo constructivista los estudiantes son el centro del proceso, y el papel del profesor incluye la dirección de la investigación y de los objetivos de aprendizaje. En términos de Vygotsky (1978), el profesor es el compañero más capaz, y es quién proporciona la estructura para el desempeño responsable de los estudiantes (Sachez, Gonzales y Garcia, 2013, p.22).
- 3) *La comunicación*: hacer uso de diferentes formas de comunicación es un aspecto central para las clases de ciencias (Mortimer y Scott 2003)
- 4) *El papel de los estudiantes*: los estudiantes son los que desarrollan el control de su propio aprendizaje, actuando como productores de conocimiento, más que como consumidores de los conocimientos producidos por otros (Sachez, Gonzales y Garcia, 2013, p.23).
- 5) *La reflexión, la metacognición y la regulación*: los conocimientos y prácticas de evaluación deben ser intencionales y requieren un alto grado de reflexión sobre el pensamiento. El seguimiento de los estudiantes a su propio pensamiento y trabajo en equipo son procesos que pueden ocurrir en diferentes etapas, desde la reflexión a la cognición y la metacognición epistémica (Sachez, Gonzales, Garcia, 2013, p.23).
- 6) *La evaluación*: para Brown et al (1993) resulta difícil el equilibrio entre los estándares de las evaluaciones y el contrato social con los estudiantes, que los anima a actuar como copartícipes de una comunidad de aprendizaje, para lo cual se hace necesario permitir que participen en los procesos de evaluación. (Sachez, Gonzales, Garcia, 2013, p.23).

### 6.1.3 IMPORTANCIA DE LA ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE CIENCIAS

Por iniciativa propia, los docentes en el aula de clases deben desarrollar actividades encaminadas a promover la interacción, lo que permitirá el aumento de habilidades argumentativas con el fin de incentivar el pensamiento crítico, discursivo y de debates, dando la oportunidad al estudiante para compartir sus puntos de vista de manera colectiva y

mediada por la intervención del maestro, y de esta forma acercarlos al conocimiento científico.

En consecuencia, las habilidades argumentativas son mediadoras del proceso de enseñanza, permitiendo la interacción discursiva y la apropiación de los conceptos científicos, ya que hacer ciencia implica: el razonamiento, la discusión, el argumento a la crítica, y justificación de ideas y explicaciones. Enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales (Henaó y Stipcich, 2008, p.47).

La argumentación, en el campo de la educación científica, se ha entendido como “la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de datos empíricos o procedentes de otras fuentes” (Jiménez y Díaz, 2003, p. 359) . Esta definición, no solo ubica la argumentación en el aula, sino que entrega elementos con relación a las conductas que se han de tener en cuenta en el aula para promover el desarrollo de la argumentación científica. Para dar mayor claridad a esta definición, es importante anotar que Simon, Erduran y Osborne (2004), basados en el modelo argumentativo de Toulmin, realizan una distinción entre el concepto de argumento y el de argumentación.

Así, el argumento hace referencia a los elementos que fundamentan las afirmaciones, datos, garantías, apoyos y respaldos que contribuyen al contenido, mientras que la argumentación se refiere al proceso de construcción y organización de estos componentes.

#### 6.1.4 EL ROL DEL PROFESOR EN LA PROMOCIÓN DE LA ARGUMENTACIÓN

El profesor debe reconocer que en clase de ciencias existen desacuerdos originados por diferencias de opinión que suscitan la existencia de discursos argumentativos, por lo tanto, es quien debe proponer la resolución de problemas, a través de la argumentación en clases de ciencias, los estudiantes tienen la oportunidad de discutir problemas relevantes para ellos (Jiménez Aleixandre, 2008).

Por tal motivo, es necesario prestar atención a las representaciones que el profesor manifiesta acerca del tema de la argumentación, es decir, que cuente con formación al respecto. Lo anterior puede conllevar a favorecer la construcción de una mirada innovadora de los problemas auténticos que el profesor aborda junto con los estudiantes, lo que conlleva a que la construcción de la alfabetización y cultura científica mediante el desarrollo de la argumentación (entre otras habilidades de pensamiento) en los estudiantes, sea uno de los propósitos fundamentales de estas actividades y no solo la adquisición de conocimientos (Arcila, 2014, p.113).

El desarrollo de habilidades argumentativas que favorecería la alfabetización y la cultura científica, demanda un cambio sustancial en el papel que se les ha otorgado a los profesores como aquellos que dan respuestas correctas (Simon, et ál. 2006), con lo cual Zohar (2008) sugiere que los docentes son facilitadores de la construcción de aprendizajes haciendo uso de habilidades argumentativas (Arcila, 2014, p.112).

Para Dominguez, Islas y Stipich, (2006) es clara la potencialidad del discurso argumentativo como espacio de negociación de significados para la construcción de conocimiento en ciencia y sobre la ciencia (cultura científica). En tal sentido, el profesor es un agente decisivo a la hora de promover la mejora de las argumentaciones de los estudiantes (Arcila, 2014, p.112).

Desde otra perspectiva y de acuerdo con Hand y Prain (2006), la comunicación es la que posibilita la existencia de la argumentación en las clases de ciencias, pues como estos autores la reconocen, las capacidades lectoescritoras de los estudiantes determinan el grado de relevancia de los conocimientos de las ciencias que construyen, así como el nivel de desarrollo de sus razonamientos. Por tal motivo, se hace necesaria (en el ámbito escolar) la existencia de una conexión entre las capacidades lectoescritoras y la enseñanza de las ciencias (Arcila, 2014, p.112).

### 6.1.5 MODELO DE ANÁLISIS DE TOULMIN

El modelo de Toulmin (2007) acerca de la argumentación, resalta la importancia de los datos en coherencia con la justificación para generar una conclusión de los fundamentos de los modelos teóricos de la química, en donde las aseveraciones matemáticas son congruentes con el mundo físico.

*Tabla 1. Modelo de análisis de Toulmin, (2007)*

Nivel 1	Afirmaciones sobre hechos o valores: argumentación que consisten de argumentos que son conclusiones simples versus contra conclusiones o conclusiones versus conclusiones.
Nivel 2	Datos o evidencias que apoyan a las afirmaciones: argumentación que tiene argumentos que consisten en conclusiones, datos, garantías o sustentos, pero no contiene ninguna refutación.
Nivel 3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones: argumentación que tiene argumentos con una serie de conclusiones o contra conclusiones con cualquier dato, garantías, o sustentos con refutaciones débiles ocasionales.
Nivel 4	Calificadores calidad o condición que aporta credibilidad a las afirmaciones: argumentación que muestra argumentos con una conclusión que tiene una refutación claramente identificable.
Nivel 5	Apoyos o refuerzos y supuestos que a menudo no son explicados: argumentación que manifiesta un amplio argumento con más de una refutación.
Nivel 6	Refutaciones o afirmaciones que contradicen los datos. Argumentación con amplio argumento y contra argumentos.

*Fuente: elaboracion propia*

## 7 METODOLOGÍA

### 7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

La presente investigación acoge, un enfoque interpretativo cuyo diseño es cualitativo (Creswell, 2014). El carácter social de esta investigación nos permite entonces interpretar los sucesos que acontecen en un aula de ciencias, donde el docente y los estudiantes son los actores sociales importantes y relevantes para la interpretación del fenómeno objeto de estudio, en este caso el desarrollo de procesos argumentativos en el aula de química. Martínez (2011) propone que: “La investigación cualitativa esencialmente desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social”. (p.12).

Así pues, el propósito como investigadores es describir situaciones y eventos que den cuenta de como se manifiesta determinado fenómeno, en un estudio descriptivo como el que nos atañe se busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a un análisis.

### 7.2 CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

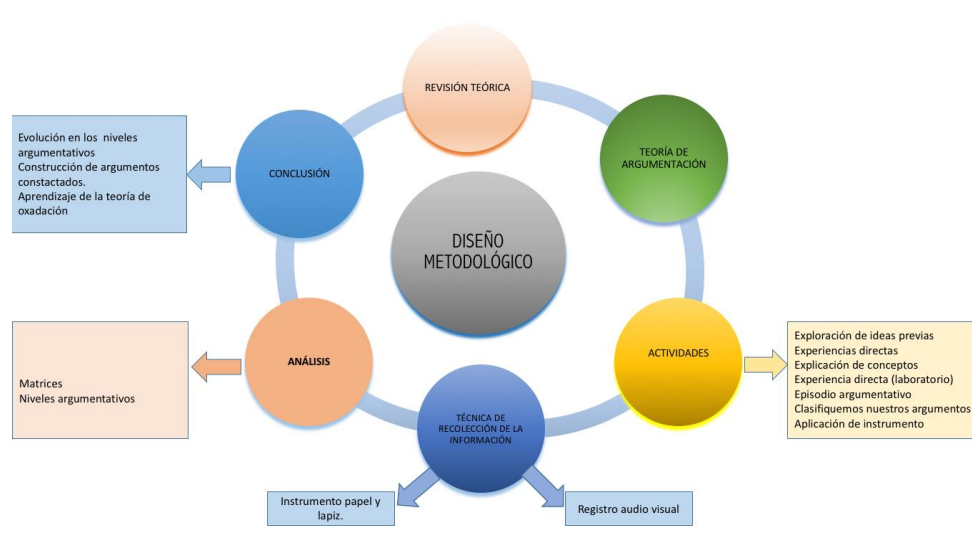
A continuación, se presentan las categorías principales de la investigación, las cuales nos permitirán poder interpretar las declaraciones escritas de los estudiantes, a la luz del modelo argumentativo propuesto por Toulmin (2007), esto con el fin de poder establecer el nivel o el estado argumentativo de los estudiantes en un estado inicial, intermedio y final. Así mismo, el concepto de oxidación lo consideramos una categoría, ya que nos permite en paralelo al análisis argumentativo conocer las ideas de los estudiantes frente al concepto estudiado y los avances que se pueden evidenciar en los estudiantes en relación con la comprensión de dicho concepto.

Tabla 2. Categorías Principales de la Investigación

<b>CATEGORÍAS PRINCIPALES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Categoría</b></p> <p><b>Argumentación</b> Corresponde a un diálogo en el cual, para sostener una afirmación, conclusión o punto de vista, se deben exponer razones, formular preguntas sobre la fuerza y relevancia de esas razones enfrentar objeciones y, tal vez, modificar o matizar una tesis inicial Toulmin, Rieke y Janik, (1979).</p>	<p><b>Sub-categorías– Niveles argumentativo</b> <b>Indicadores para el análisis Toulmin, (2007)</b> <b>Nivel 1:</b> Afirmación sobre un hecho o valores <b>Nivel 2:</b> Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones <b>Nivel 3:</b> Garantías que explican las relaciones entre datos y justificaciones <b>Nivel 4:</b> Calidad o condición que aporta credibilidad a la afirmación (conclusiones) <b>Nivel 5:</b> Apoyo o refuerzo no explicativo (respaldo teórico) <b>Nivel 6:</b> Refutaciones o afirmaciones que contradicen los datos.</p>
<p><b>Oxidación</b> Se define la oxidación como la combinación entre el oxígeno y otro elemento que puede ser metal o no metal por lo que los oxidos puede ser básicos o ácidos, Pedrosa, J. A. Torrenegra, R. D. (2000). <i>Exploremos la Química</i>. Bogotá Colombia: Prentice Hall. Por medio de la oxidación se generan cambios en los materiales reaccionantes debido a la incidencia de factores externos, estos cambios pueden ser físicos, externos o internos.</p>	<p><b>Indicadores para el análisis</b> Reconocer el proceso de oxidación como cambio físicos macroscópicos. Reconocer el proceso de oxidación como cambios internos. Reconocer en el proceso de la oxidación la incidencia de factores externos.</p>

*Fuente: Elaboración propia.*

Diagrama 1 Diseño Metodológico



*Fuente: Elaboración propia*

### 7.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Fase 1:** Revisión de teoría en torno a la categoría argumentación y concepto oxidación.
- **Fase 2:** Diseño y validación (por pares externos-docente de la maestría) de instrumento para la indagación de ideas iniciales de los estudiantes sobre el concepto de oxidación, además del establecimiento de los niveles argumentativos iniciales.
- **Fase 3:** Aplicación del instrumento inicial, posterior a ello se diseñan las actividades que hicieron parte de la unidad didáctica, cuyo objetivo era el desarrollo de procesos argumentativos durante el aprendizaje del concepto oxidación.
- **Fase 4:** Aplicación de los instrumentos y recolección de datos.
- **Fase 5:** Análisis de los datos recolectado a la luz de las categorías investigativas y a la luz de los autores estudiados.

### 7.4 POBLACIÓN

Esta propuesta de investigación fue realizada con estudiantes del grado 10° de dos Instituciones Educativas y el análisis de los resultados se presentará por separado. La Institución Educativa San Juan Bosco cuenta con aproximadamente 1.200 estudiantes, la propuesta de investigación se trabajó con 18 estudiantes que cursan grado décimo, los cuales cumplieron con el desarrollo de las actividades, y mostraron gran interés por el aprendizaje y aplicación de las mismas. La Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura del Municipio de Armenia, Antioquia, cuenta con aproximadamente 1.100 estudiantes de los cuales 38 cursan grado décimo, en esta institución se trabajó con una población de 20 estudiantes.

#### 7.4.1 Unidad De Trabajo:

Es importante aclarar que para efectos del análisis de los datos y por el volumen de los

mismos, se tomo una muestra representativa de cinco (5) estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco y 8 estudiantes de la Institución Educativa La Herradura, estos estudiantes representan la generalidad de las características encontradas con relación a la categoría de argumentación y conocimiento del proceso de oxidación, Así mismo, se seleccionaron aquellos estudiantes que habían participado de manera activa y recurrente en todas las actividades propuestas en la unidad didáctica, con el propósito de poder establecer su efecto, sin ser este aspecto final un objetivo principal de la investigación. Podríamos establecer entonces que la muestra en términos de Blanco y Salamanca (2007) es teórica o intencionada, teniendo como criterio principal la búsqueda de información y los datos que se desean interpretar.

#### 7.4.2 Consideraciones Éticas

Si bien no se diseño un formato de consentimiento informado para los padres de familias de los estudiantes, es importante tener en cuenta que los rectores y los coordinadores académicos de ambas instituciones educativas, tenían pleno conocimiento del proceso de investigación llevados a cabo en los grados décimo de las dos Instituciones Educativas San Juan Bosco y la Rural Técnica Agropecuaria La Herradura. Así mismo, no hubo registro fotográfico que pusiera en peligro de la identidad de los estudiantes, sumado a lo anterior, se realizó un proceso de codificación de las respuestas de los estudiantes como por ejemplo: E.1, E.2, E.3 y así sucesivamente con la misma intención de preservar y respetar la identidad de los estudiantes.

#### 7.4.3 Técnicas E Instrumentos

La selección y elaboración de los instrumentos de investigación es sin duda alguna uno de los aspectos más importantes dentro del proceso, ya que nos permite tener acceso a la información que necesitamos, con el fin de comprender con mayor detalle el fenómeno de interés. En general, por medio del instrumento se hace posible hacer una síntesis o resumen previo del un proceso investigativo por medio del cual se van a expresar las directrices que la dominan.



#### 7.4.4 Instrumentos Para La Recolección De Datos

Para efectos e intereses de la presente investigación, sólo se diseñaron instrumentos de lapiz y papel, los cuales tenían como propósito principal la recopilación de las declaraciones escritas de los estudiantes, frente a cada una de las preguntas y situaciones que se le planteaban a los estudiantes.

*Tabla 3. Matriz de análisis de la información*

<b>Respuestas de los estudiantes</b>	<b>Nivel argumentativo Suguiendo el modelo de Toulmin (2007)</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
Se realizó la transcripción de todas las respuestas de los estudiantes y se presentan las respuestas de la muestra intencionada.	Análisis y posterior ubicación de las respuestas de los estudiantes según el nivel específico al que corresponda.	Análisis de la característica o indicador MAT.	Análisis de la transformación de ideas iniciales sobre el concepto de oxidación.

*Fuente: Elaboración propia.*

Para realizar el análisis de resultado se tendrá en cuenta el Modelo Argumental de Toulmin-(MAT), donde se prodrán analizar las declaraciones de los estudiantes con relación a los seis componentes claves: datos, garantías, respaldos, cualificadores modales, conclusión y refutadores. En paralelo se analizaran estas respuestas a la luz de los indicadores propuestos para el concepto de oxidación y poder establecer las comprensiones de los estudiantes.

#### 7.4.5 Unidad Didáctica

Se define la unidad didáctica “como un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico en nuestro caso particular las ciencias naturales y las matemáticas para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada” (Tamayo, Vasco, Suárez, Quiceno, García y Giraldo, 2010). En relación con lo anterior, la unidad didáctica permite la planificación efectiva, consciente e intencionada de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de ciencias, para el caso específico de esta investigación se diseñaron las siguientes actividades intencionadas para el desarrollo de procesos argumentativos en los estudiantes, durante la enseñanza del concepto de oxidación:

*Instrumento de ideas previas:* Se elaboraron cinco (5) preguntas abiertas sobre fenómenos oxidativos a ocho (8) estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco y 10 estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria La Herradura. Este instrumento permitió hacer un diagnóstico de las ideas iniciales de los estudiantes sobre el concepto de oxidación y su nivel argumentativo, lo que sirvió para establecer más adelante el avance y la transformación, tanto del concepto de oxidación como en el nivel argumentativo. Con el fin de facilitar su comprensión se presentaron situaciones ilustrativas con imágenes para hacer observación detallada de fenómenos naturales como la oxidación de metales (clavos, barcos) y de frutas (manzana, banano), etc. Para ello se plantearon interrogantes que permitieran a los estudiantes extraer datos “*ha ocurrido una oxidación*”, “*el barco se ha oxidado*” hasta alcanzar, de ser posible un respaldo teórico. Se plantearon además otros interrogantes con situaciones cotidianas como por ejemplo ¿Cuál remedio casero se usa para calmar la acidéz estomacal? donde los estudiantes a partir de su experiencia tenían la oportunidad de expresar que sustancia podría contrarrestar ese tipo de molestias, cual es medicamento más adecuado, y por consiguiente porqué se debe administrar.

*Laboratorio de oxidación de metales:* Como segunda actividad se realizó el laboratorio sobre oxidación de metales (clavos), aquí los estudiantes podían manipular y observar el

proceso oxidativo de los metales, así como calcular en periodos de tiempo el proceso oxidativo y la incidencia de diferentes sustancias en estos, ya que se tenían metales en agua, en agua con sal, etc. Esto permitió a los estudiantes obtener datos que posteriormente pudieron ser justificados y expuestos con respaldo teórico dado el caso. Para esta actividad al igual que el instrumento de ideas previas también se formularon interrogantes a través de los cuales los estudiantes hicieron una relación entre lo observado y el fenómeno presentado, de esta forma se pudo evaluar los avances tanto en el nivel argumentativo como en el concepto de oxidación.

*Laboratorio de oxidación de frutas:* Se utilizaron frutas como la manzana y el banano, los estudiantes observaban y llevaban registro del proceso oxidativo de las sustancias mencionadas en un periodo de tiempo determinado, a través de unos interrogantes propuestos, se cualificaba el avance tanto en el concepto de oxidación como en el nivel argumentativo, para este laboratorio se procedió igual que en el laboratorio de metales basado en la observación y cálculo en un periodo de tiempo del proceso oxidativo de las frutas y la incidencia de factores externos en la reacción.

*Instrumento de ideas previas:* La última actividad realizada (actividad 4) consiste en la aplicación del instrumento inicial de ideas previas, en el cual se podrá evidenciar el avance de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades propuestas en la unidad didáctica lo que pudo denotar en que momentos de desarrollo y aplicación de las actividades los estudiantes podrían extraer datos, expresar justificaciones que permitieron dar explicaciones a los fenómenos observados, sacar conclusiones y establecer un respaldo teórico, se mantienen las preguntas expuestas en el instrumento inicial ya que de esta forma se evaluará el avance tanto a nivel conceptual (óxido) como en los niveles argumentativos (MAT).

Tabla 4. Actividades unidad didáctica

Actividad	Descripción de la actividad	Propósito	Recursos y materiales.	Tiempo	Recolección de datos
Exploración de ideas previas.	Se aplicará el instrumento de ideas previas que se observa en el anexo 1 a cada estudiante.	Obtener información para identificar los niveles argumentativos y conocimientos previos sobre el concepto de oxidación	Instrumento de ideas previas, lapiceros.	40 minutos.	Instrumento papel y lápiz (hoja de respuestas de cada estudiante)
Experiencias Directas (laboratorio oxidación de frutas)	Se lleva a los estudiantes a diferentes espacios donde podrán hacer observación directa de algunas frutas: banana, manzana, pera, etc.  Las frutas se pelaran, se dejaran al aire libre para que los estudiantes calculen en varios periodos de tiempo de oxidación de las frutas y registran observaciones en cada uno de ellos.  Los estudiantes deben elaborar un esquema o tabla que les permita precisar en la obtención de los datos de forma clara y concisa, estipulando periodo de tiempo, cada uno de los objetos llevados y lo sucedido con el fin de establecer comparaciones entre ellos.	Construir datos, descripciones simples, que permita identificar los factores que influyen en una reacción de oxidación.	Manzana, banano, pera, papa, etc. Lápiz, cuaderno de laboratorio, tablero, marcador.	40 minutos	Instrumento papel y lápiz (tablas comparativas elaboradas por los estudiantes)
Experiencia Directa (Laboratorio oxidación de metales)	Se propondrá un guía de laboratorio en la cual se puede observar la oxidación de un clavo, este es agregado a diferentes sustancias  A partir de lo anterior los estudiantes podrán responder a interrogantes como: ¿por qué en unas	Comprobar el dominio teórico en los estudiantes a través de la identificación de datos, cualificables o cuantificables.	Laboratorio, instrumentos de laboratorio, sustancias (clavo, varilla), cuadernos de laboratorio, lapiceros, marcadores, tableros. Celulares.	60 minutos	Instrumento papel y lápiz (informe de laboratorio.

	<p>sustancias se da el cambio de color del clavo y en otras no?</p> <p>Los datos que se pretende obtener en esta actividad deberán ir respaldados por una justificación, ya que se está haciendo una observación directa del fenómeno oxidativo, y se aportarán posibles refutaciones.</p> <p>Dichas explicaciones deben reflejarse en las preguntas propuestas en el informe de laboratorio</p>				
Aplicación del instrumento inicial.	Se aplica el instrumento inicial de ideas previas que se observa en el anexo 1	Identificar la transformación del concepto de oxidación y el avance en el nivel argumentativo según la matriz de argumentos de Toulmin.	Cuestionario de ideas previas.	40 minutos.	Instrumento papel y lapiz (hoja de respuestas de cada estudiante)

*Fuente: elaboración propia.*

- Las actividades que se proponen para la unidad didáctica nos van a permitir lo siguiente:
- Identificar los niveles argumentativos en que se encuentran los estudiantes con quienes se trabajaran.
- Incrementar los niveles argumentativos a medida que se profundiza en la temática por medio de las actividades guiadas por el docente.
- Reflejar claridad en los avances obtenidos en cada estudiante teniendo en cuenta la rejilla que refleja los modelos explicativos y el paso de nivel en cada uno de estos.

*Tabla 5. Contenidos abordados dentro de la unidad didáctica*

<b>Conceptos</b>
Que es un óxido.
Óxido metálico.
Óxido no metálico
Reaccion oxido reduccion
Oxidación en la cotidianidad

*Fuente: Elaboracion propia*

## 8 ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis de esta investigación se fundamenta en las respuestas dadas por los estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco del Municipio de Caicedo y los estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura del Municipio de Armenia Mantequilla.

El objetivo es observar el progreso argumentativo de los estudiantes en relación al concepto de oxidación. La clasificación de las respuestas según los niveles argumentativos de Toulmin, permiten identificar si los estudiantes están en la capacidad de identificar datos, establecer justificación, dar apoyo o respaldo teórico a su afirmación y por último construir conclusiones. Inicialmente se hace el análisis de ideas previas (el cual tenía como propósito indagar que conocimiento tenían los estudiantes sobre el concepto de la oxidación)

La primera actividad consiste en cinco (5) preguntas con respuestas abiertas, en alguna de ellas se incorporan imágenes de situaciones cotidianas relacionadas con el proceso de la oxidación. La segunda actividad analizada es una práctica de laboratorio donde los estudiantes visualizan el proceso de la oxidación de metales como un clavo o tornillo. La tercera actividad consiste en una práctica de laboratorio sobre la oxidación en no metales como algunas frutas y vegetales; finalmente se aplica nuevamente el instrumento de ideas previas con el fin de establecer el avance de los estudiantes en relación con la calidad de los argumentos y su comprensión del proceso de la oxidación.

### *Análisis e interpretación de los resultados del instrumento de ideas sobre oxidación*

Como se había mencionado en el marco teórico y teniendo en cuenta el MAT (Modelo Argumental de Toulmin, 2007) se analizó el instrumento de ideas previas aplicado a estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa San Juan Bosco del Municipio de Caicedo y la Institución Educativa La Herradura del municipio de Armenia Mantequilla, se pretende identificar que saben los estudiantes sobre el concepto de la oxidación; para ello se relacionaron conceptos enfocados en un análisis cualitativo, por lo tanto, se plantearon cinco (5) preguntas en las cuales se estableció una tipología de colores de la siguiente manera:

afirmaciones (rosado), datos (verde), justificaciones (naranja), conclusiones (rojo), respaldo teórico (azul), refutaciones o afirmaciones (morado) las cuales se agruparon teniendo en cuenta los niveles argumentativos, se pudo observar, además que los estudiantes afirman, expresan datos de hechos y fenómenos y en algunos casos tratan de justificar sus afirmaciones, debido a estos la mayoría se ubica principalmente en los niveles 1 y 2 y el resto en el nivel 3.

Con el propósito que los estudiantes realizaran el ejercicio y obtener la mayor información posible, se plantearon preguntas basadas en la observación lo que hizo posible que ellos expresaran el concepto de oxidación y además de ello identificaran como lo manejan y de que forman lo aplican al contexto, también se presentaron interrogantes con situaciones cotidianas en las cuales ellos pudieran expresar posibles soluciones, como fenómenos naturales sobre la lluvia ácida, la acidéz estomacal, etc.

El estudio se realizó con 18 estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco del Municipio de Caicedo y 20 estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura del Municipio de Armenia Mantequilla, en particular se tomaron como muestra aleatoria, cinco (5) respuestas de los estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco y ocho (8) respuestas de los estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura del Municipio de Armenia Mantequilla. Los estudiantes analizados representan las tendencias encontradas en el análisis de cada uno de los estudiantes.

*Tipología de color:*







-  Afirmaciones sobre hechos o valores
-  Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones
-  Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)
-  Calidad o condición que aporta credibilidad a la afirmación (dar conclusiones)
-  Apoyo o refuerzo no explicativo (respaldo teórico)
-  Refutaciones o afirmaciones que contradicen los datos





Tabla 6. Análisis información actividad ideas previas

Preguntas	Respuestas de los estudiantes	Nivel argumentativo	Indicador MAT	Concepto de oxidación
Exploración de ideas previas (Ver anexo 1.)	Transcripción de las respuestas de los estudiantes.	Análisis de las respuestas para establecer el nivel argumentativo	Análisis de las declaraciones de los estudiantes siguiendo el (MAT)	Análisis de las ideas iniciales de los estudiantes sobre el concepto de oxidación
Actividades Unidad Didáctica (Ver Tabla 4)				

Fuente: Elaboración propia

Análisis instrumento de ideas sobre oxidación Institución Educativa San Juan Bosco.

Tabla 7. Transcripción análisis instrumento de ideas sobre oxidación. I.E.S.J.B

Pregunta 1	Respuesta de estudiantes IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
Describe de manera detallada lo que observas en las imágenes. ¿Qué crees que ha sucedido en la imagen de la derecha que no le paso a la de la izquierda y por qué crees que sucedió?	<i>Est1: “en la imagen de la izquierda se observan unos clavos nuevos con partes oxidadas porque tal vez los han dejado mucho tiempo guardado en un recipiente no adecuado”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al deterioro de los tornillos
	<i>“En la imagen de la derecha, se observan tornillos viejos y deteriorados, se ve que el óxido se los está comiendo”</i>			
	<i>Est2: “se observan unos clavos y dos tornillos que se han ido deteriorando con el paso del tiempo, esto ha sucedido por que influye mucho el mal uso y cuidados de estos, los tornillos están más oxidados que los clavos ya que estos tornillos se encuentran al sol y se deterioran más”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al deterioro de los tornillos.
	<i>Est3: “la imagen nos muestra unos clavos y nos tornillos los cuales se están consumiendo en el óxido, esto puede suceder por causa del aire, la luz solar y la lluvia con la diferencia de</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al

<i>que los tornillos llevan mucho más tiempo por lo tanto están más desgastados”</i>	deterioro de los tornillos
<b>Est4:</b> <i>“lo que sucedió a la figura derecha que causó su oxidación es por el tiempo que lleva de ser construido, las condiciones a las que ha estado expuesta, todo esto provoca que cambie su forma y su estructura”</i>	2 Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones Relaciona el concepto de oxidación haciendo mención de las características y expresándolo como un cambio en forma y estructura.
<b>Est5:</b> <i>“hubo cambio o transformación del objeto, pudo haber sido una oxidación causada por la temperatura”</i> <i>“En la siguiente imagen también sucede el cambio o transformación por la humedad y los cambios climático”</i>	2 Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones Se describe el concepto de oxidación como un cambio, aunque no articula conceptos básicos para definirla.
<b>Est6:</b> <i>“lo que le sucedió a la imagen de la derecha fue por el paso del tiempo que llevaba expuesto a ciertos lugares que le causan mayor oxidación con relación a la de la izquierda, también pudo estar expuesta a los rayos del sol y la lluvia para así causar su oxidación”</i> <i>“Por otro lado la figura de la izquierda estuvo en lugares más seguros y así protegerse de los rayos directos del sol y la lluvia”</i>	2 Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones Relaciona el concepto de oxidación haciendo mención de las características y expresándolo como un cambio en forma y estructura.
<b>Est7:</b> <i>“se observa una oxidación en las dos imágenes debido a la exposición a la luz, el gua, el viento y el oxígeno del aire, el material de la izquierda se ve menos oxidado por el tiempo que lleva a la intemperie, donde el oxígeno del aire daña el metal”</i> <i>“En la imagen de la derecha para lo mismo solo que la oxidación es mucho mayor por el tiempo que el metal de clavo haga contacto con el aire”</i>	3 Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación) Relaciona el concepto de oxidación como un cambio que provoca deterioro de los materiales influido por la temperatura, y otras sustancias como el agua salada.

<i>Est8: “El material de la derecha al ponerse en contacto con la humedad comienza a deteriorarse y a oxidarse la imagen de la derecha está muy deteriorada el material, ya que está expuesta a agua salada y el sol lo que ocasiona un deterioramiento por oxidación más rápido que el de la izquierda”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Relaciona el concepto de oxidación como un cambio que provoca deterioro de los materiales influido por la temperatura, y otras sustancias como el agua salada.
<i>“El material de la izquierda lleva menos tiempo expuesto a la humedad por eso aún tiene partes en buen estado”</i>			

<b>Pregunta 2</b>	<b>Respuesta de estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Por qué crees que la lluvia acida recibe ese nombre y cuáles podrían ser sus efectos en el medio ambiente? justifica o explica tu respuesta.	<i>Est1. “Yo creo que la lluvia ácida lleva ese nombre ya que es una lluvia que contiene alto contaminante y afecta a las plantas y cultivos.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2. “Lleva ese nombre porque puede causar daño sobre la capa terrestre la cual afecta a nuestro ecosistema natural.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3. “Creo que se llama así porque está compuesta de ácidos que al perecer no traen beneficios al medio ambiente.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4. “La lluvia ácida lleva ese nombre porque esta contiene demasiada contaminación la cual provoca cambios y problemas en el ambiente como es la contaminación, y destrucción de los cultivos.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est5. “Es producida por la concentración de gases tóxicos en la atmosfera y sus efectos serian la destrucción de cultivos y envenenamiento de aguas plantas y animales.”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est6: “Recibe ese nombre porque la Contaminación que hay en las nubes y el agua está compuesta por hidrógeno y oxígeno y este se concentra en un hidróxido causando enfermedades, muertes intoxicación, cáncer”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

	<i>Est7: “La lluvia ácida recibe ese nombre por el alto índice de gases que esta tiene y que contamina al medio ambiente trayendo consigo muchas enfermedades mortales, como también que se puedan curar algunas de estas como lo son: el cáncer de piel, el brote, la muerte e infecciones”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est8: “La lluvia ácida recibe ese nombre debido a la alta contaminación que se produce la cual genera óxido y al estar expuesto a otras reacciones químicas que pueden convertirse o generar ciertos gases que se exponen el aire y al estar expuestos en este pueden causar enfermedades para las personas, ya sean respiratorias, pulmonías entre otras y con respecto al medio ambiente puede dañar la capa de ozono y contaminar los bosques”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como un cambio o reacción química.
<b>Pregunta 3</b>	<b>Respuesta de estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Qué crees que sucede al mezclar la mayonesa y el limón? Descríbelo	<i>Est1: “El limón afecta algunas características de la mayonesa como es el olor, el sabor y el color”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2: “Afectaría su sabor ya que el contacto con el ácido del limón lo corta haciendo la mayonesa más líquida”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3: “Lo que sucede cuando mezclamos la mayonesa con el limón es que al estar la mayonesa compuestas por grasa y al ser el limón un tipo de ácido natural este combate la grasa de la mayonesa haciendo que esta cambie de estado o de forma.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Como ya sabemos que el limón es muy fuerte puede quitarle la grasa a la mayonesa o la salsa puede volverse muy ácida”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est5: “Creo que cambiará el color y el sabor ya que al mezclar la mayonesa con el limón este la corta volviéndola más ácida”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

	<i>Est6: “La mayonesa se pondría un poco amarga y cambiaría su color y textura ya que el ácido del limón hace que la mayonesa deje de ser más espesa.”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est7: “Causa una reacción química porque el limón quema la grasa y la mayonesa es a base de grasa”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est8: “Sucede un cambio extraordinario debido a que el limón es ácido y por eso corta la mayonesa que es grasa”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
<b>Pregunta 4</b>	<b>Respuesta de estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Cuál crees que es la razón del cambio de color de las frutas cuando se encuentran en la intemperie?	<i>Est1: “La razón del cambio de color en las frutas es debido a que las frutas ya fueron expuestas a los diferentes gases o cambios de climas que pueden influir en el cambio de forma, color, sabor etc.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2: “Por qué cuando está a la intemperie ellos pueden podrirse por los gases que hay alrededor de ellos y pueden poner café o negros”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Se oxida ya que va perdiendo sus vitaminas, este va transcurriendo con el tiempo.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto y oxidación y lo relaciona como un cambio de color en la fruta
	<i>Est3: “Con el tiempo la fruta va perdiendo poco a poco las vitaminas que esta posee, lo que hace que esta vaya cambiando de color”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est5: “Porque pierde su efecto antioxidante al ponerse en contacto con el oxígeno”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Relaciona el concepto de oxidación como una reacción entre la fruta y el oxígeno.
	<i>Est6: “Esto se da por que la cascara de las frutas trabajan como conservantes, y al dejar las frutas sin la cascara y en</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos	Relaciona el concepto de oxidación como una reacción

	<i>contacto con oxígeno por un tiempo este cambia de color”</i>		y las afirmaciones (justificación)	entre los gases del aire y las frutas
	<i>Est7: “Creo que es por el contacto con el aire, los gases hacen que cambie, ya que cuando se guarda una manzana en una bolsa hermética sin aire esta no se daña”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est8: “La mayoría de las veces se le quita un pedazo y lo que queda descubierto queda expuesto a muchos gases lo que hace que las frutas cambien el color por la oxidación”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Relaciona el concepto de oxidación como una reacción entre los gases del aire y las frutas
<b>Pregunta 5</b>	<b>Respuesta de estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
Quando existe un problema de ardor estomacal ¿Qué medicamentos crees que debe recomendar el médico para contrarrestar ese ardor? ¿Cómo crees que actúa este medicamento en tu organismo?	<i>Est1: “Yo recomendaría genoprazol u omeprazol este actúa de manera eficaz quitando el ardor y el dolor”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2: “El medicamento que debe mandar el medico es algo refrescante que reduzca el ardor, este medicamento hará un buen efecto en el organismo, el medicamento para esto sería omeprazol, el alkazelcer y milanta”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3: “El medico debe recomendar un medicamento a base de lactosa (antiácido). Este medicamento actúa como neutralizante de los efectos de la acidez estomacal”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Derivados de la leche, para ayudar a bajar el nivel del ácido en el estómago”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est5: “Se puede usar la leche, la milanta y medicamentos derivados, ellos actúan como selladores de ese ardor y quitando el dolor temporal”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est6: “Se debe tomar leche ya esta ayuda mermar el ardor lo que hace que baje el nivel del ácido”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est7: “Yo creo que debe recomendar loratadina, actuaría bien por que ayuda a quitar el ácido estomacal”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

<i>Est8: “El médico debe mandar medicamentos que contengan como base el magnesio ya que es un antioxidante, creo que actúa de una manera que calme la acidez, así como la leche que también está hecha de antioxidante y calma el efecto de cosas picantes”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Hace mención del concepto de oxidación, aunque no lo define
---	---	--	---

*Fuente: Elaboración propia*

### *Conclusiones Generales Instrumento Inicial de Oxidación Institución Educativa San Juan Bosco.*

Al analizar la primera pregunta de los estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco del Municipio de Caicedo, es posible observar que un 25% de los estudiantes se encuentran en el nivel 1 lo que denota que hacen afirmaciones sobre hechos y valores, un 50 % ubican el nivel 2 ya que pueden establecer afirmaciones, exponer datos y evidencias y el 25% de los estudiantes pueden relacionar los datos y las afirmaciones con el fin de dar a conocer posibles justificaciones por lo cual se ubican el nivel 3 según el MAT.

En la pregunta número 2 se ubica a los estudiantes en un 50% en el nivel 1, dado que a través de sus ideas previas expresan abiertamente el por qué se da el nombre de lluvia ácida e indican que es producto de la contaminación, el 37.5 % se encuentran en el nivel 2 según el MAT, afirman que la lluvia ácida es llamada así debido a su alto contenido de contaminantes. En un porcentaje menor el 12.5% se ubica en el nivel 3 a los estudiantes que tienen la capacidad de expresar y justificar sus afirmaciones sobre el fenómeno en cuestión.

En la pregunta número 3, el 50% de los estudiantes se ubican en el nivel 1 debido a que afirman que el limón es un componente más fuerte que la mayonesa; el 25% de los estudiantes pueden establecer que el limón quita viscosidad a la mayonesa haciéndola más líquida y quemando la grasa que esta contiene; en el nivel 3 encontramos un 25% de los estudiantes que pueden establecer cuáles son los componentes que contiene la mayonesa y logran clasificar al limón como una sustancia ácida, lo que permite predecir y justificar su comportamiento.

En la pregunta 4 los estudiantes en un 37,5% hacen afirmaciones; un 25% puede dar datos específicos de sus afirmaciones y el 37,5% de ellos justifican sus afirmaciones, porcentaje

mayor en comparación con todas las preguntas analizadas

Para la pregunta 4 en un porcentaje muy alto el 80% se ubican en el nivel 1, pues no van más allá de sus afirmaciones, y el 20% en el nivel 2, lo que dejar ver que no hacen o no alcanzan a hacer uso de las afirmaciones y datos y a partir de estos poder justificarlas.

En la pregunta número 5 el porcentaje de estudiantes en el nivel 1 es el 25%, menor en comparación con las preguntas anteriores, lo que deja ver que el nivel 2 aumenta considerablemente con un porcentaje de 62,7%, indicando cada vez más que los estudiantes utilizan datos provenientes de sus afirmaciones, aunque en este caso particular las justificaciones obtengan un mejor porcentaje equivalente al 12%,

Respecto al análisis argumentativo en el instrumento inicial de la Institución Educativa San Juan Bosco, los valores analizados anteriormente dejan ver que los estudiantes hacen usos de afirmaciones y obtienen datos de las situaciones, pero solo alcanzan a establecer justificaciones provenientes de las garantías que explican y las relaciones entre los datos y las afirmaciones, lo que indica que el 100% de los estudiantes no pasa del nivel 3, por lo tanto, no están en la capacidad de hacer conclusiones con respaldo teórico y mucho menos contra argumentar sus afirmaciones, lo anterior indica que a medida que los estudiantes analizados se ubican en niveles superiores como lo menciona Duschl, (1997) mejoran la visión que tienen sobre la argumentación y el concepto de oxidación ya que es un proceso de construcción.

Se observa además, que las ideas previas de los estudiantes con una orientación y profundización relacionada con la temática, podría llevarlos a avanzar en los niveles, como se mencionó anteriormente ellos manejan el concepto básico, pero hace falta mayor profundización para establecer relaciones entre el concepto y las preguntas realizadas. En la actividad fue notable que en algunas respuestas los estudiantes expresaban el concepto lo relacionaban con situaciones cotidianas, pero en otras no encontraban o no mencionaban dicha relación, lo que no permitió establecer la transformación del concepto de oxidación.

Respaldando lo anterior, y teniendo en cuenta los antecedentes como lo menciona Cardona (2008) las estructuras argumentativas predominantes fueron conclusión - justificación y datos – conclusión, por lo que podemos considerar que se cumplen con los




criterios mínimos para considerar que un texto o un discurso son argumentativos, según Dolz (1995).

### 8.1 Actividad 1. Ideas Iniciales De Los Estudiantes Respecto Al Concepto De Oxidación

Para el concepto de oxidación, en la pregunta 1 se evidencia que el 100% de los estudiantes reconocen o hacen mención a la oxidación como un cambio influido por fenómenos como la luz, la humedad, el viento y la exposición al aire libre. Identifican, además, que en este cambio también interfiere el tiempo de exposición de los materiales ante las situaciones que se acaban de mencionar, se observa también que el cambio se da en estructuras metálicas, y el uso cotidiano de estos influye en su deterioro, lo que deja ver que no se maneja el concepto de reacción química para referirse a la oxidación y si es mencionado por algunos su relación se hace directamente como un cambio. Podemos mencionar que según los aportes de Solbes (1999) que los estudiantes son inducidos a través de las actividades hacia la explicación del comportamiento del fenómeno observado, aunque no lleguen a establecer una conclusión general, pero vemos que si se promueve la interacción social.

Análisis Instrumento Inicial Sobre Oxidación I E R T A L H

Tabla 8. Transcripción análisis instrumento de ideas sobre oxidación I E R T A L H

Pregunta 1	Respuestas estudiantes IERTAH	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
<p>Describe de manera detallada lo que observas en las imágenes. ¿Qué crees que ha sucedido en la imagen de la derecha que no le pasó a la de la izquierda y porque crees que sucedió?</p> 	<p><b>Est1:</b> “Lo que creo que sucedió es que la imagen de la derecha ya se está consumiendo por completo los tornillos”</p> <p>“En cambio, la imagen de la izquierda sus clavos están un poco oxidados por el tiempo que llevan sin uso”</p>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Se refiere a la oxidación como condición dependiente del tiempo y uso.
	<p><b>Est2.</b> “Lo que pasó en la imagen de la derecha que no pasó en la izquierda fue que estaban expuestos a diferentes ambientes y diferentes temperaturas”</p>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No se hace referencia al concepto de oxidación.
	<p><b>Est3:</b> “En la imagen 1 se observa que comienza un proceso de oxidación al estar guardados durante mucho tiempo”</p> <p>“En la imagen 2 el tornillo está totalmente oxidado al estar expuesto al agua y al sol” y algunos componentes del suelo y esta se encuentra en todo el tornillo”</p>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto, pero no lo define, se relaciona como un cambio inducido por el agua.
	<p><b>Est4:</b> “Quizás la imagen de la derecha no estaba en el mejor ambiente y condiciones, esto hace que se observan muchos elementos que hay en el aire y esto causa su deterioro, además, se va deteriorando con el tiempo”</p>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No se hace referencia del concepto de oxidación.
	<p><b>Est5:</b> “Lo que puedo percibir en las imágenes es una oxidación que se está propagando, esto sucede debido a que no están en el lugar adecuado ni en las condiciones debido a la humedad y al sol”</p> <p>“En la imagen dos se puede ver un abandono y por ende los malos cuidados, el material ya se está destruyendo y a la vez oxidando debido también a la lluvia y rayos del sol”</p>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Relaciona la oxidación como un cambio debido a fenómenos naturales.

<p><b>Est6:</b> “Lo que observo de las imágenes es que los dos han estado afectado por el sol y el agua debido a esto han recibido sustancias las cuales se llaman oxidación, aclarando que una estuvo más afectada que la otra como fue el caso de los tornillos, podemos observar que ambas imágenes muestran un deterioro en mi opinión diría que por recibir de seguido el agua como es lo del barco que a diario está en ella y es más fácil que se oxide de manera más rápido, pero este caso es por un barco abandonado”</p>	2	<p>Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones</p>	<p>Relaciona el concepto de oxidación como un cambio debido a fenómenos naturales.</p>
<p><b>Est7:</b> “Lo que sucede con los clavos y los tornillos es que al no estar en utilidad y expuestos al ambiente toman un cambio de deterioro, la imagen derecha se deteriora más rápido por el hecho de que solo eran dos tornillos el óxido actúa mucho más rápido.”</p>	2	<p>Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones</p>	<p>Menciona el concepto, aunque no lo define como tal.</p>
<p>“En cambio, en la imagen de la izquierda se demora mucho más para deteriorarse ya que es una gran cantidad de clavo. En la imagen del barco y la cruz también hay un efecto de desgastamiento ya que están sin utilidad y el lugar donde se encuentran es expuesto al agua y es la razón por la cual se genera el óxido”</p>			
<p><b>Est8:</b> “En la imagen de la izquierda podemos observar que el clavo apenas está en la etapa de oxidación”</p>	2	<p>Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones</p>	<p>Relaciona el concepto de oxidación como un cambio debido a la interacción de la luz solar.</p>
<p>“En cambio el tornillo que se encuentra en el lado derecho ya está en completo estado de oxidación creo que sucedió por el motivo de que este material tuvo un mal proceso ya que no está compacto debido a la luz solar”</p>			
<p><b>Est9:</b> “La imagen de la derecha estaba en un ambiente diferente al de la izquierda o tiene más tiempo al aire libre lo que causa una mayor oxidación en esos metales debido también a la temperatura, humedad y a la exposición al aire, lo cual provoca en ellos un cambio llamado oxidación”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)</p>	<p>Relaciona el concepto de oxidación como un cambio precedido por la inferencia del ambiente, (humedad, rayos solares, cambios de temperatura, etc. expresando</p>

Pregunta 2	Respuestas estudiantes IERTAH	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
¿Por qué crees que la lluvia acida recibe ese nombre y cuáles podrían ser sus efectos en el medio ambiente? justifica o explica tu respuesta	<p><i>Est10: “En la imagen del lado izquierdo podemos apreciar que no estuvieron muy expuesto al sol y al agua completamente, por tanto, no se oxidan de una vez”</i></p> <p><i>“En la imagen de la derecha sucede que fue expuesta al sol y al agua la cual causa como reacción una aceleración ya que esto es un producto metálico y es una propiedad que solo esto tiene”</i></p>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	<p>además que es propio de los metales.</p> <p>Se define la oxidación como una reacción por la acción del agua y los rayos solares propio de los metales.</p>
	<i>Est1. “La lluvia ácida recibe este nombre ya que los gases que el hombre suelto se van a la atmosfera desgastando la capa de ozono”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est2. “Su nombre se debe a que es una lluvia que no favorece al medio ambiente si no que la perjudica, principalmente la flora”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3. “La lluvia ácida recibe ese nombre porque los contaminantes del CO2 cubre la atmosfera y luego cae en lluvia ácida y esta lluvia es la causa mayor del daño del medio ambiente por su grado de concentración”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Recibe este nombre debido a que es una lluvia contaminada y es demasiado dañina para la salud y los materiales expuestos al aire libre”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est5: “Se le llama lluvia ácida a la que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, o trióxidos emitidos por las fábricas centrales eléctricas, vehículos que queman carbón”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est6. “La lluvia ácida recibe ese nombre porque los contaminantes de CO2 cubre la atmósfera y luego cae en lluvia ácida y esta lluvia le causa mayor daño al medio ambiente por su grado de contaminación.”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

<i>Est7. “La lluvia ácida lleva ese nombre porque el CO2 sube a la atmósfera y recoge toda su contaminación produciendo un enorme daño al planeta”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i>Est8: “Recibe ese nombre ya que por causa de la contaminación ambiental las nubes adquieren un alto nivel de gases tóxicos y de ahí se deriva la lluvia ácida, perjudicaría al medio ambiente en cuanto a la muerte de muchas y plantas de la biodiversidad”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i>Est9: “El nombre que recibe la lluvia acida es porque está compuesta por gran cantidad de gases generados por el hombre y sus efectos pueden ser enfermedades y no nos beneficia de nada porque nos puede llevar a la muerte por medio de una intoxicación”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i>Est10. “Recibe ese nombre gracias al activo movimiento del hombre en el planeta en sectores tales como la agricultura, en el cual la alta utilización de insecticidas, plaguicidas, herbicidas y demás químicos, ligados también a la alta combustión que provoca la evaporación a la atmósfera cayendo nuevamente al suelo por medio de la lluvia afectando al hombre, y la naturaleza del que se desprende paramos y selvas húmedas”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

<b>Pregunta 3</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTAH</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Qué crees que sucede al mezclar la mayonesa y el limón? Descríbelo	<i>Est1: “Ocurre que como la mayonesa es proteína y el limón es ácido puede tener alguna relación buena con un metal”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3: “Lo que pasaría es que quedaría con un sabor maluco y se combinaría con unos ácidos”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Al mezclar mayonesa con limón sucede que al tener diferentes elementos no actuarán en una forma correcta y se descompondrían”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est5: “Al mezclar la mayonesa con el limón, la mayonesa se podría poner agria o ácida”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención

<b>Pregunta 4</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTAH</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
	<i>Est6: “Posiblemente se cortaría o sobresalía el sumo del limón sobre la mayonesa”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	del concepto de oxidación No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est7: “Creo que como la mayonesa es proteína y contiene grasa el limón la puede apartar por qué limón es ácido”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est8: “Yo creo que si mezclamos mayonesa con limón la mayonesa se puede cortar, cambiar el sabor y produce un cambio”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est9: “Se separaría limón de la mayonesa y no se volverían a integrar debido a que la mayonesa contiene grasa y esta será cortada por el sumo del limón”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est10: “En mi opinión se cortaría y se separaría el ácido de la grasa, así como el agua y el aceite”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Es10: “Creo que al mezclar mayonesa con limón se produciría un cambio en su estructura molecular lo que provocaría a su vez un cambio en su estructura, color y sabor”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
¿Cuál crees que es la razón del cambio de color de las frutas cuando se encuentran en la intemperie?	<i>Est1: “Por qué pierde sus propiedades naturales debido a la presencia del ácido”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2: “Creo que el cambio de color de las frutas cuando están a la intemperie es porque al abrirse las frutas comienzan a recibir el aire que no recibía cuando estaban cubierta lo cual produce este efecto”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3: “Yo creo que su cambio se debe a los constantes cambios de clima y a la deshidratación”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Esto puede suceder que el nivel de óxido mezclado con el oxígeno hace que las frutas cambien de color”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo se define
	<i>Est5: “Por qué lo dejamos mucho tiempo en un lugar y puede perder sus proteínas”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

	<i>Est6: "Yo creo que es por la razón de los óxidos encontrados en las moléculas del viento"</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo se define
	<i>Est7: "Creo que la razón por la cual las frutas cambian de color es debido a que sus moléculas se ven expuestas al contacto directo con el ambiente, con el oxígeno, y el hidrogeno, etc."</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Reconoce el concepto de oxidación.
	<i>Est8: "Entran en un estado de oxidación"</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo se define
	<i>Est9: "Creo que es porque demoramos mucho tiempo en consumirlo y lo dejamos en un lugar mucho tiempo debido a esto pierden sus nutrientes"</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est10: "Creo que es por falta de estar en el árbol lo cual le suministra el agua y el abono también es por el aire porque cuando uno está mordiendo una fruta y la deja un rato se vuelve como café y pierde el antioxidante"</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<b>Pregunta 5</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTAH</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
Cuando existe un problema de ardor estomacal ¿Qué medicamentos crees que debe recomendar el médico para contrarrestar ese ardor? ¿Cómo crees que actúa este medicamento en tu organismo?	<i>Est1: "Magnesio ya que este puede aliviar la indigestión"</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2: "Yo creo que el medicamento que debe recomendar el medico es metronidazol, porque debe actuar de forma efectiva y mejorar los problemas estomacales, también le recomendaría leche de magnesio"</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3: "Tomar milenta porque es un ácido y desintegraría el causante de la enfermedad"</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: "Para mi punto de vista el medicamento adecuado para solucionar este ardor estomacal es el alkaselzer ya que puede actuar de manera correcta al ser utilizado de manera correcta"</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

<i><b>Est5:</b> “El medicamento depende de la edad y la condición que tenga la persona, pero podría ser gastrum calmando ardor y aliviando, este puede ser el indicado”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i><b>Est6:</b> “La milanta creo que sería un buen medicamento para el ardor estomacal este actuaría en nuestro sistema digestivo contrarrestando el ácido con sus propiedades químicas”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i><b>Est7:</b> “Leche de magnesia, los antiácidos reducen los ácidos estomacales y los bloqueadores”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i><b>Est8:</b> “Normalmente se recomienda milanta ya que este contrarresta con sus componentes químicos la acidez”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i><b>Est9:</b> “Cuando una persona tiene ardor estomacal, es porque su sistema digestivo está lleno de ácidos y para evitar es recomendable tomar una pastilla llamada Alka-Seltzer impidiendo el ardor”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
<i><b>Est10:</b> “cuando hay acidez estomacal el médico por lo general recomienda gaviscon, leche de magnesio u otro medicamento similar lo que hace que actúe como una barrera en nuestro estómago evitando que los ácidos estomacales quemén las paredes del estómago y, además, también calmaría o sanaría la misma”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Hace mención del concepto de oxidación, aunque no lo define

Fuente: Elaboración propia



### *Conclusiones Generales Instrumento Inicial de Oxidación Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura*

Para la respuesta número 1 de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura del Municipio de Armenia Mantequilla, se puede observar que un 30% de estas respuestas se ubican en el nivel 1, por lo tanto, se hacen afirmaciones como: *“los clavos se están deteriorando porque están oxidados”*; un 50% de los estudiantes se ubican en el nivel 2 el otro 20% se ubica en el nivel 3 ya que pueden dar posibles explicaciones teniendo en cuenta los datos y las afirmaciones iniciales. Se puede ver que los estudiantes en este primer interrogante son buenos observadores, lo que les permite hacer las afirmaciones esperadas

En la pregunta número 2 se ubica en el nivel 1 un 50% de los estudiantes, hacen afirmaciones refiriéndose a la lluvia ácida; el 30% representado en el nivel 2 de los estudiantes, está en la capacidad de hacer uso de datos provenientes de sus afirmaciones identificando las consecuencias de la lluvia ácida. El 20% restante pueden dar posibles explicaciones justificadas tales como el uso de insecticidas y otras sustancias reconocidas como causantes de la lluvia ácida, refiriéndose a una responsabilidad humana en este caso que puede llegar a consecuencias extremas (muerte) al mismo hombre.

En la pregunta número 3 se ubican el 50% de los estudiantes en el nivel 1, mientras que el 40% está en el nivel 2 y un 10% en el nivel 3; comparando este resultado con el obtenido por los estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco (IESJB), tenemos la misma cantidad de estudiantes que hacen afirmaciones sobre los fenómenos observados, siendo similares en ambas instituciones al leer declaraciones como: *“posiblemente se cortaría o sobresalía el sumo del limón sobre la mayonesa, “al mezclar la mayonesa con el limón, la mayonesa se podría poner agria o ácida”* afirmaciones propias de las ideas previas con las cuales llegan los estudiantes al aula de clases,

Para la pregunta 4 en comparación con los estudiantes de la IESJB, los estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura -IERTALH en un porcentaje muy alto 80% se ubican en el nivel 1, porque no van más allá de sus afirmaciones y el 20% en el nivel 2, lo que dejar ver que no alcanzan a hacer usos de las afirmaciones y datos y a partir de estos, poder justificarlas.

Para la pregunta 5 los estudiantes en un 50%, sugieren utilizar medicamentos como la milanta y el gastrum, denotando afirmaciones con base a sus vivencias, siendo eficaz para el alivio del dolor, para ello un 40% puede expresar que estos medicamentos alivian el ardor estomacal (datos) y un 10% puede explicar que son antiácidos, de ahí su eficacia (justificación)

Con respecto al análisis del instrumento inicial para la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura el 100% de los estudiantes no pasan del nivel 3 según la matriz de argumentos de Toulmin, lo que indica que solo hacen afirmaciones, identifican datos y generan justificaciones sin un respaldo teórico que permita llegar a una conclusión general, y en otros casos contra argumentar las afirmaciones anteriores. Se puede observar además, que en algunas preguntas los estudiantes mencionan o definen el concepto según sus ideas previas, pero en otras no hay mención de las mismas, limitándose a dar explicaciones de la situación observada o expuesta, esta mirada enfocada en el MAT nos deja ver que los estudiantes se quedan cortos al momento de establecer explicaciones justificadas y contra argumentadas y que el tipo de preguntas puede influir en que esta práctica no tenga los resultados esperados en las clases de ciencias.

Observando a los estudiantes que carecen de contrargumentos ante las situaciones, se hace necesario la implementación de actividades que complementen procesos de pensamientos a través del lenguaje por medio de modelos, explicaciones y teorías como lo mencionan Driver, Newton y Osborne, (2000) que propicie la creación de habilidades que contribuyan a la formación de ciudadanos críticos, comprometidos con la proposición y toma de decisiones. Para ello se propondrán actividades complementarias y serán objeto de análisis en el instrumento final.

### *Ideas de los estudiantes respecto al concepto de oxidación.*

Si nos enfocamos en lo reflejado por los estudiantes en cuanto al concepto de oxidación como un cambio o transformación influido por fenómenos naturales, lo cual trae consigo deterioro en la textura, forma y color de los objetos, se dificulta la relación de este cambio con el concepto de reacción química y la ganancia o pérdida de electrones entre los componentes que interfieren en ellos, como la interacción de ciertos elementos metálicos con componentes del aire (oxígeno).

Si analizamos el resultado en cada una de las instituciones y teniendo en cuenta que los datos obtenidos son muy parecidos en ambas, se hace necesario discutir los resultados obtenidos, los cuales se desarrollaran en las actividades mencionadas al iniciar la introducción de este análisis ya que como lo menciona Toulmin (2007) la clave de un buen argumento está en que las garantías y conclusiones que se pueden discutir, ya que esta va a permitir los cambios, las transformaciones teóricas y conceptuales que determinan los modos de ver e interpretar el mundo en una sociedad abierta a la discusión crítica. Por lo tanto, creemos que con este tipo de actividades y al presentar nuevamente el análisis de ideas previas, podemos llevar a nuestro grupo de estudiantes a este nivel argumentativo y que este nos permita evidenciar la evolución del concepto de oxidación, siendo este el concepto clave para esta investigación.

## 8.2 ACTIVIDAD 2. LABORATORIO DE OXIDACIÓN DE METALES







Con el fin de generar la transformación del concepto de oxidación y el avance en los niveles argumentativos que se pueden observar en el análisis del Pre Test, se plantea la segunda actividad, laboratorio de oxidación de metales. Aquí los estudiantes visualizan el proceso de oxidación de metales como un clavo o tornillo, y posteriormente para realizar el análisis se proponen 4 preguntas, las cuales se podrán responder después del desarrollo de la actividad de laboratorio y contienen diferentes situaciones que van a permitir a los estudiantes experimentar e identificar la fuente directa del proceso de oxidación, la actividad se desarrolla con los estudiantes de las Instituciones San Juan Bosco del Municipio de

Caicedo y los estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura del municipio de Armenia Mantequilla, para su desarrollo se hizo necesario dividir cada grado, de cada una de las instituciones en 5 grupos, los cuales al terminar la práctica presentaron un informe por medio del cual se recolecta y se transcribe la información.

Con el propósito que los estudiantes realizaran el ejercicio y de esa forma obtener la mayor información posible, se plantearon preguntas basadas en la observación y la experimentación, lo que hizo posible que ellos expresaran el concepto de oxidación y además de ello identificaran, como lo manejan y de que forman lo aplican al contexto, también se presentaron interrogantes con situaciones cotidianas en las cuales ellos pudieran expresar posibles soluciones.

El estudio se realizó con 18 estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco del municipio de Caicedo y 20 estudiantes de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura del Municipio de Armenia Mantequilla, en particular se tomó como muestra aleatoria 4 respuestas de 5 grupos de la Institución Educativa San Juan Bosco igual que en la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura del Municipio de Armenia Mantequilla. Los estudiantes analizados representan las tendencias encontradas en el análisis de cada uno de los grupos.

*Tipología de color:*

-  Afirmaciones sobre hechos o valores
-  Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones
-  Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)
-  Calidad o condición que aporta credibilidad a la afirmación (dar conclusiones)
-  Apoyo o refuerzo no explicativo (respaldo teórico)
-  Refutaciones o afirmaciones que contradicen los datos

Análisis Laboratorio de Oxidación en Metales (Clavo) IESJB

Tabla 9. Transcripción análisis laboratorio de oxidación de metales Institución Educativa San Juan Bosco. (Ver Anexo 2)

Preguntas	Respuesta de grupo IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
Pregunta 1 ¿Por qué se oxida el clavo del frasco 1?	<i>Grupo 1: “En el frasco 1 nos encontramos con el clavo sumergido en el agua, que de una u otra manera, lo mantiene húmedo y que junto a las partículas de oxígeno que hay en el aire afectan la superficie de éste, haciendo que sea evidente la oxidación en el metal y para que el hierro se oxide solo es necesario que entre en contacto con el agua y el oxígeno.”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Reconoce el concepto de oxidación ya que identifica el contacto de los materiales agua oxígeno, metal como agentes principales como agentes necesario para llevar a cabo dicha reacción.
	<i>Grupo 2: “Se oxida debido a que el metal está en agua sin ningún otro concentrado o químico por ende este va a presentar mayor oxidación y un mayor deterioro.”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo define.
	<i>Grupo 3: “La corrosión del hierro se produce por el agua y el oxígeno del aire, el hierro está en contacto con el agua, y con el oxígeno disuelto en ella. Es el caso más común de oxidación. Las reacciones que ocurren son: (Hierro + Oxígeno = Óxido de hierro)”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica y representa el concepto de oxidación como una reacción entre el hierro y el oxígeno.  Modelo actual del concepto de oxidación.
	<i>Grupo 4: “Este se oxida porque el clavo es un material oxidante y el agua tiene en su composición hidrógeno y oxígeno, los cuales influyen en las características de oxidación, esto en su entorno acelera las moléculas y es muy rápido el procedimiento de la oxidación natural de dicho clavo.”</i>	4	Calidad o condición que expone credibilidad a la información (conclusión)	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al deterioro del clavo.

	<b>Grupo 5:</b> “El clavo en el frasco N°1 se oxida porque el clavo es de un material oxidante y el agua tiene en su composición hidrogeno y oxigeno los cuales influyen en las características de oxidación esto en su entorno acelera las moléculas y es muy rápido el procedimiento de la oxidación natural de dicho clavo.”	4	Calidad o condición que exporta credibilidad a la información  (conclusión)	Menciona la oxidación como una reacción entre materiales oxidantes y el oxígeno del agua.
--	---	---	---	---

Pregunta 2	Respuesta de grupo IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
¿Por qué el clavo del frasco 2 no presenta mucha oxidación?	<b>Grupo 1:</b> “El clavo del recipiente 2 presenta menor oxidación debido a que presenta una mezcla entre el metal y el oxígeno que tiene el aire,	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto de oxidación como una mezcla entre metal y oxígeno del aire
	<b>Grupo 2:</b> “El oxígeno al entrar en contacto con el hierro pierde electrones frente al oxígeno, es decir, el oxígeno oxida al hierro.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Menciona el concepto como reacción de transferencia entre el oxígeno de la atmósfera y el metal hierro.
	<b>Grupo 3:</b> “La oxidación del hierro con el oxígeno con el vapor de agua del aire es un proceso mucho más lento, por esto el clavo no presenta mucha oxidación.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Menciona el concepto como reacción entre el oxígeno de la atmósfera y el metal hierro.
	<b>Grupo 4:</b> “Se podría decir que esto se debe a que el clavo no está en contacto con el agua ni con ningún otro líquido, sin embargo, las partículas de oxígeno si empiezan a manifestarse mediante pequeñas manchas que evidencian el efecto de corrosión en el clavo, aunque no de una manera uniforme ni excesiva.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica que la oxidación debe ser una combinación de dos sustancias (clavo – agua)
	<b>Grupo 5:</b> “Porque este estaba más al contacto con el oxígeno de la atmósfera y además el clavo posee altos porcentajes de hierro.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	<b>Menciona el concepto como reacción entre el oxígeno de la atmósfera y el metal hierro.</b>

Pregunta 3	Respuesta de grupo IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
------------	--------------------------	-------	---------------	-----------------------

¿Debido a que el clavo del frasco 4 presenta mayor oxidación?	<b>Grupo 1:</b> “Porque se oxida por la presencia de oxígeno y sal”	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto, pero no lo define
	<b>Grupo 2:</b> “La oxidación del hierro con el oxígeno con el vapor de agua del aire y la sal es un proceso mucho más rápido, por esto el clavo presenta mucha oxidación”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Menciona la oxidación como una interacción entre el hierro el oxígeno y el vapor de agua
	<b>Grupo 3:</b> “La oxidación que se ve en el clavo del frasco 4 se debe a que el metal además de estar expuesto a las moléculas de agua de la sustancia salina ésta también permite que sean las moléculas de oxígeno que están en el aire las que afectan de manera directa al hierro del cual está hecho el clavo. Aunque el clavo presenta mayor oxidación sus partículas se ven disueltas en el agua y no adheridas completamente o firmemente a la superficie de hierro.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Define la oxidación como una reacción entre hierro y oxígeno
	<b>Grupo 4:</b> “Porque la sal destruye parcialmente a la partícula de aceite que protege el clavo de la oxidación. En cuanto el hierro entra en contacto con el agua, se combina con el oxígeno y empieza a formarse una capa de óxido de hierro.”	4	Calidad o condición que expone credibilidad a la información  (conclusión)	Define la oxidación como la combinación de oxígeno y metales (hierro)
	<b>Grupo 5:</b> “La sal químicamente es cloruro de sodio, al encontrarse con el agua se liberan sus componentes, el cloro contenido en la sal es un acelerante o catalizador del proceso de oxidación (ataque del oxígeno a todos los elementos) lo cual favorece el proceso de oxidación de los clavos de manera acelerada.”	4	Calidad o condición que aporta veracidad a la información  (conclusión)	Reconoce el concepto como una reacción entre los elementos de la sal (cloro) y el hierro
Pregunta 4 Plantea dos soluciones para evitar la oxidación de los metales.	<b>Respuesta de grupo IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
	<b>Grupo 1:</b> “La ausencia de oxígeno y humedad.  Recubrimiento con pinturas o aceites.	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona el concepto de oxidación.
	<b>Grupo 2:</b> “Primera solución: Limpieza frecuente del metal Segunda solución: Con el uso de antioxidantes.”	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Menciona el concepto, aunque no lo define.

<b>Grupo 3:</b> <i>“Al sumergir el clavo en aceite se evita el contacto con el agua y no se produce corrosión.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona el concepto de oxidación.
<b>Grupo 4:</b> <i>“La manera más simple de evitar la corrosión es formar una barrera entre el metal y la atmósfera. Esta puede ser:</i>  <i>1. una capa de pintura (pinturas de minio: (óxido de plomo)</i>  <i>2. una capa de aceite (grasas, plásticos sintéticos)”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Menciona el concepto, aunque no lo define.
<b>Grupo 5:</b> <i>“Pintura: Se empieza por limpiarlos y lavarlos con agua acidulada, con clorhídrico y cepillo metálico después se recubre con una capa de pintura de aceite.</i>  <i>Grasa: Protege a los cuerpos ferrosos no expuesto a la intemperie y durante corto tiempo. Deben ser neutro, ya que de lo contrario se convertirían ellas mismas en oxidantes.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Menciona el concepto, aunque no lo define

Fuente: Elaboración propia

### *Análisis de Resultados Laboratorio de Oxidación de los Metales Institución Educativa San Juan Bosco*

Al analizar la primera pregunta de los estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco del Municipio de Caicedo, es posible observar que un 40% de los estudiantes se encuentran en el nivel 2, pueden establecer afirmaciones, exponer datos y evidencias. Un 20% de los estudiantes se ubica el nivel 3, pueden relacionar los datos y las afirmaciones con el fin de dar a conocer posibles justificaciones; y el 40% de los estudiantes pueden relacionar los datos y las afirmaciones con el fin de dar a conocer posibles justificaciones y además hacer conclusiones por lo que se ubican el nivel 4.

En la pregunta número 2 el 20% de los estudiantes se ubica en el nivel 1, ya que estos manifiestan que la oxidación se da por la mezcla de un metal y el oxígeno del aire; el 80% quienes se encuentran en el nivel 3, afirman que la reacción del oxígeno de la atmósfera y el



metal se debe al alto porcentaje de hierro que contiene el clavo, el cual cuando entra en contacto con el oxígeno lo hace perder electrones.

En la pregunta número 3 el 20% de los estudiantes se encuentra en el nivel 1, debido a afirman que el clavo se oxida porque está en presencia de sal y oxígeno; el 20% de los estudiantes puede establecer que la oxidación del hierro con el oxígeno y con el vapor de agua del aire y la sal es un proceso mucho más rápido, se ubican entonces en el nivel 2 según el MAT. En el nivel 3 encontramos un 20% de los estudiantes quienes establecen que la oxidación del frasco 4 se debe a que el metal además de estar expuesto a las moléculas de agua de la sustancia salina, ésta también permite que sean las moléculas de oxígeno. En el nivel 4, encontramos un 40% de los estudiantes, son capaces de explicar la relación que hay entre los metales y el oxígeno y sacar conclusiones sobre su proceso de oxidación.

Para la pregunta 4 un porcentaje muy alto el 60% se ubica en el nivel 1, porque no fueron capaces de ir más allá de sus afirmaciones, y el 20% se ubica en el nivel 2 lo que deja ver que no alcanzan a hacer uso de las afirmaciones y los datos y a partir de estos poder justificarlas. Solo un 20% se ubica en el nivel 3, en el cual los estudiantes utilizan datos provenientes de sus afirmaciones y son capaces de justificar.

Como podemos observar los estudiantes alcanzan el nivel 3 lo, que les permite hacer una relación entre datos y afirmaciones lo que explica lo expuesto por Toulmin (2007) donde manifiesta que la función argumentativa del lenguaje y la acción de argumentar colocan de presente la racionalidad humana, participar de una interacción comunicativa en donde se plantean y critican argumentos con un propósito definido, es un rasgo característico de los seres humanos. Esto se complementa, cuando nos referimos al concepto de oxidación ya que la mayoría de los estudiantes puede definirlo y explicarlo como una reacción donde participan varios componentes, en este caso metal – oxígeno y tratan de explicar cómo se genera una ganancia y pérdida de electrones entre los componentes mencionados. Por lo anterior, podemos notar que los estudiantes, hacen uso de una conceptualización basada en una información fragmentada, ya que se conocen algunos aspectos sobre la reacción de oxidación como lo menciona Carrizosa, (2012) procedente del tejido social que acompaña a los estudiantes, y pueda ser redefinida mediante la significación y anclaje de la nueva

estructura, lo cual va a permitir a los estudiantes definir el concepto no como un cambio o transformación, sino como una reacción y explicar claramente los procesos que de ésta se generan.

### Análisis Laboratorio de Oxidación en Metales (Clavo) IERTALH

Tabla 10. Transcripción análisis laboratorio de oxidación de metales IERTALH

Pregunta	Respuestas estudiantes IERTA L H	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
Pregunta 1. ¿Por qué se oxida el clavo del frasco 1?	<b>Grupo 1:</b> “Debido a la humedad del ambiente, que básicamente es agua evaporada en el aire.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No reconoce o hace mención del concepto de oxidación
	<b>Grupo 2:</b> “En cuanto al hierro entra en contacto con el agua, se combina con el oxígeno y empieza a formarse una capa de óxido de hierro (herrumbre).”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el oxígeno y hierro que da como resultado óxido de hierro
	<b>Grupo 3:</b> “La oxidación se produce porque el oxígeno del aire reacciona con el metal en este caso el clavo, y en presencia de la humedad, la corrosión ocurre más rápido.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el oxígeno y el hierro produciendo corrosión.
	<b>Grupo 4:</b> “El hierro se oxida cuando se moja, lo que le da el color rojizo. Esto se debe a que se está formando un compuesto llamado óxido de hierro. Lo mismo sucede con nuestra sangre cuando abandona nuestro cuerpo, ya que al ser puesta en contacto con el aire (y el oxígeno que este contiene) se vuelve roja inmediatamente.”	4	Calidad o condición que exporta credibilidad a la información (conclusión)	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al deterioro de los tornillos
	<b>Grupo 5:</b> “El oxígeno al entrar en contacto con el hierro pierde electrones frente al oxígeno, es decir, el oxígeno oxida al hierro.”	4	Calidad o condición que exporta credibilidad a la información (conclusión)	Reconoce la oxidación como una reacción de pérdida y ganancia de electrones
Pregunta 2	Respuestas estudiantes IERTA L H	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación

¿Por qué el clavo del frasco 2 no presenta mucha oxidación?	<b>Grupo 1:</b> “La oxidación del hierro con el oxígeno y el vapor de agua del aire es un proceso lento y por eso no se aprecia corrosión en el clavo.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica el proceso de oxidación el hierro influido por el vapor de agua.
	<b>Grupo 2:</b> “El clavo de hierro que permaneció en el vaso no tuvo suficiente oxígeno para oxidarse, ya que no permitimos el paso del aire a su interior, de allí que no se oxidase con facilidad.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el clavo y el oxígeno del aire.
	<b>Grupo 3:</b> “El clavo N.º 2 no presenta mucha oxidación, porque no tenía contacto directo con el agua o el oxígeno, tenía un porcentaje mínimo de oxígeno que se encontraba en el ambiente”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el clavo y el oxígeno del aire.
	<b>Grupo 4:</b> “Por qué la cantidad de oxígeno del ambiente no permitió que este se oxidara, debido a que la reacción es más lenta que cuando tiene contacto con el agua.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el clavo y el oxígeno del aire.
	<b>Grupo 5:</b> “El clavo del recipiente N°2 presenta poca oxidación porque el aire que está en la atmósfera no es suficiente para oxidarlo, además el recipiente no presenta humedad ya que este es otro factor por el cual se oxida un metal”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el clavo y el oxígeno del aire
Pregunta 3 ¿Debido a que el clavo del frasco 4 presenta mayor oxidación?	<b>Respuestas estudiantes IERTA L H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
	<b>Grupo 1:</b> “Porque está en presencia de una solución salina y esta acelera ese proceso”	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No relaciona el concepto de oxidación.
	<b>Grupo 2:</b> “Debido a la presencia de la sustancia salina disuelta en el recipiente, ya que se puede notar que las partículas de corrosión parecen estar disueltas en la sustancia salina y no adherida de manera firme al hierro.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Relaciona el proceso de oxidación con el proceso de corrosión
	<b>Grupo 3:</b> “La oxidación que se ve en el clavo del frasco N°4 se debe a que el metal además de estar expuesto a las moléculas de Agua de la sustancia Salina ésta, también está expuesto a la humedad y al aire de la intemperie, por tal motivo su oxidación es más rápida”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica el proceso de oxidación como una reacción entre el aire, las sustancias salinas y el hierro.

	<b>Grupo 4:</b> “Por qué el clavo es de un material oxidante y el agua tiene en su composición hidrógeno y oxígeno los cuales influyen en las características de oxidación y esto acelera la reacción”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción entre el hierro y el metal.
	<b>Grupo 5:</b> “El agua salada acelera la corrosión. Por eso la corrosión de los metales es frecuente cerca del mar.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Relaciona el concepto de oxidación con la corrosión de los metales.
Pregunta 4 Plantea dos soluciones para evitar la oxidación de los metales.	<b>Respuestas estudiantes IERTA L H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
	<b>Grupo 1:</b> “Consiste en recubrir el hierro de una fina capa de aceite más activo frente al oxígeno, como el cinc o cromo (hierro galvanizado).”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<b>Grupo 2:</b> “1 Usa vinagre blanco. El vinagre reacciona con el óxido y lo disuelve para quitarlo del metal. 2 prueba con lima y sal. Rocía sal sobre el área oxidada de manera que quede cubierta totalmente y luego exprime la lima por encima. Usa la mayor cantidad de jugo que puedas y deja que la mezcla se asiente de dos a tres horas antes de restregarlo. 3 utiliza el ácido cítrico. Comprar una caja pequeña de ácido cítrico en forma de polvo de su supermercado favorito en la zona de bienes de hornear o cocinar.”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No define el concepto de oxidación
	<b>Grupo 3:</b> “1. Echándole una capa de aceite. 2. Cubriéndolo con plástico.”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No define el concepto de oxidación
	<b>Grupo 4:</b> “Según el laboratorio, no exponerlo a humedad, a agua salada y ponerle una capa de aceite”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No menciona o define el concepto de oxidación
	<b>Grupo 5:</b> “Según el experimento podríamos decir que una buena manera de evitar la oxidación en objetos metálicos, en este caso, de hierro, es la de mantener los objetos en un lugar completamente seco en donde no entre en contacto con la humedad ni la luz solar ya que estas son condiciones que favorecen en gran parte a la corrosión de los objetos, y cubriendo con plástico.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción entre los metales influida por la luz, la humedad

Fuente: Elaboración propia

*Análisis de resultados laboratorio de oxidación de los metales. Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura*

Para la pregunta número 1 en la Institución Educativa Rural técnica Agropecuaria La Herradura, se puede observar que un 60% de los estudiantes se ubican en el nivel 3, porque establecen que la humedad del ambiente oxida a los metales, ya que es básicamente agua evaporada en el aire y logran clasificar al agua como una sustancia oxidante, lo que les permite predecir y justificar su comportamiento al tener contacto con los metales. Se observa además, que en el nivel 4 está un 40% de los estudiantes, lo que demuestra que hubo un cambio significativo debido que a los estudiantes son capaces de sacar conclusiones y dar veracidad a sus argumentos.

Para la segunda pregunta, el 100% de los estudiantes se encuentra en el nivel 3, lo que evidencia posiblemente el trabajo desarrollado por el docente para lograr el avance de ciertas habilidades argumentativas en los estudiantes a partir de las diferentes actividades propuestas a lo largo de la intervención didáctica. Para esta pregunta en particular se observa un avance significativo en los niveles argumentativos lo que indica que si es importante implementar actividades argumentativas en el aula de clases con los estudiantes, ya que este tipo de diálogo ayuda a que los educandos adquieran aprendizajes, en temas específicos con la intención de dar explicación más conveniente a un hecho o fenómeno, que les permita generar nuevas ideas, que lleguen a ser constatadas teniendo en cuenta la fundamentación científica, la argumentación mejora además, la habilidad para elaborar discursos orales y escritos, emprender procesos de razonamiento y de allí convencer a otros de alguna conclusión u opinión entre diferentes posibles. (Tamayo y Sanmartín, 2014)

En la pregunta número 3 se observa cómo el 20% de los estudiantes cuyos argumentos se sitúan en el nivel 1, presentan estructuras argumentativas en las cuales realizan descripciones simples de las experiencias, sin que se identifique cierta claridad en los datos y la conclusión contenidos en la situación presentada. Mientras el 60% se encuentran en el nivel 3, porque pueden relacionar los datos y las afirmaciones con el fin de dar a conocer posibles justificaciones. Podemos observar nuevamente para la misma actividad el avance de los estudiantes a través de la implementación de actividades argumentativas en el aula que conllevan a la adquisición de aprendizajes de un tema específico como lo menciona Tamayo

y Sanmartí (2014), ya que un 95% de los estudiantes identifica, reconoce, define y explica la oxidación como una reacción de transferencia de electrones donde se requiere la presencia de metales que al entrar en contacto con el oxígeno producen reacción conllevando a la reducción del clavo- (metal).

Al analizar la cuarta pregunta, en el 80% de los estudiantes se dan los datos y los apoyan en una afirmación, pero no alcanzan a dar una justificación o fundamentación, por lo que estaría en desacuerdo Toulmin, Rieke y Janik, (1979). Toulmin (2007) afirma que un argumento necesita la apelación de justificaciones, evidencias y calificadores y de acuerdo con Dankert y Ratcliffe (2008) las justificaciones en argumentos científicos deben estar sustentados por evidencias, es una actividad social, intelectual y verbal, que se utiliza para justificar o refutar una opinión y que consiste en hacer declaraciones, teniendo en cuenta el receptor y la finalidad con que se emiten, sin embargo, un 20% de ellos puede dar un dato, el cual apoya en una afirmación y una justificación.







A nivel general, podemos observar un avance en los niveles argumentativos ya que un 20% de los estudiantes participantes puede dar conclusiones y aportar credibilidad a las afirmaciones iniciales, el estudiante sabe y conoce lo que está afirmando porque le da credibilidad lo que se refleja en lo expuesto por Aldana (2014) en su tesis *la argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas*, quien concluyó que la argumentación es una forma de comunicación y diálogo para evaluar, definir y estimular producciones.

En cuanto al concepto de oxidación, el 90% de los estudiantes puede definir el concepto y dar explicaciones que den validez del mismo, lo que indica que el nivel argumentativo observado refleja la claridad con la que se ha transformado el concepto y la credibilidad que este tiene para los estudiantes mediante la argumentación del mismo, lo que se sustenta en lo encontrado por Olaya (2017) quien pudo demostrar que los estudiantes incorporan secuencias argumentativas durante las prácticas de laboratorio sobre reacciones químicas, y evidenció además, como evolucionan los niveles argumentativos y la calidad de sus textos a medida que avanzó en el desarrollo de la temática tanto a nivel teórico como experimental.

### 8.3 ACTIVIDAD 3. LABORATORIO DE FRUTAS Y VERDURAS

La tercera actividad planteada, consiste en observar la oxidación en frutas y verduras, con el propósito que los estudiantes transformen el concepto de oxidación y de avanzar en los niveles argumentativos, los grados escogidos se dividieron en 5 grupos para cada una de las instituciones educativas, con el fin que los estudiantes realizaran el ejercicio y de esa forma obtener la mayor información posible, se plantearon preguntas basadas en la observación y la experimentación, lo que hizo posible que ellos expresaran el concepto de oxidación y además de ello identificaran, como lo manejan y de que forman lo aplican, también se presentaron interrogantes con situaciones cotidianas en las cuales ellos pudieran expresar posibles soluciones. El estudio se realizó con 18 estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco y 20 de la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura, en particular se tomó como muestra aleatoria 4 respuestas de 5 grupos de la Institución Educativa San Juan Bosco al igual que la Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria la Herradura. Los estudiantes analizados representan las tendencias encontradas en el análisis de cada uno de los grupos.

#### *Tipología de color:*

-  Afirmaciones sobre hechos o valores
-  Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones
-  Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)
-  Calidad o condición que aporta credibilidad a la afirmación (dar conclusiones)
-  Apoyo o refuerzo no explicativo (respaldo teórico)
-  Refutaciones o afirmaciones que contradicen los datos

*Análisis Laboratorio Oxidación en las Frutas y Vegetales. Institución Educativa Rural  
Técnica Agropecuaria La Herradura*

*Tabla 11. Transcripción análisis laboratorio 2 Oxidación en las frutas y vegetales IERTA L H  
(Ver anexo 3)*

<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTA L H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
Pregunta 1 ¿Qué piensas que sucedió en el transcurso de los 15min?	<b>Grupo 1:</b> “Les cambió su aspecto físico, como el color y la textura y se presentó una oxidación en cada una de ellas”	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Relaciona el concepto de oxidación con una reacción fruta – aire
	<b>Grupo 2:</b> “Cada fruta tiene reacciones fuertes; al pasar los 15 minutos las frutas se oxidan más que todo las que no están envueltas en papel chicle y a las que le agregamos limón. Y los que quedaron al aire libre se oxidan naturalmente.”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Relaciona el concepto de oxidación con una reacción fruta – aire
	<b>Grupo 3:</b> “Algunas frutas se han empezado a oscurecer por motivo de que se ha pelado, algunas también se les puede ver la célula a las frutas que tienen limón más que todo a la papa. También el banano ha empezado a oscurecer excepto el de la cáscara y resisten más las frutas envueltas, algunas que están en la cáscara y las con limón.”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No menciona el concepto de oxidación
	<b>Grupo 4:</b> “Las frutas se han estado poniendo oxidadas, por el oxígeno del aire y además se le dañan las células dejando salir las enzimas.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al deterioro de los tornillos
	<b>Grupo 5:</b> “Después de haber transcurrido 15 minutos de colocar las frutas en diferentes condiciones (envueltas, humedecidas con limón, al natural y peladas) se notaron cambios significativos que reflejan signos de oxidación, tales como: En los trozos de fruta envueltos en papel de plástico se evidenció que las frutas con mayor oxidación fueron los trozos de pera y banano, se puede decir que esta oxidación es llevada a cabo por el oxígeno del aire que ejerce su acción sobre los compuestos moleculares orgánicos que la componen y que a su vez contienen	4	Calidad o condición que exporta credibilidad a la información  (conclusión)	Identifica la oxidación como a la interacción frutas – aire dependiendo esta del grado de exposición.



agua, además el estado de maduración que presentaban las frutas durante el experimento. En esta muestra también se notó que el trozo de papa y manzana no presentaron signos de oxidación muy importantes, en algunas partes de su superficie solo se alcanzaba a ver unas manchas oscuras, pero se podía notar como las muestras de frutas se iban reduciendo en su tamaño.

En los segundos trozos que están humedecidos con el zumo de limón se refleja menos coloración rojiza tanto en la pera y el banano como en la manzana y en la papa, esto debido a que el limón contiene una cantidad de ácidos que actúan como un compuesto antioxidante, evitando que las moléculas de oxígeno afecten de manera importante a la superficie o conservación de las frutas. De cierta manera, el zumo de limón se convierte en una capa protectora que impide la reacción de corrosión en las frutas y verduras.

En la muestra 3 se evidenció más oxidación que en las demás esto debido a que la cascara de cada uno de los trozos de fruta, favorece de una u otra manera al proceso de oxidación que se evidencia al cabo de los 15 minutos.

Sobre los trozos de frutas que estaban a la intemperie, es decir peladas, la oxidación actúa de una manera que afecta no tanto su coloración sino su tamaño haciendo que cambie su aspecto viéndose así más pequeñas. Esto demuestra que el proceso de corrosión afecta tanto a la coloración o superficie de la fruta o vegetal si no también su tamaño, conservación y degradación”

Pregunta 2	Respuestas estudiantes IERTA LA	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
¿Por qué solo el tercer trozo se torna oscuro?	<b>H</b> <i>Grupo 1:</i> “Porque la acción es llevada por el oxígeno del aire que ejerce su acción sobre las frutas, lo que le permite oxidarse.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta

	<b>Grupo 2:</b> “Se torna oscuro ya que esos se encuentran al aire libre y el oxígeno hace que tenga un gran nivel de oxidación.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
	<b>Grupo 3:</b> “Debido al oxígeno que hay en la intemperie, ya que el contacto directo con él, oxida ese tipo de frutas”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
	<b>Grupo 4:</b> “Aunque en todos los trozos se presencia una coloración oscura, cabe resaltar que en la muestra 3 se nota mucho más esta característica. Esto se puede deber a que estos trozos de manzana, pera, banano y papa son los que más expuestos estaban a las condiciones exteriores, especialmente al oxígeno que entra en contacto con el agua que hay dentro de cada fruta o verdura. Se podría considerar que la luz es otro de los factores determinantes durante este proceso de corrosión, ya que favorece a las moléculas oxidantes y a que estas se desarrollen y alteren los trozos que se utilizaron durante el experimento.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
	<b>Grupo 5:</b> “Esto depende de la fruta debido a que la manzana verde es más resistente al igual que la pera los más afectados por estar al aire libre son la papa y el banano.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
Pregunta 3	<b>Respuestas estudiantes IERTA LA H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Qué tratamiento es más efectivo para prevenir el pardeamiento de las frutas?	<b>Grupo 1:</b> “Conservarlos en recipientes herméticos, ya que estos los protegen del oxígeno de la intemperie y evitar su oxidación.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
	<b>Grupo 2:</b> “Guardarlos en agua de limón como se hace en las heladerías para conservar las ensaladas de fruta, además en recipientes herméticos, porque estos los protegen del aire”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
	<b>Grupo 3:</b> “Se deben dejar con la cascara o en caso de que sean peladas, estas deben guardarse en frascos con tapa, bolsas u otro empaque que impida que estas tengan	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las	Identifica la oxidación como una reacción gases - fruta

		<i>contacto con el medio ambiente, siendo los gases quienes permiten que estas se coloquen de color amarillo”</i>			afirmaciones (justificación)	
		<b>Grupo 4:</b> <i>“Las futas después de paladas deben guardarse en bolsas o en papel chicle o recipientes que evite el contacto con el oxígeno o guardarlas en la nevera para evitar su mayor contacto con el aire siendo este quien hace que tomen un color gris”</i>	3		Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
		<b>Grupo 5:</b> <i>“Consideramos que podrían congelarse o colocarse en agua de limón para evitar que tome color oscuro ya que esto evita que dichas frutas queden en contacto con el aire ya que es el oxígeno del aire que al entrar en contacto con la fruta ocasiona su oscurecimiento”</i>	3		Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
Pregunta 4 ¿Cómo afecta el contenido natural del ácido ascórbico en diferentes tipos de frutas y verduras la velocidad o rapidez con que se oscurecen?	4	<b>Respuestas estudiantes IERTA LA H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>	
		<b>Grupo 1:</b> <i>“Su reacción lenta evita que la fruta se oxide con rapidez inmediatamente fue cortada, ayudándole a durar más tiempo”</i>	2		Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No menciona o define el concepto de oxidación.
		<b>Grupo 2:</b> <i>“El ácido ascórbico forma una capa protectora lo que hace que la reacción sea un poco más lenta e impidiendo que el oxígeno penetre la fruta.”</i>	2		Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
		<b>Grupo 3:</b> <i>“Afecta de una manera lenta, evitando el deterioro y enranciamiento ya que actúa como un antioxidante, ayudándole a conservarse por un tiempo determinado”</i>	3		Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No menciona o define el concepto de oxidación.
		<b>Grupo 4:</b> <i>“El contenido de ácido ascórbico de la fruta la ayuda para que esta no se oxide rápido, ya que el actúa como antioxidante es decir como protector o retardante lo cual hace muy lenta la acción oxidante del aire sobre la fruta, permitiendo que esta conserve por más tiempo su color natural.”</i>	3		Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
		<b>Grupo 5:</b> <i>“El ácido ascórbico puede evitar que se oscurezca más rápido la fruta ya que tiene un carácter antioxidante debido a su alto grado de vitamina más que pueden permitir retrasar su reacción”</i>	3		Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta

Fuente: Elaboración propia

*Análisis de Resultados Laboratorio de Oxidación de Frutas y Verduras. Institución Educativa Rural Técnica Agropecuaria La Herradura.*

Al analizar esta actividad, se puede evidenciar que hay un avance significativo en los estudiantes en los niveles argumentativos, esto refleja que el desarrollo de las actividades y las orientaciones dadas por el docente, han permitido una mejor comprensión del concepto de oxidación objeto de estudio de esta investigación, el cual es definido como una reacción de dos o más materiales en este caso aire - fruta - , oxígeno - fruta, lo que se puede sustentar en lo mencionado por Toulmin, Rieke y Janik, (1979) quienes definen que la argumentación corresponde a un diálogo en el cual para sostener una afirmación, conclusión o punto de vista, se deben exponer razones, formular preguntas sobre la fuerza y relevancia de esas razones enfrentar objeciones y, tal vez, modificar o matizar una tesis inicial.

Se observa que los estudiantes de la Institución Educativa la Herradura en el nivel 1 corresponden a un porcentaje menor un 20% y conforme al paso por los niveles hemos podido identificar estudiantes en el nivel 4, lo que indica que pueden hacer conclusiones que permitan dar veracidad a sus argumentos tal como lo indica el MAT (Modelo de Argumentación de Toulmin) utilizado en el instrumento de transcripción y análisis del laboratorio. Por lo tanto, podemos decir de forma general que se ha alcanzado un gran avance en la definición, explicación o reconocimientos del concepto de oxidación, así como la articulación de las afirmaciones, datos, justificaciones para establecer veracidad a través de las conclusiones. Toulmin (2007) establece que para la elaboración de los argumentos se debe partir de unos datos los cuales aportan cierta información basados en una tesis inicial, estos datos arrojan una serie de justificaciones lo cual trata de establecer el por qué, y el para qué del fenómeno en cuestión, es decir, explicaciones tentativas que deben ir sustentadas por medio de una fundamentación teórica, ya que estas afirmaciones pueden ser vistas desde diferentes puntos y de esta forma establecer o no su veracidad y obtener conclusiones.

Lo anterior se menciona ya que podemos observar que:

- En la pregunta 1: 20% nivel 1, 40% nivel 2, 20% nivel 3 y 20% en el nivel 4. Comparando con la actividad de ideas previas no se ubica ningún estudiante el nivel 4 y el porcentaje de los mismos en los niveles inferiores es menor, además hay

comprensión del concepto de oxidación notándose un avance significativo, aunque solo se realicen justificaciones y se identifiquen datos.

- En las preguntas 2 y 3: nivel 3, 100%, todos los estudiantes pueden dar justificaciones que relacionan datos y afirmaciones, y notablemente todos pueden definir el concepto de oxidación como la reacción aire – fruta, – oxígeno fruta lo que nos permite comprobar que al igual que las preguntas anteriores se ha podido avanzar en dicho concepto ya que anteriormente este se definía como cambio, no se identificaban componentes que lo aludieran directamente a una reacción.
- En la pregunta 4: nivel 2 40% y nivel 3 60%, se sostiene el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel 3, los estudiantes del nivel 2 aunque no llegan a dar una justificación, pueden definir claramente el concepto de oxidación al igual que los estudiantes ubicados en el nivel 3 e identificar los componentes que intervienen en dicha reacción, por lo anterior podemos mencionar a Toulmin (2007) cuando expresa que la clave de un buen argumento está en que las garantías y conclusiones se pueden discutir ya que esta va a permitir los cambios, las transformaciones teóricas y conceptuales que determinan los modos de ver e interpretar el mundo en una sociedad abierta a la discusión crítica.

Análisis Laboratorio de Oxidación en Frutas y Verduras Institución Educativa San Juan Bosco

Tabla 12. Transcripción análisis laboratorio de oxidación en las frutas y vegetales IESJB

Pregunta	Respuestas estudiantes IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
Pregunta 1. ¿Qué piensas que sucedió en el transcurso de los 15min?	<b>Grupo 1:</b> “Algunas frutas se han empezado a oscurecer por motivo de que el aire del oxígeno las penetra, algunas también se les puede ver un color rojizo en sus bordes.”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Reconoce el concepto de oxidación como un cambio refiriéndose al deterioro de los tornillos.
	<b>Grupo 2:</b> “Si comparamos las frutas se observa que se han ido colocando más oscuras, esto es porque las frutas también sufren oxidación como los metales por el aire”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 3:</b> “Al pasar los 15 minutos las frutas se colocan mucho más oscuras y amarillas que al principio esto es debido a la exposición al ambiente, ya que pierde sus vitaminas y se produce el pardeamiento”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción ambiente - fruta
	<b>Grupo 4:</b> “Al pasar los 15 minutos las frutas se oscurecen ya que algunas células mueren al ser cortadas haciendo que la enzima de la manzana o la pera se oxiden al contacto con el aire”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 5:</b> “Al pasar los 15 minutos se da una oxidación de las frutas por estar cortadas y en contacto con el aire, ya que sus células mueren”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
Pregunta 2 ¿Por qué solo el tercer trozo se torna oscuro?	<b>Respuestas estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
	<b>Grupo 1:</b> “Por qué se dejó expuesto al oxígeno que está en el aire sin ninguna protección”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 2:</b> “Porque al estar expuesto al aire sin protección se oxida, ya que la presencia del oxígeno en las frutas las oxida.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta

	<i>Grupo 3: “Debido a que cuando el aire del ambiente se penetra en una fruta la oxida.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<i>Grupo 4: “Porque las frutas contienen hierro, cuando cortamos la fruta este hierro toma contacto con el oxígeno del aire y se oxida, y así produciendo pigmentos marrones, un buen ejemplo es la manzana, esta fruta tiene mucho hierro en su composición química, a los pocos minutos de cortarse se pone de color rojizo.”</i>	4	Calidad o condición que aporta heredabilidad a la información  (conclusión)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<i>Grupo 5: “Por qué se puso en contacto con el aire, se oxigena. por eso toma color oscuro. -Porque al estar en contacto con el aire, los azúcares se oxidan.”</i>	4	Calidad o condición que aporta heredabilidad a la información  (conclusión)	Identifica la oxidación como una reacción aire - fruta
Pregunta 3	<b>Respuestas estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Qué tratamiento es más efectivo para prevenir el pardeamiento de las frutas?	<i>Grupo 1: “Guardarlo en bolsas resellables, para que no permita que el oxígeno tenga contacto con ella.”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<i>Grupo 2: “Congelar las frutas, lo único es que estas frutas solo servirán para hacer jugos”</i>	1	Afirmaciones sobre hechos o valores	No menciona o define el concepto de oxidación.
	<i>Grupo 3: “bañando las frutas en agua de limón o naranja, esto hace que se conserven por más tiempo”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No menciona o define el concepto de oxidación.
	<i>Grupo 4: “Cubrirlo con hielo, con agua de cítricos ya que ellos tienen ácido ascórbico, con papel plástico.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No menciona o define el concepto de oxidación.
	<i>Grupo 5: “Poner las manzanas cortadas en el refrigerador. Esto ralentizará el proceso de las reacciones químicas y la oxidación que ocasiona el pardeamiento.</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<i>Rociar con jugo de limón las zonas expuestas de las manzanas cortadas, lo que retrasará el pardeamiento enzimático.”</i>			

Pregunta 4	Respuestas estudiantes IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
¿Cómo afecta el contenido natural del ácido ascórbico en diferentes tipos de frutas y verduras la velocidad o rapidez con que se oscurecen?	<b>Grupo 1:</b> “Debido a que este es un antioxidante natural, retarda el pardeamiento de las frutas”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 2:</b> “Por ser antioxidante hace que la reacción sea más lenta y no permite que las frutas se oscurezcan”	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 3:</b> “Porque actúa como antioxidante, lo que hace que tenga una reacción lenta”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 4:</b> “Porque el ácido ascórbico es un antioxidante lo cual permite que la reacción sea más lenta”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta
	<b>Grupo 5:</b> “Afecta de una manera lenta en la manzana, ya que actúa como su antioxidante natural.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Identifica la oxidación como una reacción oxígeno - fruta

Fuente: Elaboración propia

### *Análisis de Resultados Laboratorio de Oxidación de Frutas y Verduras. Institución Educativa San Juan Bosco*

Los estudiantes de la Educativa San Juan Bosco, sostienen mayor porcentaje en el nivel 3 esto nos indica que establecen justificaciones, articulan los datos y las afirmaciones, teniendo en cuenta el concepto de oxidación, solo 2 estudiantes no mencionan o reconocen el concepto de oxidación lo que indica que al igual que los estudiantes de la Institución Educativa la Herradura, se cambia la idea del concepto el cual era definido como un cambio influido por la luz, el aire y pocos lo identificaban directamente como una reacción, esto confirma una vez más que el desarrollo de las actividades para esta investigación han permitido mejorar y avanzar en los niveles argumentativos siendo casi nulo el número de estudiantes en el nivel 1 y muy bajo en el nivel 2 ubicándose la mayoría en el nivel 4 ya que dan justificaciones y sacan conclusiones que dan veracidad a sus apreciaciones. La argumentación, en el campo de la educación científica, se ha entendido como “la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de datos empíricos



o procedentes de otras fuentes” Jiménez y Díaz, (2003, p. 361), y la definición cada vez más argumentada del concepto de oxidación. Lo anterior se identifica en los siguientes porcentajes:

- En la pregunta 1: Nivel 2 20%, nivel 3 40%, el 100% de los estudiantes definen el concepto de oxidación como una reacción entre el aire – oxígeno y la fruta, en sus argumentos hacen afirmaciones y pueden justificar sus apreciaciones.
- En la pregunta 2. Nivel 3 60%, nivel 4 40, el 100 % de los estudiantes al igual que en la pregunta 1 reconocen y definen el concepto de oxidación, se observa, además, un avance significativo en los niveles, lo que indica que el porcentaje de estudiantes que sacan conclusiones para dar veracidad a sus argumentos aumentó considerablemente.
- En la pregunta 3: se mantiene el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel 3, observamos solo un 20 % en el nivel 1, lo que indica que no hay avance en su proceso argumentativo en desacuerdo Toulmin, Riele y Janik (1979). Toulmin (2007) afirma que un argumento necesita la apelación de justificaciones, evidencias y calificadores, de acuerdo con Dankert y Ratcliffe (2008) las justificaciones en argumentos científicos deben estar sustentados por evidencias, es una actividad social, intelectual y verbal, que se utiliza para justificar o refutar una opinión y que consiste en hacer declaraciones, teniendo en cuenta el receptor y la finalidad con que se emiten. Aunque el resto de los estudiantes puede justificar dichos argumentos siendo un porcentaje de 60%. Para el concepto de oxidación el 40% no lo menciona o define y el 60% lo define como una reacción en la que actúan fruta – oxígeno.
- En la pregunta 4: Hay un avance en los niveles ya que uno se ubican estudiantes en el nivel, un 40% se ubica en el nivel 2 y en un porcentaje mayor del 60% alcanza hacer justificaciones ubicándose así en el nivel 3. El 100% de los estudiantes identifica y define el concepto de oxidación y los reconoce.

Análisis instrumento final sobre oxidación IESJB.

Tabla 13. Transcripción análisis instrumento final sobre oxidación

Pregunta 1	Respuesta de estudiantes IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
Describe de manera detallada lo que observas en las imágenes. ¿Qué crees que ha sucedido en la imagen de la derecha que no le paso a la de la izquierda y por qué crees que sucedió?	<p><b>Est1:</b> “Creo que en la primera imagen se ve, menos deterioro, también vemos que se estaba conservando un poco más que la otra imagen, entonces notamos que tiene menos oxidación.”</p> <p>“En la segunda imagen vemos que está en un descuido total, vemos que posiblemente, este bajo agua y bajo sol lo que permite una mayor oxidación.”</p> <p>“En la tercera imagen vemos que esta al aire libre, y que al tener contacto con varias partículas de diferentes óxidos, va a tener una oxidación. También estaba expuesto a posibles lluvias acidas entonces vemos su afectación.”</p> <p>“En esta imagen se ve dos cosas la primera y más importante es que vemos que tiene un contacto directo con el agua lo que permite que más ligero tenga un deterioro, por ende, estas sustancias que se encuentra en el mar afectan al metal del cual esta echo el barco.”</p>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	Hace mención del concepto de oxidación, aunque no lo define claramente.
	<p><b>Es2:</b> “En la primera imagen se evidencia u observamos unos clavos que se encuentran en estado de oxidación podríamos decir que esto sucedió porque entraron en contacto con el agua y el sol.”</p> <p>“En la segunda imagen observamos unos tornillos en estado de oxidacion, podemos deducir que esto sucedió porque se encontraban en un lugar donde el sol les daba muy fuerte ademas hubo contacto directo con particulas de agua salada, cabe resaltar que el agua salada es un agente oxidante.”</p> <p>“En la tercera imagen podriamos decir que la cruz se encuentra en estado de oxidación por estar todo el tiempo al sol y agua.” “En la cuarta imagen la oxidación del barco sucede por la cantidad de de sales o particulas acidas que el agua de mar contiene.”</p>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Identifica la oxidación como una reacción donde interviene varios agentes.

<p><b>Est3:</b> “En la imagen derecha sucedió que los clavos tienen una oxidación leve ya que los clavos con uno solo que se oxide se encarga de oxidar los otros clavos, en los tornillos la imagen representa que todo se va acabando ya que permanece mucho tiempo al aire, la lluvia y el sol y entonces las cosas no solo los tornillos sino todo el hierro produce una oxidación muy grande que termina con el deterioro o reducción del hierro que hay en cada uno de los materiales que estamos observando.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>Reconoce el concepto de oxidación como una reacción e identifica la reducción como consecuencia de la misma.</p>
<p><b>Est4:</b> “Como observamos en la imagen derecha está tiene un gran volumen de oxidación ya que son tornillos de hierro; Y pienso que es más posible que se oxiden más rápido porque al tener contacto con el agua tiene más posibilidad, ya que si lo dejamos fuera del agua también se oxidan. Ya en la otra imagen ósea la izquierda los clavos son de acero y se oxidan también ya que su gravedad de oxidación no es tan grave como la del hierro. estos clavos al estar en este estado siguen teniendo utilidad ya que se pueden lavar los clavos y seguir igualmente normal; como notamos a los clavos no veía mayor oxidación porque no son de hierro ya sabemos que hay mucha diferencia entre ambos.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>Reconoce el concepto de oxidación como una reacción entre el agua y metales como el hierro.</p>
<p><b>Est5:</b> “En la imagen de la derecha observo un caso de oxidación por causa del medio ambiente ya que se analiza que en el punto A se dio un daño por causa de uso bajo sol y agua y en el B se ve algo muy similar ya que se nota que ha estado en el agua por un largo tiempo también podemos decir que es por causa del oxígeno del aire que este está dañado ya que pueden contener materiales no compatibles con este”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>Identifica el concepto de oxidación como una reacción de interacciones entre el agua y el viento.</p>
<p>“En las 2 imagen de la izquierda se observa un caso de deterioro, desde mi punto de vista digo que la causa de este fue todo lo contrario del otro ya que este se dañó por una larga vida de uso”</p>			
<p><b>Est6:</b> “Lo que veo en las imágenes es que hay una leve oxidación. Lo que creo que sucedió en la imagen derecha es que se dejaron los clavos mucho tiempo expuestos a la humedad y al aire lo que al pasar el tiempo el hierro del clavo reacciona con el oxígeno y se produce óxido de hierro.”</p>	4	<p>Calidad o condición que exporta credibilidad a la información (conclusión)</p>	<p>Define el concepto de oxidación como una reacción donde interviene el oxígeno y metales como el hierro, por la</p>

				acción del agua, el aire y el viento.
	<i>Es7: “En la imagen derecha podemos observar que los tornillos de hierro que presentan un caso de oxidación y mogo por estar expuestos al sol y al agua.”</i>	4	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información	
	<i>“En la imagen de la izquierda podemos observar, algunos clavos de hierro al aire libre, por lo tanto, se encuentran oxidados, porque el hierro es un metal con un bajo potencial de ionización que ocasiona que pierda electrones, transfiriéndolos a las moléculas de oxígeno, elemento oxidante presente en el aire.”</i>		(conclusión)	
	<i>Est8: “En ambas imágenes del lado derecho ha sucedido que estos dos objetos tienen mayor grado de oxidación, porque tienen contacto directo con el agua y el aire, ya que al estar sometidos al agua estos objetos tienden a perder electrones los cuales se transfieren al oxígeno, y también porque no tuvieron un buen cuidado o mantenimiento. Principalmente el barco, tuvo una gran oxidación porque está en el mar y las partículas de sal que este contiene acelera el proceso de oxidación.”</i>	4	Calidad o condición que exporta credibilidad a la información	Identifica el concepto de oxidación como una reacción de transferencia, pérdida y ganancia de electrones donde y participan varios agentes
	<i>“En ambas imágenes del lado izquierdo vemos que es menos notorio la oxidación, porque estuvieron expuestos menos tiempo al aire y agua, quiere decir que al estar menos expuesto no pierden tantos electrones y no les dio tiempo de seguir su proceso de oxidación y porque estos objetos pudieron tener mucho más cuidado que los otros ya sea que los hayan protegido con algo que impidiera que este proceso empezara.”</i>		(conclusión)	
<b>Pregunta 2</b>	<b>Respuesta de estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Por qué crees que la lluvia acida recibe ese nombre y cuáles podrían ser sus efectos en el medio ambiente? justifica o explica tu respuesta.	<i>Est1: “Creo que a la lluvia acida recibe este nombre porque contiene agentes contaminantes, un efecto indirecto muy importante en el medio ambiente es el empobrecimiento de ciertos nutrientes esenciales por lo que las plantas y árboles no disponen de estos y se hacen más vulnerables a las plagas.”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est2: “la lluvia ácida recibe ese nombre por el alto índice de gases que esta tiene y que contamina al medio ambiente, trayendo consigo muchas enfermedades mortales, como también que se puedan curar algunas de estas como lo son: el cáncer de piel, el brote, la muerte e infecciones.</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.

<p><i>Sus efectos en el medio ambiente serian desastrosos, ya que actuaría como una intoxicación para la naturaleza y los animales que en ella habita, como los peces muertos de los ríos que se han contaminado, las hojas de los árboles o plantas y por último puede opacar el color natural de las hojas. Se podría decir que quema y acaba con todo lo que se cruce.”</i></p>		<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est3.</b> <i>“La lluvia ácida son acidos disueltos, principalmente acido sulfurico y nitrico, procedentes de combustibles fosiles y de motores de explosion. La lluvia acida se forma cuando la humedad del aire se combina con oxidos de nitrogeno, dióxido de azufre a trióxido de azufre emitidos por fabricas.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est4.</b> <i>“La lluvia acida se forma cuando la humedad del aire se mezcla con el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno. Al mezclarse estos gases con el vapor de agua del aire, se forma ácido sulfúrico y ácidos nítricos, que caen al suelo terrestre cuando llueve y por eso recibe este nombre de (LLUVIA ÁCIDA) esta afecta mucho la vegetación, los lagos, ríos, edificios, y el Aire puro causando asma y la bronquitis crónica a los seres humanos y a los animales también.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est5.</b> <i>“La lluvia acida recibe este nombre porque esta se da cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno. Los efectos que esta le produce al medio ambiente son daños muy significativos en la vegetación y acaba con los microorganismos fijadores de nitrógeno otro efecto muy importante es el empobrecimiento de ciertos nutrientes esenciales por lo que las plantas y los arboles no disponen de estos y hacen más vulnerables las plantas.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Es6:</b> <i>“Se llama lluvia ácida a la que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre. Los cuales pueden causar enfermedades para las personas, ya sean respiratorias, pulmonares en tres otras y con respecto al medio ambiente puede dañar la capa de ozono y contaminar los bosques”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>

<p><i>Est7. “A partir del agua de las nubes adquieren ácido y es la que le da el sentido al nombre de lluvia acida, en el medio ambiente la lluvia acida es la una de las consecuencias atmosférica. Se produce cuando las emisiones contaminantes de las fábricas, automóviles o calderas de calefacción entran en contacto con la humedad de la atmosfera, también se ve contaminaciones en los bosques, aguas, la lluvia acida tiene minerales. Y no es perjudicial para los seres humanos.”</i></p>	4	<p>Calidad o condición que aporta credibilidad a la información</p> <p>(conclusión)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><i>Est8. “La lluvia ácida recibe ese nombre debido a que es una lluvia demasiado contaminada que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre. En interacción con el agua de la lluvia, estos gases forman ácido nítrico, ácido sulfuroso y ácido sulfúrico. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones construyendo la lluvia acida.</i></p> <p><i>Sus efectos en el medio ambiente creo que podrían ser: Los efectos de la lluvia acida es la acidificación del medio ambiente, en especial de ríos, lagos y mares, lo que provoca la muerte de plantas y animales acuáticos principalmente y también áreas forestales y animales silvestres puede tender a provocar erupciones volcánicas, además de que acidifica los mares lagos y océanos y daña el habitat de estos afecta grandemente a la vegetación y la sedimentación del suelo. La vegetación expuesta directamente a la lluvia ácida sufre no sólo las consecuencias del deterioro del suelo, sino también un daño directo que puede llegar a ocasionar incluso la muerte de muchas especies. La lluvia ácida causa la acidificación de lagos y arroyos y contribuye a dañar los árboles en terrenos elevados y muchos suelos sensibles de bosques. Además, la lluvia ácida acelera el deterioro de los materiales de construcción y las pinturas, incluyendo edificios, estatuas y esculturas irremplazables que son parte de nuestra herencia cultura.”</i></p>	4	<p>Calidad o condición que aporta credibilidad a la información</p> <p>(conclusión)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>

Pregunta 3	Respuesta de estudiantes IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
¿Qué crees que sucede al mezclar la mayonesa y el limón? Descríbelo	<b>Est7:</b> “Causa una reacción química porque el limón quema la grasa y la mayonesa es a base de grasa”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<b>Est2:</b> “Al mezclar la mayonesa y el limón describimos una combinación y se convierte en una hidratación por el jugo de limón. Lo que ocasiona que la mayonesa se vuelva más aguada y se pierda su viscosidad ya que el volumen aumenta por las gotas de limón agregada.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est3:</b> “Creo que cambiará su aspecto físico como el color y el sabor ya que al mezclar la mayonesa con el limón este la corta volviéndola más ácida, y su sabor sería más ácido y menos agradable” también disminuiría su viscosidad ya que sus electrones polares lo aumentan.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est4:</b> “Lo que sucede al mezclar mayonesa con limón es que el limón estabiliza la mayonesa con el ácido. También aportan agua a la emulsión que ya está formada: por lo que las gotas del aceite disponen de más espacio para moverse y la mayonesa queda menos viscosa... Al mismo tiempo conseguimos que sea más blanca.”	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est5:</b> “Al mezclar la mayonesa con el limón obtenemos una mayonesa más ligera es decir que si la mayonesa es muy grumosa o grasosa le aplicamos unas gotas de limón y así está bajará su volumen. Y en otro caso también puede dañarme más rápida y cortarse a los días después. Si agregamos huevo y lo batimos esto hace que la mayonesa deje de verse cortada y empiece a colocarse más espesa ya que el huevo hace las veces de emulsión lo que permite que las partículas puedan unirse nuevamente lo que hace que esté más líquida y aumenten su volumen.”	4	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información  (conclusión)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est6:</b> “El zumo de limón aportan agua a la emulsión que ya está formada: por lo que las gotas del aceite disponen de más espacio para moverse y la mayonesa queda menos viscosa y al mismo tiempo conseguimos que sea más blanca, es decir, que el limón es un ingrediente muy importante de esta, ya que permite que todos los demás ingredientes se puedan mezclar.”	4	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información  (conclusión)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.

	<i>Est7: “Lo que sucede al mezclar la mayonesa y el limón es que estabiliza la mayonesa ya que este es uno de sus ingredientes para llevar a cabo esta emulsión. Al echarle el zumo de limón a la mayonesa que contiene aceite, huevo y agua este inmediatamente permite que el aceite tenga mucho más espacio para que al mezclarla no quede tan espeso o pegajoso, es decir que al echarle el limón que contiene partículas de agua a la emulsión ya hecha, actuara como peso para darle más espacio al aceite y que a la hora de mezclar quede en la consistencia deseada. O por si el contrario la mayonesa está muy espesa se le podría echar zumo de limón para buscar o estabilizar la mayonesa a su punto deseado.”</i>	4	Calidad o condición que aporta a la información  (conclusión)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est8: “Al mezclar mayonesa y limon la mayonesa se corta, por las propiedades nutricionales y sus funciones en el cuerpo (organismo).” Ya que la mayonesa contiene aceite, y el limón al no estar hecho por aceite da una forma de no mezcla; por estar hecha la mayonesa de aceite y de vinagre con zumo de limón sus electrones polares y no polares no pueden estabilizarse de inmediato”</i>	4	Calidad o condición que aporta a la información  (conclusión)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
<b>Pregunta 4</b>	<b>Respuesta de estudiantes IESJB</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Cuál crees que es la razón del cambio de color de las frutas cuando se encuentran en la intemperie?	<i>Est1: “La palabra intemperie, en este caso hace referencia al estar expuesto al aire libre sin proteccion. El cambio de color por el cual pasa la manzana por estar expuesta al aire El cambio de color del aguacate podrian ser por varias cosas principalmente podria decir que estuvo expuesta al aire libre, en ocasiones el aguacate madura en falso y sucede algo muy similar a esto.” Se da por que las enzimas que contiene las frutas al ser cortadas permiten una reacción entre las celulas de las frutas y el aire ocurriendo una oxidacion.</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Identifica el concepto de oxidación como una reacción entre el aire y las frutas.
	<i>Est3: “Algunas frutas frescas poseen altas concentraciones de hierro y cuando se cortan, el hierro contenido en la fruta entra en contacto con el oxígeno atmosférico y se oxida produciendo óxidos de hierro por eso la fruta cambia de color natural a color marrón claro. Al consumir la fruta, con esta oxidación, no existen efectos secundarios en la salud personal.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Identifica el concepto de oxidación como una reacción.



	<i><b>Est4:</b> “Esto sucede porque al partir las frutas al aire libre están expuestas a muchos microorganismos. Esto se da mucho en los vegetales ya que entran a un estado de oxidación y al tener contacto con el cuchillo entran más fácil a este cambio de oxidación como por ejemplo la manzana al ser cortada de una cambia de color y comienza a entrar al estado de intemperie.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Identifica el concepto de oxidación como una reacción.
	<i><b>Est6:</b> “Esto se da por que la cascara de las frutas trabajan como conservantes, y al dejar las frutas sin la cascara y en contacto con oxígeno por un tiempo este cambia de color”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	
	<i><b>Est7:</b> “Hay varias razones por las cuales las frutas cambian de color cuando están al aire libre, pero la principal es porque como están a la intemperie por tanto tiempo reciben la contaminación del oxígeno y empiezan su proceso de descomposición, esto sucede comúnmente cuando no se es refrigerada inmediatamente o no las protegemos con algo (zumo de limón) para que no ocurra este proceso de descomposición.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	
	<i><b>Est8:</b> “Muchas veces algunos productos al estar en contacto con el aire por un periodo más o menos prolongado, cambian color, asumiendo un color más intenso o más oscuro en el caso de los vegetales, sobre todo en las partes en donde ha sido cortado. El aspecto de las <b>frutas oxidadas</b> generalmente induce a pensar que el producto no es fresco y que su coloración más o menos intensa corresponde al estado de degradación del mismo. Esta creencia ha llevado a los productores a añadir conservantes.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	
1.	<i><b>Est5:</b> “La razón por la cual cambia de color las frutas es porque tienen moléculas que se oxidan con el oxígeno del aire ya que con el experimento realizado observamos que dentro de un recipiente o algún material no se deteriora tan rápidamente.” También pudimos observar que las frutas al estar en contacto con el aire y ser cortadas permite que las enzimas llamadas Pupos permitan reaccionar con el oxígeno formando sustratos y la producción de melanina que es el responsable del color oscuro o pardeamiento.”</i>	4	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información (conclusión)	
2.	<i><b>Est2:</b> “La pulpa de la fruta se oscurece es por una oxidación de los compuestos químicos que estas producen, si las cortamos, las células de las frutas que son</i>	4	Calidad o condición que aporta	Menciona el concepto de oxidación como una

Pregunta 5	Respuesta de estudiantes IESJB	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
	<i>cortadas van reaccionando con las enzimas Pisos quienes aceleran la reacción permitiendo una oxidación y la formación de melanina siendo esta la responsable del color oscuro de las mismas.”</i>		credibilidad a la información  (conclusión)	reacción que proporciona cambios.
Cuando existe un problema de ardor estomacal ¿Qué medicamentos crees que debe recomendar el médico para contrarrestar ese ardor? ¿Cómo crees que actúa este medicamento en tu organismo?	<b>Est1:</b> <i>“El médico debe mandar medicamentos que contengan como base el magnesio ya que es un antioxidante, creo que actúa de una manera que calme la acidez, así como la leche que también está hecha de antioxidante y calma el efecto de cosas picantes”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Hace mención del concepto de oxidación, aunque no lo define
	<b>Est2:</b> <i>“yo creo que debe recomendar loratadina, actuaría bien por que ayuda a quitar el ácido estomacal”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<b>Est3:</b> <i>“Se puede usar la leche, la milanta y medicamentos derivados, ellos actúan como selladores de ese ardor y quitando el dolor temporal”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est4:</b> <i>“El médico debe de recomendar al paciente un antiácido para calmar ese ardor estomacal. Este medicamento actúa durante 24 horas en el organismo así previniendo una enfermedad crónica.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones  (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est5:</b> <i>“El omeprazol, este medicamento se usa para tratar la enfermedad por reflujo gastroesofágico como, acidez o ardor estomacal, este medicamento permite que el esófago cicatrice y previene daños esofágicos trata las infecciones estomacales y también se utiliza para tratar y prevenir la reaparición de las úlceras provocadas por un determinado tipo de bacteria. Este medicamento actúa disminuyendo la cantidad de ácido que el estómago produce.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones  (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<b>Est6:</b> <i>“Creo que algunos medicamentos que un médico debería de recomendar sería el omeprazol, la ranitidina, el alma y el gaviscón, ya que estos son antiácidos y ayudan a eliminar la sensación de ardor en el estómago. Creo que estos medicamentos actúan como un protector del estómago para poder así proteger y eliminar la acidez, el ardor, la quemazón, el reflujo etc. Actuaría como un control o bloquea miento</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones  (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.

---

a estos problemas y también como un refrescante para la zona de ardor.”

	<p><b>Est7:</b> “Los antiácidos reducen los efectos del ácido en su estómago. Lo hacen neutralizando el ácido. Los antiácidos pueden proporcionar un alivio rápido a corto plazo. Hay muchas marcas diferentes de antiácidos. Vienen en forma de comprimidos masticables, comprimidos que se disuelven y líquidos.</p> <p>Los bloqueadores H2 reducen la cantidad de ácido que produce su estómago. Si bien no alivian los síntomas tan rápido como los antiácidos, son más duraderos. Los bloqueadores H2 generalmente comienzan a funcionar dentro de una hora. Ejemplos de medicamentos de venta libre son ranitidina (nombre de marca: Zantac) o famotidina (nombre de marca: Pepsi).</p> <p>Los inhibidores de la bomba de protones (IBP) reducen la producción de ácido de su cuerpo. Funcionan bien para la acidez que no se resuelve con antiácidos o bloqueadores H2. Puede tomar un poco más de tiempo para que un IBP ayude a sus síntomas, pero el alivio durará más. La mayoría comienzan a funcionar en pocos días. Los IBP son más útiles para las personas que tienen acidez crónica (más de 2 días a la semana). El omeprazol (nombre de marca: Preluces) y el pantoprazol (nombre de marca: Precavida 24HR) son ejemplos de IBP de venta libre.”</p>	<b>4</b>	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información  (conclusión)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
3.	<p><b>Est8:</b> “El té de jengibre contiene antioxidantes y otras sustancias que ayudan a aliviar la inflamación del esófago, además de disminuir las contracciones del estómago, lo que acaba reduciendo la sensación de acidez.</p> <p>- El té de jengibre contiene antioxidantes y otras sustancias que ayudan a aliviar la inflamación del esófago, además de disminuir las contracciones del estómago, lo que acaba reduciendo la sensación de acidez.</p> <p>- A quienes no les guste el té puede optar por tomar un jugo de pera recién hecho, ya que ayuda a combatir la acidez y el ardor, mejorando la digestión. Para preparar solo necesitas licuar 2 peras maduras con un poco de agua, y si es necesario puedes</p>	<b>4</b>	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información  (conclusión)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.

---

---

*agregar unas gólicas de limón para que el jugo no se oscurezca.*

*-La pera es semi ácida, rica en vitaminas A, B y C, así como sales minerales como sodio, potasio, hierro y calcio, las cuales ayudan a diluir el ácido estomacal y aliviar el malestar y el ardor causados por la acidez.*

*- la papaya Contiene una enzima digestiva conocida como papaína, la cual interviene en diferentes procesos digestivos y ayuda a disminuir el ardo. Actúa destruyendo determinando enlaces proteicos, por lo que facilita la digestión de las proteínas. Debido a ello, el estómago producirá una menor cantidad de ácido.”*

---

*Fuente: Elaboración propia*

En la aplicación del instrumento final de ideas previas, sobre oxidación (ver anexo 1), que se diseñó como parte inicial de la unidad didáctica, se obtuvieron las siguientes respuestas que se agruparon de acuerdo con las declaraciones más representativas y que ejemplifican la generalidad de las respuestas dada por los estudiantes.

#### *Conclusiones Generales Institución Educativa San Juan Bosco*

En la pregunta uno los estudiantes se encuentran un 12,5 % en el nivel 2 dando un dato y una afirmación, a diferencia de los estudiantes que ocupan el 50% donde se evidencia una mayor profundidad en sus respuestas, lo que permite ubicarlos en un nivel 3, mientras el 37,5% se encuentran en un nivel 4 demuestran organización en las ideas y un conocimiento más profundo sobre el tema.

De acuerdo con la segunda pregunta, se observa que el 25% de los estudiantes describe que es la lluvia ácida, sin dar una explicación más científica, lo cual los ubica en un nivel 2; el 50% es capaz de dar un dato, el cual afirman y justifican, dejándolos en un nivel 3; sin embargo, el 25% de los estudiantes tiene unas respuestas más elaboradas y utiliza un lenguaje científico que enriquece la capacidad argumentativa y la comprensión de este fenómeno, lo cual los sitúa en un nivel 4.

En la tercera pregunta se puede evidenciar que el 50% de los estudiantes se ubican en el nivel 3 y el otro 50% en el nivel 4, lo curioso es que los estudiantes son capaces de definir y

explicar lo que sucede al mezclar la mayonesa con el limón, teniendo en cuenta las vivencias en su contexto, pero se les dificulta darle un respaldo teórico (Toulmin, Rieke y Janik, 1979). Para Toulmin (2007) un argumento necesita la apelación de justificaciones, evidencias y calificadores, de acuerdo con Dankert y Ratcliffe (2008) las justificaciones en argumentos científicos deben estar sustentados por evidencias, es una actividad social, intelectual y verbal, que se utiliza para justificar o refutar una opinión y que consiste en hacer declaraciones, teniendo en cuenta el receptor y la finalidad con que se emiten.

Al estudiar la pregunta 4 y 5, es justo decir que hubo un cambio significativo debido a que en principio el 80% de los estudiantes se encontraba en un nivel 1, mientras que ahora el 25% se ubica en el nivel 2, ya son capaces de dar un dato y una afirmación, por otro lado, el 50% se encuentra en el nivel 3 ya que aparte de dar un dato, una afirmación le hallan una justificación. Sin embargo, un 25% da un dato, una afirmación, y además superan una justificación lo que le permite dar una conclusión. Para Stipcich, et ál. (2006) es clara la potencialidad del discurso argumentativo como espacio de negociación de significados para la construcción de conocimiento en ciencia y sobre la ciencia (cultura científica). En tal sentido, el profesor es un agente decisivo a la hora de promover la mejora de las argumentaciones de los estudiantes.

En el análisis del concepto de oxidación podemos notar que solo en algunas preguntas los estudiantes pueden definir, reconocer y explicar claramente el concepto de oxidación, que al comparar con el instrumento de ideas iniciales estos pueden dar explicaciones justificadas y llegar a conclusiones que permitan explicar el concepto, lo que indica que al transcurrir en el desarrollo de las actividades las actividades se logra la transformación del concepto y se pueden apreciar juicios como *“si las cortamos, las células de las frutas que son cortadas van reaccionando con las enzimas PPOs quienes aceleran la reacción permitiendo una oxidación y la formación de melanina siendo esta la responsable del color oscuro de las mismas.”* cuando en el instrumento inicial se observaban definiciones como *“Por qué cuando está a la intemperie ellos pueden podrirse por los gases que hay alrededor de ellos y pueden poner café o negros”*

*Análisis Instrumento Final Sobre Oxidación IERTA L H*

Tabla 14. Transcripción análisis instrumento final sobre oxidación

Pregunta 1	Respuestas estudiantes IERTA LA H	Nivel	Indicador MAT	Concepto de oxidación
	<i>Est1: “Lo que sucedió a la figura derecha que causó su oxidación es por el tiempo que lleva de ser construido, las condiciones a las que ha estado expuesta, todo esto provoca que cambie su forma y su estructura”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	Relaciona el concepto de oxidación haciendo mención de las características y expresándolo como un cambio en forma y estructura.
	<i>Est2: “En las imágenes se ve reflejado un grupo de clavos todos con partes oxidadas y una estatua con partes de hierro oxidado, en la parte izquierda y en la parte derecha se ve 2 tornillos ambos oxidados y un barco abandonado también oxidado. En la imagen derecha pasó que ambos tornillos y el barco estando en el agua se oxidaron ya sea por el contacto directo con el agua (H<sub>2</sub>O) y el Oxígeno (O), por otra parte, ya sea por la composición del hierro en los clavos y no se ve tan claramente e inclusive estos pueden volver a su estado principal.”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo define claramente.
	<i>Est3: “Imagen de la izquierda: veo que en esta imagen los clavos tienen un poco de óxido y este solo se da en unas partes, y no alcanzan a cubrir todo el clavo creo que esto puede ser porque llevan poco tiempo en humedad o al aire o porque son de acero y en este material el óxido se forma como polvo y por esto no cubre todo el clavo.”</i> <i>“imagen de la izquierda: veo en esta imagen los dos clavos están completamente oxidados y deteriorados creo que esto es porque han estado cierto tiempo en humedad o al aire lo cual hace que estos tengan esta forma de deterioro, daño, inutilidad.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones  (Justificación)	Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo define claramente.
	<i>Est4: “Yo Creo que lo que le paso a la imagen uno que no le sucedió a la imagen dos es: que la imagen uno, tiene menos tiempo en el agua, tiene menos deterioro, también se puede ver que se está conservando más la imagen notamos que tiene menos oxidación que la imagen dos. La imagen dos está en su totalidad oxidada por causa de mucho contacto con el agua estuvo mucho tiempo en el agua y por eso se oxido o se deterioró con mayor rapidez vemos que esto pudo suceder por descuido y está más deteriorada que la uno.”</i>	3		Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo define.

<p><i>“Yo Creo que lo que le paso a la imagen tres que no le sucedió a la imagen cuatro es que: la imagen tres esta al aire libre, le cae agua y sol y al tener contacto con estos dos factores se oxida mucho. En esta imagen se ve que tiene un contacto directo con el agua lo que permite que se oxide más ligero y tenga un deterioro.”</i></p>			
<p><b>Est5:</b> <i>“Creó que lo que paso es que en el lado derecho tenemos un material diferente al del lado izquierdo, por lo tanto, tendrían reacciones diferentes, el hierro es más fácil de oxidar que el acero, aunque también hay que tener en cuenta el tiempo al que se expusieron ambos objetos al aire libre, ya que la oxidación se produce por la combinación del metal con el oxígeno del aire libre.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>Menciona el concepto de oxidación como una reacción entre oxígeno y metales.</p>
<p><b>Est6:</b> <i>“En la imagen de la derecha se observa dos tornillos oxidados, creo que esto le sucedió ya sea porque estaba totalmente en contacto con el sol y el agua, en la imagen de la izquierda se observa que los clavos están un poco menos oxidados porque estuvieron menos tiempo con el agua. Esto le sucede a la imagen de la derecha ya sea porque al estar afectado más tiempo, su oxidación será más rápida y fácil.”</i></p> <p><i>“Observo que en la imagen de la derecha se encuentra el barco en estado de oxidación más elevado que en la imagen izquierda esto puede suceder porque se encuentra afectado por el sol y el agua salada del mar, en la imagen de la izquierda se ve menos oxidada y deteriorada ya sea porque se encuentra solo en contacto con el agua, al ser el agua de la mar salada creo que puede con facilidad oxidar más fácil un elemento.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>Menciona el concepto oxidación, aunque no lo define.</p>
<p><b>Est7:</b> <i>“Primero que todo y obviamente, Todos los elementos tienen estado de oxidación 0, y así en este caso el hierro puede oxidarse perdiendo electrones, que son transferidos al oxígeno, que gana 2 electrones y se reduce, pasando de estado de oxidación 0 a -2.”</i></p>	4	<p>Calidad o condición que aporta credibilidad a la información</p> <p>(conclusión)</p>	<p>Define el concepto de oxidación como una reacción de transferencia de electrones</p>
<p><b>Est8:</b> <i>“En las dos primeras imágenes observo: en la imagen de la derecha puede ver unos tornillos a la intemperie, totalmente oxidados y deteriorados debido al contenido de estos con el sol, el agua el viento las partículas de los metales entra en contando con el oxígeno del aire generando</i></p>	4	<p>Calidad o condición que aporta credibilidad a la información</p>	<p>Expresa el concepto de oxidación como una reacción de pérdida y ganancia de electrones</p>

---

la oxidación provocando la pérdida y ganancia de electrones y la reducción en este caso del metal.

(conclusión)

---

*“Mientras que en la imagen de la izquierda observo muchas puntillas o clavos que se encuentran oxidados por partes.”*

---

*“En las dos últimas imágenes puedo observar: un crucifijo en la imagen de la izquierda, oxidada en muchas partes, pero aún conserva sus colores, y un barco, en la imagen de la derecha, se encuentra demasiado deteriorado y oxidado además que se percibe muy poco los colores de los que inicialmente era.”*

---

*“El barco está mucho más deteriorado debido a que se encuentra en el agua lo que hace que se acelere el proceso de oxidación, ya que además de encontrarse a la intemperie expuesto al sol y a la lluvia, se encuentra permanentemente en el agua, mientras que el crucifijo no se encuentra permanentemente esto al agua como el barco.”*

---

*“Creo que los tornillos están más deteriorados debido a que puedo observar que se encuentran a la intemperie, por lo que podría decir que están en contacto con el agua y el sol constantemente lo que causa que se deterioren en gran manera, además el material del que estén hechos podría acelerar el proceso de oxidación. Y las puntillas también están oxidadas, pero en menor magnitud por lo que podría decirse que no han presentado contacto con la humedad por mucho tiempo o en gran cantidad.”*

---

**Est9:** *“imagen de la derecha: En esta imagen podemos apreciar que los tornillos tienen una oxidación muy avanzada y esto pudo ser causado ya que lo dejaron en un lugar mojado y con mucho aire, y el agua y el aire hacen que el metal se tenga una oxidación más ligera o también esta oxidación puede ser causada por el sol y el abandono así este elemento.”*

4

Calidad o condición que aporta credibilidad a la información

(conclusión)

Menciona el concepto de oxidación, aunque no lo define claramente

---

*“imagen de la izquierda: En esta imagen podemos apreciar una diferencia muy grande ya que esta no está en una oxidación tan avanzada puede ser el caso que no se encuentra en un lugar tan húmedo y con tanto aire y se encuentra a la sombra resguardados.”*

---



*“imagen de la derecha: En esta imagen se puede apreciar que este barco tiene un nivel de oxidación muy avanzada en la parte de abajo y en la parte de arriba apenas está comenzando, esta situación de la parte de abajo puede ser causada por el agua del mar ya que esta tiene disueltas muchas sales como lo son: el cloro, el sodio, el magnesio, el calcio y el potasio y estas sales podrían ser el problema de oxidación, en la parte de arriba ya que no tiene ningún contacto con el agua del mar está casi que intacto porque esto lo pudo ocasionar la lluvia.”*

*“imagen de la izquierda: En esta imagen podemos apreciar que esta cruz no tiene un nivel de oxidación muy alta porque esto lo acciona la lluvia y esta no tiende a tener sales como el agua del mar.”*

**Est10:** *“En la imagen de la derecha se oxido porque tuvo contacto con el agua y esta hace que su oxidación sea mucho mayor que el de la izquierda, debido a que los clavos son hechos de mátalos como el hierro y en el aire se encuentra y oxígeno, se produce una reacción de pérdida de ganancia de electrones, ya que un metal puede perder electrones y el no metal ganarlos, esto fue lo que sucedió en la imagen. Estos se pudieron oxidar también porque no tuvieron uso.”*

*“El de la derecha tuvo mayor oxidación ya que este tuvo contacto con el agua del mar y este tiene una sal que oxida los metales en su gran parte. La imagen de la izquierda se oxida por la lluvia y el sol*

**4** Calidad o condición que aporta credibilidad a la información  
  
(conclusión) Define el concepto de oxidación como una reacción de transferencia de electrones

<b>Pregunta 2</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTA LA H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
	<i>Est1. “La lluvia acida recibe este nombre porque los aires se pueden combinar con unos óxidos, dióxidos, trióxidos y estos elementos pueden causar muchos daños en el medio ambiente, por ejemplo: acaba con la vegetación, con los peces y en otros casos esta lluvia podría dañar hasta una casa.”</i>	<b>2</b>	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.

<p><b>Est2.</b> “La lluvia acida recibe este nombre porque es la que se da por la combinación de la húmeda del aire con un ácido ( azufre o nitrógeno) sus efectos son muy malos para el medio ambiente, aunque en muchas ocasiones somos nosotros los que la causamos por las fábricas, humo de automóviles, etc., es malo para nosotros ya que pueden causar enfermedades respiratorias, hacer que la pintura se desprenda de los automóviles y edificios, el empobrecimiento de ciertos nutrientes esenciales por lo que las plantas y árboles.”</p>	2	<p>Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est3.</b> “La lluvia acida podría llamarse así por tener una combinación de vario elementos como el azufre, aluminio, magnesio y calcio. Sus efectos en el medio ambiente podría ser daños en los boques porque esta lluvia cae en los suelos y quita muchos nutrientes y deteriora fácilmente los suelos, árboles y así los bosques.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est4.</b> “Se llama lluvia ácida a la que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón y La lluvia ácida produce daños importantes en la vegetación, y acaba con los microorganismos fijadores de nitrógeno. Un efecto indirecto muy importante es el empobrecimiento de ciertos nutrientes esenciales por lo que las plantas y árboles no disponen de estos y se hacen más vulnerables a las plagas.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est5:</b> “Se llama lluvia ácida a la que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est6.</b> “Se conoce como la lluvia ácida a aquel proceso en el que la humedad común en el aire se llega a combinar con elementos propios de la contaminación de las ciudades (dióxido de azufre y óxido de nitrógeno), lo cual da paso a la formación de ácidos nítrico y sulfúrico que puede caer en forma de lluvia. Las consecuencias de la lluvia ácida como la acidificación de lagos y arroyos afectando a animales y plantas que viven en estos ecosistemas. Daños a los</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>

<p><i>árboles que crecen a gran altitud o daños al exterior de los edificios descomponiendo materiales, esto afecta no solo a los animales y a la vegetación sino también provoca daños y perjuicios al ser humano.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est7:</b> <i>“Creó que se llama lluvia ácida porque la mayoría de los elementos o compuestos que conforman esta lluvia son ácidos. Para mí los efectos que esta lluvia podría causar al medio ambiente serían, que los cuerpos de agua que queden afectados por este fenómeno, se les aumente los niveles de compuestos químicos provocando múltiples muertes de animales y plantas que tienen sus organismos acostumbrados a unos niveles diferentes de compuestos o elementos químicos.”</i></p>		<p>(Justificación)</p>	
<p><b>Est8:</b> <i>“Esta lluvia recibe ese nombre por llevar consigo diferentes ácidos disueltos, ácido sulfúrico (azufre y carbono) y ácido nítrico (nitrógeno). En consecuencia, de esto al hacer combinación podría ocasionar ya sean quemaduras en los seres vivos y afectar el medio ambiente en sí al tener contacto directo con plantas y otro tipo de vegetación. El azufre, por su composición química al estar en contacto con el medio ocasiona distorsiones y alteración en medios.”</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><b>Est9:</b> <i>“Se llama lluvia acida a la que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre. Finalmente están sustancias químicas caen a la tierra acompañando las precipitaciones, constituyendo la lluvia acida.</i></p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>
<p><i>Consecuencias dadas por el fenómeno de la lluvia acida; con el pasar del tiempo va dejando consecuencias en todos los ámbitos del entorno natural y todos resultan negativos para la salud de este ambiente; la cual es propiedad de todos los seres vivos. No solo se va afectando la calidad del agua, sino que también va repercutiendo a la calidad de los suelos, afectando la vegetación y por supuesto los ecosistemas en cada uno de sus contextos.”</i></p>		<p>(Justificación)</p>	
<p><b>Est10:</b> <i>“Se llama lluvia ácida a la que se forma cuando la humedad del aire se combina con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre emitidos por</i></p>	4	<p>Calidad o condición que aporta</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.</p>

	<i>fábricas, centrales eléctricas, calderas de calefacción y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo que contengan azufre.</i> <i>En conclusión: Es cuando en esta se producen ciertas emisiones contaminantes que entran contacto con la humedad de la atmosfera.”</i>		credibilidad a la información  (conclusión)	
<b>Pregunta 3</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTA LA H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Qué crees que sucede al mezclar la mayonesa y el limón? Describe	<i>Est1: “Causa una reacción química porque el limón quema la grasa y la mayonesa es a base de grasa”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est2: “En mi opinión se cortaría y se separaría el ácido de la grasa, así como el agua y el aceite”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est3: “Creo que como la mayonesa es proteína y contiene grasa el limón la puede apartar por qué limón es ácido”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est4: “Se separaría limón de la mayonesa y no se volverían a integrar debido a que la mayonesa contiene grasa y esta será cortada por el sumo del limón”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est5: “La mayonesa que tiene una textura más espesa inmediatamente comienza a tener una textura más líquida, luego el limón empieza a cortar la grasa de la mayonesa, al dejarla reposar más o menos unos 10 minutos esta mezcla crea una capa por encima un poco delgada.”</i>	2	Datos o evidencias que apoyan las afirmaciones	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est6: “Al revolver mayonesa con limón esta toma una textura como si estuviera cortada y al revolverla toma un color un poco amarillo y esta se pone un poco más líquida ya que el limón le saca la grasa que es la que hace que esta sea blandita mas no líquida.”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est7: “En un recipiente se mete la mayonesa y la mezclamos con limón, este genera un cambio la mayonesa de vuelve líquida y se le quita lo grasoso, se puede decir que el limón corto la grasa que esta contenía.”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est8: “Creo que al mezclar mayonesa con limón se produciría un cambio en su estructura molecular lo que provocaría a su vez un cambio en su estructura, color y sabor”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.

	<i>Est9: “Queda una mezcla suave, no tan rica. Cabe resaltar que la mayonesa contiene limón, por lo tanto, solo hace que ésta se vuelva más líquida, haciendo que las partículas de aceite puedan moverse con más facilidad en la mezcla que se le llama emulsión.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est10: “Creo que al mezclar la mayonesa y el limón esta se corta no se puede obtener una mezcla homogénea, Creo que la mayonesa está en su estado normal y al adicionarle el limón su contextura y forma comienza a ser alterado de forma no favorable, empezando a cortarse y separarse de forma no común.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
<b>Pregunta 4</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTA LA H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
¿Cuál crees que es la razón del cambio de color de las frutas cuando se encuentran en la intemperie?	<i>Est1: “Esto se da por que la cascara de las frutas trabajan como conservantes, y al dejar las frutas sin la cascara y en contacto con oxígeno por un tiempo este cambia de color”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (justificación)	Relaciona el concepto de oxidación como una reacción entre los gases del aire y las frutas
	<i>Est2: “Porque, al estar en contacto con el aire por un periodo más o menos prolongado, cambian de color, asumiendo un color más intenso o más oscuro en el caso de los vegetales, sobre todo en las partes en donde ha sido cortada.”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Est3: “La razón para que las frutas cuando están en la intemperie se oxiden es que las frutas son muy cesibles al oxígeno del aire ya que este ataca los fenoles de las frutas y pueden llegar a causar una oxidación severa.”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	Menciona el concepto de oxidación como una reacción entre el aire y los fenoles de las frutas
	<i>Est4: “Normalmente sufren un cambio en su color y si están a la intemperie por mucho rato cambia sus texturas, se vuelven menos jugosas y su sabor cambia, es como si perdieran sus propiedades mientras se oxidan, debido al contacto de estas con el aire, y si son cortadas el contacto es más íntimo y se acelera la reacción, como vimos en el experimento llegan unas enzimas papas produciendo su oxidación.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Menciona el concepto como una reacción entre el aire la fruta.
	<i>Est5: “La razón del cambio de color de las frutas puede ser que sea porque no hay nada en donde estén protegidas del ambiente en el que se encuentra y sin protección es fácil para ellas cambiar de color, pienso que si los alimentos contienen un nivel de acides elevado, para ellos es más fácil de decoloración.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Se define el concepto, aunque no se relaciona en la respuesta

	<i>Est6: “Yo creo que si la fruta no está en contacto con el aire se retrasa su deterioro, porque el aire contiene oxígeno y la frutas al ser cortadas entran en contacto por medio de las encizañas quienes se unen con los sustratos producción la oxidación.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	
	<i>Est7: “las frutas cambian al estar a la intemperie por que comienza a actuar en ellas el oxígeno del aire y esta es la reacción o forma que toman.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	
	<i>Est8: “Creó que la razón por la que cambian de color es porque se produce es combinación del metal de las frutas con el oxígeno del aire libre, lo cual es lo que se necesita para producirse una oxidación, este cambio de color es el resultado físico de la oxidación.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Menciona el concepto de oxidación como una reacción entre el aire y las frutas.
	<i>Est9: “Esto puede suceder ya que al estar en contacto directo con el ambiente y perder la conexión con su raíz, al suceder esto, se dañan las células haciendo posible que entren en contacto con el polifenol oxidasa que está encerrada en los cloroplastos, al alterarse esta las células pierden su color natural y en efecto sus vitaminas.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	Menciona el concepto de oxidación como una reacción entre el polifenol y el aire.
	<i>Est10: “Muchas veces algunos productos al estar en contacto con el aire por un periodo más o menos prolongado, cambian color, asumiendo un color más intenso o más oscuro en el caso de los vegetales, sobre todo en las partes en donde ha sido cortado. La degradación a la que son sometidos estos productos es de tipo oxidativo. El oxígeno presente en la atmosfera y la humedad, presente en el aire o en el mismo producto, favorecidos por el calor y por la presencia de algún metal de transición o enzimas que funciones como catalizadores constituyen un ambiente en el cual es difícil conservar productos que contengan moléculas oxidables.”</i>	4	Calidad o condición que aporta credibilidad a la información (conclusión)	Menciona el concepto de oxidación como una reacción entre el aire y las frutas.
<b>Pregunta 5</b>	<b>Respuestas estudiantes IERTA LA H</b>	<b>Nivel</b>	<b>Indicador MAT</b>	<b>Concepto de oxidación</b>
Cuando existe un problema de ardor estomacal ¿Qué medicamentos crees que debe	<i>Est1: “Se puede usar la leche, la milenta y medicamentos derivados, ellos actúan como selladores de ese ardor y quitando el dolor temporal”</i>	2	Datos y evidencias que apoyan las afirmaciones.	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación.
	<i>Est2: “Los antiácidos reducen los efectos del ácido en su estómago, los bloqueadores</i>	2	No relaciona o hace mención	No relaciona o hace mención del

recomendar el médico para contrarrestar ese ardor? ¿Cómo crees que actúa este medicamento en tu organismo?	<i>H2 reducen la cantidad de ácido que produce su estómago.”</i> <b>“Medicamentos que disminuyen la cantidad de ácido como Ranitidina o Cimetidina: bloquean el funcionamiento de las células del estómago que producen ácido, reduciendo su cantidad en el estómago”</b>		del concepto de oxidación.	concepto de oxidación.
	<b>Est3:</b> <i>“Los antiácidos reducen los efectos del ácido en su estómago. Lo hacen neutralizando el ácido. Los antiácidos pueden proporcionar un alivio rápido a corto plazo. Hay muchas marcas diferentes de antiácidos. Vienen en forma de comprimidos masticables, comprimidos que se disuelven y líquidos.</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones  (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<i>Los bloqueadores H2 reducen la cantidad de ácido que produce su estómago. Si bien no alivian los síntomas tan rápido como los antiácidos, son más duraderos. Los bloqueadores H2 generalmente comienzan a funcionar dentro de una hora. Ejemplos de medicamentos de venta libre son ranitidina (nombre de marca: Zantac) o famotidina (nombre de marca: Pepcid). Los inhibidores de la bomba de protones (IBP) reducen la producción de ácido de su cuerpo. Funcionan bien para la acidez que no se resuelve con antiácidos o bloqueadores H2. Puede tomar un poco más de tiempo para que un IBP ayude a sus síntomas, pero el alivio durará más. La mayoría comienzan a funcionar en pocos días. Los IBP son más útiles para las personas que tienen acidez crónica (más de 2 días a la semana). El omeprazol (nombre de marca: Prilosec) y el lansoprazol (nombre de marca: Prevacid 24HR) son ejemplos de IBP de venta libre</i>			
	<b>Est4:</b> <i>“Omeprazol: actúa rápidamente y produce un control mediante la inhibición reversible de la secreción acida del estómago con solo una dosis diaria.”</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación
	<b>Est5:</b> <i>“Cuando se produce este ardor creó que se necesita recomendar antiácidos ya que si se tiene un ácido se necesita algo que ataque este ardor o ácido que se esté sintiendo. Creó que estos medicamentos o compuestos están hechos a base de elementos o</i>	3	Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones  (Justificación)	No relaciona o hace mención del concepto de oxidación

<p><i>compuestos de metales alcalinos o compuestos o elementos suaves. Actúan neutralizando el ardor de manera leve, aunque esto puede tener sus contras.”</i></p>			
<p><b>Est6:</b> “La milanta, ya que es una formula compuesta de Hidróxido de aluminio y el hidróxido de magnesio ya que son los antiácidos más usados para aliviar la pirosis (acidez o calor estomacal) Se combinan con el ácido del estómago y lo neutraliza su ardor.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación</p>
<p><b>Est7:</b> Los medicamentos que recomienda un médico para estos dolores son: Los Antiácidos reducen los efectos del ácido en su estómago. Lo hacen neutralizando el ácido, pueden proporcionar un alivio rápido a corto plazo. Los bloqueadores H2 reducen la cantidad de ácido que produce su estómago. Si bien no alivian los síntomas tan rápido como los antiácidos, son más duraderos. Los inhibidores de la bomba de protones (IBP) reducen la producción de ácido del cuerpo. Funcionan bien para la acidez que no resuelve con antiácidos o bloqueadores H2. Se demora mucho para aliviar sus síntomas.</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación</p>
<p><b>Est8:</b> “Creo que el médico debe recomendar cosas que no sean acidas porque empeorarían la situación recomendaría un medicamento que calmara esto como puede ser gavión que creo que actúa en el organismo formando un gel viscoso en el estómago impidiendo y estorbando para que los ácidos suban.”</p>	3	<p>Garantías que explican las relaciones entre los datos y las afirmaciones</p> <p>(Justificación)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación</p>
<p><b>Est9:</b> “El médico podría mandar el medicamento Bismutol o Gasvicon, que este medicamento le podría dar una sensación de descanso al paciente, pero el paciente lo debería tomar seguido hasta que ya no sienta el ardor.” Los medicamentos lo que hacen es generar una capa protectora de las paredes estomacales evitando el contacto de la mucosa con los ácidos que nosotros a diario producimos y que se han elevado.</p>	4	<p>Calidad o condición que aporta credibilidad a la información</p> <p>(conclusión)</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación</p>
<p><b>Est10:</b> “Los medicamentos más utilizados para aliviar los síntomas de la gastritis son: <b>Antiácidos</b> como Hidróxido de aluminio, Carbonato de calcio o Hidróxido de magnesio: pueden ser utilizados de 3 a 4</p>	4	<p>Calidad o condición que aporta credibilidad a la información</p>	<p>No relaciona o hace mención del concepto de oxidación</p>



---

*veces al día para disminuir el ardor, ya que aumentan el pH gástrico, aliviando las lesiones sobre la mucosa y disminuyendo la inflamación del estómago*

(conclusión)

**Protectores gástricos** como Omeprazol, Nexium, Pariet o Tecta: deben tomarse una vez al día, en ayunas, para crear una barrera protectora en el estómago que disminuya la irritación de la membrana del estómago, especialmente en el caso de úlcera.

---

*Fuente: Elaboración Propia*

*Conclusiones generales Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria La Herradura.*

En la pregunta 1, se encuentra que en un mayor porcentaje de los estudiantes su nivel argumentativo se sitúa en un nivel 3 y 4, para ser más exactos un 40%, lo que evidencia posiblemente el trabajo desarrollado por el docente para lograr el avance de ciertas habilidades argumentativas en los estudiantes a partir de las diferentes actividades propuestas a lo largo de la intervención didáctica. Para Stipich, et ál. (2006) es clara la potencialidad del discurso argumentativo como espacio de negociación de significados para la construcción de conocimiento en ciencia y sobre la ciencia (cultura científica). En tal sentido, el profesor es un agente decisivo a la hora de promover la mejora de las argumentaciones de los estudiantes. Mientras que un 20% se encuentra en el nivel 2.

Con respecto a la pregunta 2, se observa que el 20% de los estudiantes se ubican en un nivel 2 ya que solo dan un dato y no pasan de una afirmación, mientras el 70% se encuentra en el nivel 3 presentando un cambio significativo teniendo en cuenta que en el instrumento anterior se encontraban en un 20%, razón por la cual se puede sustentar que los estudiantes ya son capaces de argumentar con algunas diferencias, mientras un 10% se encuentran en un nivel 4 logrando identificar y clasificar correctamente los efectos que tiene la lluvia ácida en el medio ambiente. Según Toulmin (2007) la clave de un buen argumento está en que las garantías y conclusiones se pueden discutir ya que esta va a permitir los cambios, las transformaciones teóricas y conceptuales que determinan los modos de ver e interpretar el mundo en una sociedad abierta a la discusión crítica.

En la pregunta 3, un 60% se ubica en un nivel 2 porque en sus argumentos describen el fenómeno sin explicaciones o justificaciones que den a entender algo acerca de su comprensión. Mientras que un 40% de los estudiantes establece relaciones con observaciones realizadas del experimento pues todos logran identificar correctamente las reacciones que tiene la mezcla de la mayonesa y el limón y en sus argumentaciones pasan de solo la observación a explicar las relaciones entre los datos y las afirmaciones lo que les permite justificar sus reacciones, ubicándolos en un nivel 3.

De acuerdo a la pregunta 4 se mantiene el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel 3, con un 70% logrando una calidad en las argumentaciones que aportan credibilidad a las

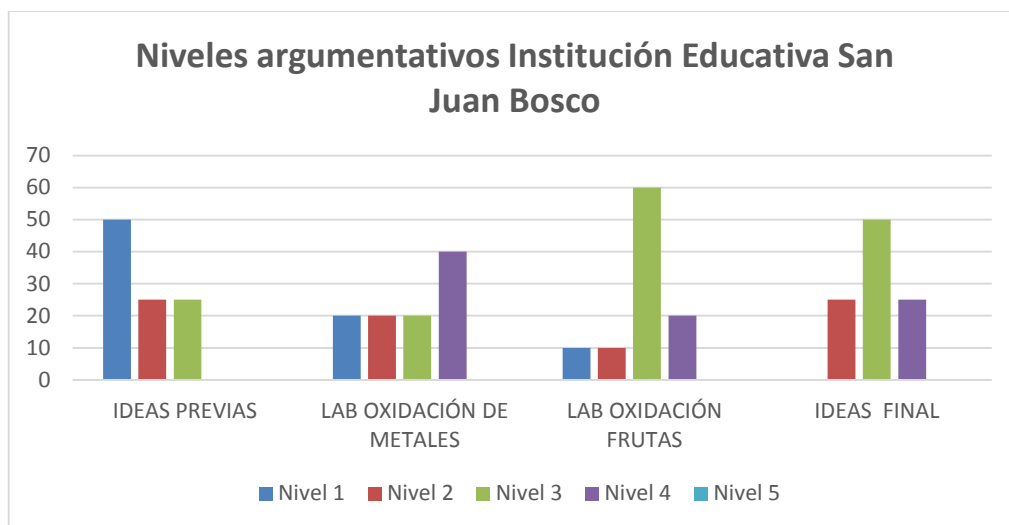
afirmaciones. Se observa un 20% en el nivel 2 lo que indica que se mantiene en el mismo proceso inicial y un 10% en el nivel 4 se evidencia relaciones entre los datos, afirmaciones alcanzando unas acertadas conclusiones.

Finalmente, en la pregunta 5 se puede apreciar el grado de evolución que presentan los estudiantes a la hora de argumentar una pregunta general que resume lo que el estudiante comprende acerca del concepto oxidación, lo cual permitió manejar un lenguaje apropiado y de carácter científico lo que llevó a argumentar con bastante calidad. Por lo tanto, se ubican el 20% en nivel 2, el 60% en el nivel 3 y el 20% nivel 4.

En las descripciones anteriores se puede observar cómo fueron evolucionando los niveles argumentativos de los estudiantes a medida que avanzaba la implementación de la unidad didáctica, se observa cómo va decreciendo el nivel 1 al paso que transcurren las actividades dando lugar a la aparición de niveles argumentativos más completos pues va creciendo el porcentaje de argumentación en los niveles 2, 3 y 4, lo que deja ver que la implementación de actividades que complementen procesos de pensamientos a través del lenguaje por medio de modelos, explicaciones y teorías como lo mencionan Driver, Newton y Osborne, (2000) propicia la creación de habilidades que contribuyen a la formación de ciudadanos críticos comprometidos con la proposición y toma de decisiones. En tal sentido, se proponen actividades complementarias que sean objeto de análisis en el instrumento de análisis final.

Durante el laboratorio 1 y ya durante el laboratorio 2 se observa la aparición de niveles argumentativos superiores 4 y en la aplicación del instrumento de ideas previas nuevamente se puede evidenciar el aumento del nivel 4 lo que permite inferir que a medida que se desarrollan las actividades, estas tienen un efecto positivo en la evolución de los niveles argumentativos en la mayoría de los estudiantes y como se ha mencionado en los análisis anteriores es significativa la transformación que se observa sobre el concepto de oxidación.

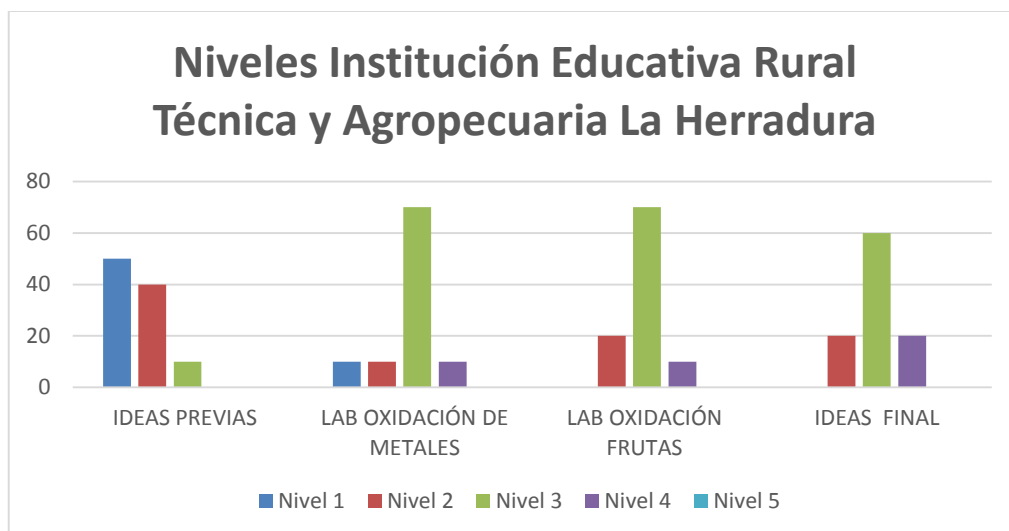
*Gráfico 1. Niveles argumentativos Institución Educativa San Juan Bosco*



*Fuente: Elaboración propia*

En la gráfica es posible observar la tendencia de los estudiantes y el avance que obtuvieron en cada uno de los niveles a medida que se aplican las actividades de la unidad didáctica, para la actividad inicial de ideas previas podemos observar que los estudiantes presentan mayor porcentaje en el nivel 1 del 50%, en el laboratorio de oxidación de metales un 20%, en la oxidación de las frutas 10% y para la actividad final nos encontramos estudiantes en este nivel, lo que indica que a medida que se avanza en el desarrollo de las actividades el porcentaje de estudiantes es cada vez menor. Esta misma tendencia se observa en los niveles 2 y un aumento para el laboratorio de las frutas en el nivel 3 que es donde se evidencia el mayor porcentaje, para la actividad final no se observan estudiantes en el nivel 1, y un 25% ya se ubican en el nivel, por lo que podemos afirmar que la clave de un buen argumento está en que las garantías y conclusiones se puedan discutir; esta discusión permanente es la responsable de los cambios y transformaciones teóricas y conceptuales que determinan los modos de ver e interpretar el mundo en una sociedad abierta a la discusión crítica Toulmin (2007), también es posible afirmar según lo expuesto por Toulmin (2007), que un argumento necesita de justificaciones, evidencias y cualificadores que permitan construir unas argumentaciones sólidas entorno a un hecho o fenómeno.

*Gráfico 2. Figura Niveles Institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria La Herradura*



*Fuente: Elaboración propia*

Si observamos la gráfica para la institución Educativa Rural Técnica y Agropecuaria La Herradura observamos la misma tendencia de la Institución Educativa San Juan Bosco, a medida que se avanza en las actividades la disminución del porcentaje de estudiantes en los niveles 1 y 2 y el aumento del porcentaje de estudiantes que se ubican en el nivel 3 y 4, siendo el nivel 3 el que presenta el mayor porcentaje de estudiantes, lo que indica que pueden dar explicaciones articulando los datos y afirmaciones, pero el 20% de estos puede dar explicaciones que dan veracidad.

## 9 CONCLUSIONES

- La identificación de los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes de ambas instituciones educativas, permite determinar el nivel inicial de los estudiantes, allí se aprecia que la mayoría de las declaraciones se ubican en un nivel argumentativo 1 y 2, y pocos de ellos en el nivel 3, esto quiere decir entonces, que los estudiantes hacen simples afirmaciones del fenómeno; pueden identificar datos y establecer alguna relación que justifica la relación en los datos y la afirmación hecha. En relación a sus ideas frente al concepto de oxidación, los estudiantes lo reconocen como un cambio influido por fenómenos externos, sin embargo, no lo interpretan desde un conocimiento submicroscópico.
- En relación a las actividades o espacios promovidos durante la enseñanza del concepto de oxidación, podemos establecer que los laboratorios prácticos son una excelente estrategia de enseñanza y de motivación, pueden promover el aprendizaje, ya que el estudiante se confronta de manera directa con el fenómeno que se observa, puede entonces contrastar lo que ocurre a nivel submicroscópico y su evidencia a nivel macroscópico. En relación al fenómeno de la oxidación los estudiantes pudieron pasar de la afirmación al establecimiento de datos que permiten justificar por qué la reacción ocurre.
- Existe entonces, un impacto positivo entre el desarrollo de actividades que promueven la argumentación, guiada y orientada por el docente, esto se refleja no solo en la transformación o progresión de los niveles argumentativos desde un nivel inicial a un nivel intermedio (afirmación, datos, justificación y en algunos casos respaldo teórico). Estos espacios permitieron relacionar al estudiante de manera directa con el fenómeno estudiando, también pudieron relacionar lo observado y lo estudiado con los docentes a lo largo de las clases y del desarrollo de la unidad didáctica.

## 10 RECOMENDACIONES

- Realizar actividades argumentativas con el fin de desarrollar procesos de aprendizajes direccionados hacia la búsqueda del aprendizaje autónomo significativo por medio de la identificación de procesos naturales llevándolos a niveles superiores argumentativos y de comprensión.
- Identificar el papel del docente como orientador quien facilita y direcciona procesos argumentativos de enseñanza a través de la proposición de actividades que facilitan el aprendizaje.
- Tener en cuenta el Modelo de Argumentación de Toulmin (MAT) ajustado a procesos y actividades particulares como herramienta que permite la construcción del conocimiento con respaldo teórico.
- Generar espacios de socialización para estudiantes y docentes con el fin conocer procesos investigativos que puedan ser aplicados y por consiguiente servir de referente para el desarrollo de sus procesos de aprendizaje.

## 11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aduriz Bravo, A. (2005). *Una Introducción A La Naturaleza De La Ciencia La Epistemología En La Enseñanza De Las Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica (FCE).

Aldana Bermudez, E. (2014). *La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas*. Armenia: Publicaciones Universidad del Quindío.

Brown, M. R. (1993). The gross and amino acid compositions of batch and semi-continuous cultures of *Isochrysis Pavlova lutheri* and *Nannochloropsis oculata*. *J. Appl. Phycol.*, 5 (3 , 285–296.

Candela, M. (1991). *Argumentación y Conocimiento Científico Escolar*. México D.F.: Aprendizaje.

Cardona Rivas, D. (2008). *Modelos de Argumentación en Ciencias: Una aplicación a la genética*. Manizales : Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE.

Carrizosa González, E. (2012). *Propuesta De Enseñanza De Preconceptos Sobre Las Funciones Químicas Inorgánicas Para Estudiantes De Octavo Grado En La Institución Educativa Santa Juana De Lestonnac*. Medellín: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad Nacional de Colombia.

Causado Moreno, A. (2012). *Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las nuevas tecnologías TICs: estudio de caso en la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo grupo 8*. Medellín: Facultad de Ciencias Universidad Nacional.

Cerda, H. (1991). *Metodología de la Investigación II*. Caracas: Publicaciones Universidad Abierta.

Dankert, S., & Ratcliffe, M. (2008). Social aspects of argumentation. *Argumentation in science education. Perspectives from classroombased research* , 117 - 136.

Danhke, G. L. (1986). *Investigación y comunicación*. México: McGraw—Hill de México.



Daza Pérez, E., Martí, A., Velásquez, A., Guerrero Guevara, N., Gurrola Togasi, A., Joyce, A., y otros. (2009). *Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC*. México: De Aniversario de la educación y las tic.

Dolz, J. (1995). Escribir Textos Argumentativos para mejorar su comprensión. *Comunicación, lenguaje y educación*, 25, 65 - 77.

Dushl, L. A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. [Versión electrónica]. *Science Education*, , 287-312.

Eemeren Van, F. H., Grootendorst, R., & Snoeck Henkemans, F. (1996). *Fundamentals of argumentation theory. A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Escamilla, A. (1995). *Unidades Didácticas Una Propuesta De Trabajo En El Aula*. Zaragoza: Luis Vives (EDELVIVES).

Gómez Moliné, M., Morales, M. L., & Reyes Sánchez, L. B. (2008). *Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química*. Cuautitlán: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM. Departamento de Ciencias Químicas. Sección Química Inorgánica.

Hand, B., & Prain, V. (2006). Moving from border crossing to convergence of perspectives in Language and Science Literacy research and practice. *International Journal of Science* 28 (2), 101-107.

Henaó, B., & Stipich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, No. 1, Vol. 7, 47-62.

Jiménez, A. (2008). *Designing argumentation learning environment In: Jiménez-Alexandre y Erduran*. Springer: Argumentation in Science Education.

Jiménez, A. M., López, M., & Enduran, S. (Abril de 2005). Argumentative quality and intellectual ecology: A case study in primary school. *Paper presented at the National Association for research in Science Teaching (NARST) Annual Meeting*.

Jiménez Alexander, M. P., & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 359 – 370.

Jiménez Aleixandre, M. P., & Díaz de Bustamante, J. (2002). *Discurso De Aula Y Argumentación En La Clase De Ciencias: Cuestiones Teóricas Y Metodológicas*. Santiago de Compostela: Enseñanza de las Ciencias.

Kuhn, T. S. (2005). *El camino desde la estructura*. Barcelona: Paidós.

Martínez Rodríguez, J. (2011). Métodos De Investigación Cualitativa. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo*, 1 - 34.

Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, UK: Open University Press.

LeCompte, M. D. (1995). Un Matrimonio Conveniente: Diseño De Investigación Cualitativa Y Estándares Para La Evaluación De Programas. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 1-7.

Olaya Osorio, P. (2017). *Desarrollo De Procesos Argumentativos Desde Las Prácticas De Laboratorio Sobre Reacciones Químicas*. Manizales: Publicaciones Universidad Autónoma de Manizales

Olaya Osorio, F. D. (2017). *Desarrollo De Procesos Argumentativos Desde Las Prácticas De Laboratorio Sobre Reacciones Químicas*. Manizales: Publicaciones de Investigación Universidad Autónoma De Manizales.

Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science Magazine*, No. 5977, Vol. 328, 463-466.

Osborne, J., Enduran, S., & Simon, S. (2004). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science Magazine*, No. 5977, Vol. 328, 463 - 466.

Pájaro, C. P., & Trejos Betancurt, S. P. (2017). *Desarrollo De La Competencia Argumentativa Y Su Relación Con Los Modelos Explicativos Del Concepto De Tejido Muscular En El Aula De Séptimo Grado*. Pereira: Publicaciones de Investigación Universidad Tecnológica de Pereira.

Peelman, C., Olbrechts-Tyteca, L., Wilkinson, J., & Weaver, P. (1969). *The new rhetoric : a treatise on argumentation*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.

Pellón Gonzalez, I. (2002). *Lavoisier: Un químico ilustrado*. Madrid: Nivel Libros y ediciones SL.

Pinzón Castaño, L. (2014). *Aportes De La Argumentación En La Constitución De Pensamiento Crítico En El Dominio Específico De La Química*. Pereira: Tesis de Grado, Maestría en Educación Universidad Tecnológica de Pereira.

- Planas , N., & Morera, L. (2003). La argumentación e la matemática escolar: Dos ejemplos para la formación del profesorado. *El desarrollo de competencias en la clase de matemáticas, Publicaciones Universidad Autonoma de Barcelona* , 280.
- Sandoval, W., & Reiser, B. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientiFc inquiry. *Science Education Nro* , 345 - 372.
- Schneer, C. J. (1975). *Mente y Materia*. Barcelona: Bruguera.
- Simon E, & et al. (2006). New insights into the control of mRNA decapping. *Trends Biochem Sci* 31(5) , 241.
- Solbes, J. (1999). Los valores en la enseñanza de las ciencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* , 97-109.
- Stipcich, M. S., Islas, S. M., & Dominguez, A. (2006). El lugar de la argumentación en la formación de profesores de ciencias. *Revista chilena de educación científica* , 67 - 74.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Tamayo Alzate, O. E., & Sanmartí, N. (2014). Evolución Conceptual En Clases De Ciencias. Algunos Aportes Desde La Filosofía De La Ciencia, La Ciencia Cognitiva Y El Lenguaje. *Revista de Educación Superior Icfes artículo 27* , 1-20.
- Toulmin, S. (2007). *The Uses of Argumen En Español Los usos de la argumentación*. Barcelona: Península.
- Toulmin, S., Rieke, T., & Janik, A. (1979). *An introduction to reasoning*. New York: Macmillan.
- Toulmin, J. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University.
- Vigotsky, L. S. (1978). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pleyade.
- Zohar, D. (2008). Safety climate and beyond: A multi-level multi-climate framework. *n Safety Science* 46 (3) , 376 - 387.

## ANEXOS

### *Anexo 1 Instrumento inicial de ideas previas*

#### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES – PROGRAMA DE MAESTRÍA VIRTUAL EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS - COHORTE II

**Proyecto de Investigación:** ¿Cuál es la relación entre la argumentación y el aprendizaje de los óxidos en los estudiantes del grado del grado décimo de la institución educativa San Juan Bosco?

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**I.E. San Juan Bosco.**

**OBJETIVO:** Indagar las ideas que tienen los estudiantes de grado 10° de la I.E. San Juan Bosco acerca del concepto de nomenclatura química inorgánica, a través del siguiente Practica de laboratorio.

**Estimado estudiante,** las siguientes preguntas tienen como objeto recoger información acerca de las ideas que tienes sobre el concepto de nomenclatura química inorgánica, con respecto a la reacción que tienen los ácidos, óxidos, sales y bases en el medio; mediante las siguientes preguntas, espero que tus respuestas sean sinceras, ajustadas a tus propias ideas y vivencias, no copies respuestas. Agradezco tu valiosa colaboración.

#### **LA MATERIA Y SUS TRANSFORMACIONES**

1. Describe de manera detallada lo que observas en las imágenes. ¿Qué crees que ha sucedido en la imagen de la derecha que no le paso a la de la izquierda y porque crees que sucedió?



2. Porque crees que la lluvia acida recibe ese nombre y cuáles podrían ser sus efectos en el medio ambiente. justifica o explica tu respuesta.

---

---

---

---

3. ¿Qué crees que sucede al mezclar la mayonesa y el limón? descríbelo

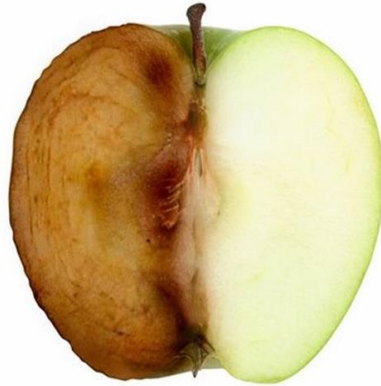
---

---

---

---

4. ¿Cuál crees que es la razón del cambio de color de las frutas cuando se encuentran en la intemperie?



5. Cuando existe un problema de ardor estomacal ¿Qué medicamentos crees que debe recomendar el médico para contrarrestar ese ardor? ¿Cómo crees que actúa este medicamento en tu organismo?

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES – PROGRAMA DE MAESTRÍA  
VIRTUAL EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS - COHORTE \_\_II\_\_**

**Proyecto de Investigación:** ¿Cuál es la relación entre la argumentación y el aprendizaje de los óxidos en los estudiantes del grado décimo de la institución educativa San Juan Bosco?

**Nombres:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Introducción:**

Cuando los metales como el hierro y el acero, se exponen al aire y al vapor de agua, la superficie del hierro se oxida formando el óxido de hierro. Otro nombre para designar el óxido de hierro es orín (*Óxido rojizo que se forma en la superficie del hierro por la acción del aire húmedo*), éste no se pega firmemente al hierro ni es tan fuerte como este metal. El aire y el agua penetran por debajo del orín y hace que la superficie del metal se oxide más, llegando así hasta el interior. Realizar experimentos para identificar en que medios ocurren la mayor oxidación del hierro y proponer soluciones para evitar dicho fenómeno.

**Objetivo**

Realizar experimentos para identificar en que medios ocurren la mayor oxidación del hierro y proponer soluciones para evitar dicho fenómeno.

**Materiales utilizados:**

- ❖ 4 vasos de precipitados de 100 ml.
- ❖ Agua
- ❖ Aceite de cocina
- ❖ Sal de cocina
- ❖ Cuatro clavos
- ❖ Agua caliente

**Procedimiento:**

- ✓ Etiqueta los frascos con los números 1, 2, 3 y 4
- ✓ Pon agua suficiente para cubrir el fondo del frasco N°1 y coloca una de los clavos en el agua. Cuida que uno de los extremos del clavo sobresalga del agua.
- ✓ Coloca otro clavo en el segundo frasco sin agua.
- ✓ Pon agua a hervir para extraerle el aire.
- ✓ En el tercer frasco coloca otro clavo y pon el agua hervida más o menos hasta la mitad del mismo. Agrega además un poco del aceite de cocina para mantener el aire fuera del agua.
- ✓ En el cuarto frasco pon agua suficiente hasta cubrir el fondo. Disuelve una cucharadita de sal y revuelve suficientemente hasta formar una solución salina, luego pon el clavo.
- ✓ Deja los frascos en una ventana por una semana y al cabo de ésta observa lo ocurrido
- ✓ Registra tus observaciones en la siguiente tabla:

Muestra	Observaciones
Vaso 1	
Vaso 2	
Vaso 3	
Vaso 4	

**Cuestionario:**

- ¿Por qué se oxida el clavo del frasco 1?
- ¿Por qué el clavo del frasco 2 no presenta mucha oxidación?
- ¿Debido a que el clavo del frasco 4 presenta mayor oxidación?
- Plantea dos soluciones para evitar la oxidación de los metales.





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES – PROGRAMA DE MAESTRÍA  
VIRTUAL EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS - COHORTE \_\_II\_\_**

**Proyecto de Investigación:** ¿Cuál es la relación entre la argumentación y el aprendizaje de los óxidos en los estudiantes del grado décimo de la institución educativa San Juan Bosco?

**Nombres:** \_\_\_\_\_ **Grado:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Introduccion**

Todas las plantas están compuestas de células vivas unidas entre si por paredes celulares. Cuando se cortan algunas frutas y verduras, las paredes celulares se rompen y ocurre una reacción química que causa que la superficie cortada se oscurezca. La reacción química es causada por la exposición de la fruta o verdura al oxígeno en el aire. Esta reacción química se llama oxidación y es originada por enzimas que se liberan cuando se cortan las células. Las frutas y verduras que han perdido su color (descoloración) por la oxidación todavía son comestibles, a pesar del cambio en su apariencia. La reacción química que causa el oscurecimiento no ocurrirá cuando:

- El ácido ascórbico se encuentra de forma natural en las frutas y verduras frescas, o se le agrega inmediatamente después de cortarlas.
- Las frutas y verduras se calientan para destruir las enzimas que causan la descoloración debido a la oxidación.
- Los alimentos se cubren para prevenir que el oxígeno entre en las células cortadas.

Las frutas y verduras golpeadas también son comestibles si se les quitan las imperfecciones con un cuchillo. Sin embargo, las frutas y verduras mohosas deben desecharse porque algunos tipos de moho producen toxinas que son potencialmente nocivas.

En este laboratorio, los estudiantes experimentarán con frutas y verduras para determinar el mejor método para prevenir la descoloración.

### **Objetivo**

- Realizar experimentos para identificar como ocurre la descoloración de frutas y verduras y determinar el mejor método para prevenirlo.

### Materiales utilizados

- una manzana
- un banano
- una pera
- una papa
- un limón
- un cuchillo
- Envoltura plástica para conservar alimentos.

### **Procedimiento**

- Fracciona una manzana, la pera, el banano y la papa en cuatro pedazos.
- Envuelve un trozo con el papel de plástico.
- Humedece un segundo trozo de manzana, la pera, el banano y la papa con el jugo de limón.
- Al tercer trozo de manzana, la pera, el banano y la papa no le hagas nada.
- Pela el cuarto trozo y déjalo al aire libre.
- Coloca los trozos de manzana, la pera, el banano y la papa en una mesa lejos del sol.
- Déjalas reposar de 10 a 20 minutos.
- Revisar cada 5min y describir lo sucedido al paso del tiempo.
- Transcurridos unos treinta minutos vemos el estado en que se encuentran los trozos de manzana, pera, el banano y la papa.

**Cuestionario:**

- ¿Qué piensas que sucedió en el transcurso de los 15min?
- ¿Por qué solo el tercer trozo se torna oscuro?
- ¿Como afectaran los resultados de estos experimentos, la manera en que ustedes almacenan los alimentos?
- ¿Cómo afecta el contenido natural del ácido ascórbico en diferentes tipos de frutas y verduras, la velocidad o rapidez con que se oscurecen?
- ¿Que tratamiento es mas efectivo para prevenir el pardeamiento de las frutas?
- Elabora un esquema o tabla, estipulando periodo de tiempos de cada una de las frutas y lo sucedido con el fin de establecer comparaciones entre ellos.