

**TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL  
CONCEPTO OXIDACIÓN, UTILIZANDO EL MODELO DE APRENDIZAJE  
BASADO EN PROYECTOS.**

**YURI LORENA CAMACHO RONCANCIO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**BOGOTÁ D.C**

**2023**

**TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL  
CONCEPTO OXIDACIÓN UTILIZANDO EL MODELO DE APRENDIZAJE  
BASADO EN PROYECTOS.**

**YURI LORENA CAMACHO RONCANCIO**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Licenciado en Química

Línea de investigación Didáctica y sus Ciencias

Director

**RODRIGO RODRIGUEZ CEPEDA**

Químico, MBA, MSc, Dr.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**LICENCIATURA EN QUÍMICA**

**BOGOTÁ D.C**

**2023**

## **DEDICATORIA**

*A mi mamá, Bibiana, por impulsarme con sus palabras de aliento y motivarme a seguir adelante, por sus consejos, sus abrazos, sus regaños y su amor incondicional.*

*A mi papá, Oscar, por enseñarme que todo se puede lograr, con disciplina, esfuerzo, responsabilidad y dedicación, por ser mi mejor ejemplo de ser humano y por demostrarme todos los días de su vida, su apoyo y amor.*

*A mi bebé peludito, Bruno, por llegar a mi vida a llenarla de amor y por pasar largas noches en vela brindándome su compañía.*

*A mi abuelita Isabel, por amarme, apoyarme y estar conmigo en todos mis procesos y enseñarme que hay que vivir un día a la vez.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios, por permitirme recurrir a él desde mi fe y mis posturas cuando la realidad me superaba, a mis padres Bibis y Oscar, por estar conmigo en cada momento de mi vida, por amarme, por apoyarme en cada situación, por brindarme una hermosa familia y por ser mi norte en la vida. A mis hermanos Andrea y Javier por respaldarme, a mis abuelas Isabel y Virginia, a Julieth, por su amor y hermandad, a mi prima Caro, a Juli; a mi tío John, por sus consejos llenos de sabiduría, a Leo, a mi mejor amiga Maira, por su ayuda, por su apoyo por ser la mejor de las amigas, por escucharme, por decirme todo el tiempo que, si podía, y por estar conmigo incondicionalmente, a mi amiga Nicol, por estar para mí siempre y por darme palabras de aliento cuando lo he necesitado, también a mis amigos de la U por ser parte fundamental de mi proceso y mi vida  
(Dani, Lau, Checho y Jeffer).*

*Agradezco también a mi director de tesis, Rodrigo Rodríguez, por su asesoría fundamental para la realización de este trabajo, a la Universidad Pedagógica Nacional, por darme el honor de ser parte de ella, por forjar mi carácter profesional y ser una mejor persona y por último y no menos importante a mí misma, por demostrarme que puedo cumplir todos los sueños que me proponga, por mi esfuerzo, por mi valentía y paciencia.*

## Tabla de contenido

<b>1. INTRUDUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
4.1. Objetivo General.....	16
4.2. Objetivos Específicos .....	16
<b>5. ANTECEDENTES .....</b>	<b>17</b>
5.1. Trabajos prácticos de laboratorio como estrategia didáctica (TPL) .....	17
5.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABPr).....	20
5.3. Dificultades en el aprendizaje de la química .....	22
<b>6. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>26</b>
6.1. Trabajos prácticos de laboratorio .....	26
6.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABPr).....	29
6.3. Oxidación, desarrollo epistemológico.....	32
6.4. Antioxidantes.....	35
<b>7. METODOLOGÍA .....</b>	<b>36</b>
7.1. Población.....	37
7.2. Etapas de investigación.....	37
7.2.1. Prueba de entrada.....	38
7.2.2. Trabajo práctico de laboratorio 1 .....	38
7.2.3. Trabajo práctico de laboratorio 2 .....	38
7.2.4. Prueba de salida .....	39
<b>8. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....</b>	<b>40</b>
8.1. Prueba de entrada.....	40
8.1.1. Pregunta 1.....	40
8.1.2. Pregunta 2.....	46
8.1.3. Pregunta 3.....	48
8.1.4. Pregunta 4.....	52
8.1.5. Pregunta 5.....	56
8.1.6. Pregunta 6 y 7.....	59
8.2. Estrategia didáctica .....	64
8.2.1. Primer trabajo práctico de laboratorio .....	65
8.2.1.1. Primera pregunta de análisis .....	65
8.2.1.2. Segundo punto de análisis .....	67
8.2.1.3. Tercer punto: objetivos y conclusiones .....	69
8.2.2. Segundo trabajo práctico de laboratorio .....	74

8.2.3. Preguntas de análisis.....	75
8.2.3.1. ¿Qué entiende por antioxidante? .....	75
8.2.3.2. ¿Por qué la manzana entera no se oxida como si lo hace cuando esta cortada a la mitad? .....	76
8.2.3.3. ¿Qué diferencia notó entre la manzana con limon y con extracto de hierbabuena?.....	77
8.2.3.4. ¿Qué cambios presentó el trozo de fruta al que no se le agregó nada? .....	79
8.2.3.5. ¿Qué otro extracto cree que funcionaria y por qué? .....	81
8.3. Prueba de salida .....	88
9. CONCLUSIONES.....	95
10. RECOMENDACIONES.....	96
11. BIBLIOGRAFÍA.....	97
12. ANEXOS.....	102
12.1. Rúbrica prueba de entrada.....	102
12.2. Guía prueba de entrada .....	102
12.3. Resultados prueba de entrada .....	104
12.4. Rúbricas de trabajos prácticos de laboratorio .....	115
12.5. Guía trabajo práctico de laboratorio 1 .....	115
12.6. Resultados trabajo práctico de laboratorio 1.....	116
12.7. Guía trabajo práctico de laboratorio 2.....	132
12.8. Resultados trabajo práctico de laboratorio 2.....	132
12.9. Rúbrica prueba de salida .....	158
12.10. Resultados prueba de salida.....	158

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Tipos de trabajos prácticos de laboratorio según Herron (1991)</i> .....	27
<i>Tabla 2: Tipos de trabajos prácticos de laboratorio según Priestley (1997)</i> .....	27
<i>Tabla 3: Resultados de la validación por medio de la revisión de un experto</i> .....	40
<i>Tabla 4: sección de preguntas múltiples 6 y 7, prueba de entrada</i> .....	58
<i>Tabla 5: Descriptivos respuestas 6 y 7, prueba de entrada</i> .....	60
<i>Tabla 6: Descriptivos prueba de entrada</i> .....	62
<i>Tabla 7: Resultados TPL1</i> .....	72
<i>Tabla 8: Estadísticos descriptivos, resultados TPL1</i> .....	74
<i>Tabla 9: Resultados TPL2</i> .....	85
<i>Tabla 10: Estadísticos descriptivos TPL2</i> .....	87
<i>Tabla 11: Estadísticos descriptivos TPL1 vs TPL2</i> .....	88
<i>Tabla 12: Resultados pruebas de salida</i> .....	92
<i>Tabla 13: Correlación prueba de entrada y prueba de salida</i> .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Esquema de la metodología de investigación y aplicación.....	36
<i>Figura 2</i> Red conceptual pregunta 1, prueba de entrada .....	40
<i>Figura 3:</i> Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 1, prueba de entrada.....	41
<i>Figura 4:</i> Red conceptual pregunta 2, prueba de entrada.....	45
<i>Figura 5:</i> Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 2, prueba de entrada.....	45
<i>Figura 6:</i> Red conceptual, pregunta 3, prueba de entrada.....	49
<i>Figura 7:</i> Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 3, prueba de entrada.....	49
<i>Figura 8:</i> Red conceptual, pregunta 4, prueba de entrada.....	52
<i>Figura 9:</i> Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 4, prueba de entrada.....	52
<i>Figura 10:</i> Red conceptual, pregunta 5, prueba de entrada.....	55
<i>Figura 11:</i> Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 5, prueba de entrada.....	56
<i>Figura 12:</i> Respuesta grupo 2, TPL1, tópico de análisis.....	64
<i>Figura 13:</i> Red conceptual, tópico de análisis 1, TPL1, grupo 2.....	64
<i>Figura 14:</i> Nube de palabras, análisis exploratorio tópico 1, TPL1.....	66
<i>Figura 15:</i> Respuesta grupo 4, topico 2, TPL1 .....	66
<i>Figura 16:</i> Respuesta grupo 5, topico 2, TPL1 .....	67
<i>Figura 17:</i> Evidencia fotográfica, oxidación de metales, grupo 4.....	67
<i>Figura 18:</i> Objetivos planteados por el grupo 4, TPL1.....	68
<i>Figura 19:</i> Conclusiones planteadas por el grupo 4, TPL1.....	69
<i>Figura 20:</i> Red conceptual, tópico de análisis 3, TPL1, grupo 4.....	70
<i>Figura 21:</i> Red conceptual, tópico de análisis 1, TPL2, grupo 4.....	75
<i>Figura 22:</i> Respuesta, topico de análisis 2, TPL2, grupo 2.....	76
<i>Figura 23:</i> Red conceptual, tópico de análisis 2, TPL2, grupo 2.....	76
<i>Figura 24:</i> Respuesta, topico de análisis 3, grupo 5.....	77
<i>Figura 25:</i> Red conceptual, tópico de análisis 3, TPL2, grupo 5.....	77
<i>Figura 26:</i> Evidencia fotográfica, grupo 5, TPL2 .....	78
<i>Figura 27:</i> Red conceptual, tópico de análisis 4, TPL2.....	79
<i>Figura 28:</i> Evidencia fotográfica, grupo 3, TPL280	

<b>Figura 29:</b> Evidencia fotográfica, grupo 1, TPL2.....	80
<b>Figura 30:</b> Objetivos planteados por el grupo 4, TPL2.....	81
<b>Figura 31:</b> Conclusiones planteados por el grupo 4, TPL2.....	82
<b>Figura 32:</b> Red conceptual, Conclusiones, grupo 4, TPL2.....	82
<b>Figura 33:</b> Parte 1, mapa mental, estudiantes 15, 16 y 17.....	88
<b>Figura 33:</b> Parte 2, mapa mental, estudiantes 15, 16 y 17.....	89
<b>Figura 33:</b> Parte 3, mapa mental, estudiantes 15, 16 y 17.....	90

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1:</b> Porcentaje de resultados, pregunta 1.....	45
<b>Gráfica 2:</b> Porcentaje de resultados, pregunta 2, prueba de entrada.....	48
<b>Gráfica 3:</b> Porcentaje de resultados, pregunta 3, prueba de entrada.....	52
<b>Gráfica 4:</b> Porcentaje de resultados, pregunta 4, prueba de entrada.....	55
<b>Gráfica 5:</b> Valores respuesta 6, prueba de entrada.....	59
<b>Gráfica 6:</b> Valoración respuesta 7, prueba de entrada.....	59
<b>Gráfica 7:</b> Valoración prueba de entrada.....	61
<b>Gráfica 8:</b> Valoración general, prueba de entrada.....	62
<b>Gráfica 9:</b> Valoración resultados TPL1.....	74
<b>Gráfica 10:</b> Valoración resultados TPL2.....	86

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó en el marco del semillero de investigación χημεία (Chimeía) ACS-UPN sobre la enseñanza-aprendizaje de la química y bioquímica en contexto, que, a su vez, está adscrito al grupo de investigación Didáctica y sus Ciencias en donde se propone una estrategia didáctica, que utiliza los trabajos prácticos de laboratorio junto con el modelo de aprendizaje basado en proyectos, para la construcción de un concepto químico (oxidación).

Desde los inicios de la implementación de la asignatura de química, en la educación media se ha notado la dificultad en el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes sobre la misma (Hasni, A., Potvin, P., 2015), sobre todo en temáticas donde se involucran números, análisis y observación, etc.

Para los docentes ha sido un reto, contar con metodologías de enseñanza nuevas, que hagan que los estudiantes de alguna manera se motiven no solo a aprender sino a indagar e ir más allá de las temáticas enseñadas, por ello el proceso educativo le exige a los docentes mantener la innovación de estrategias didácticas, teniendo en cuenta las metodologías, lenguaje, técnicas y demás recursos que se utilizan en el quehacer docente, de tal manera que se le brinde al estudiante las herramientas necesarias para realizar un buen recorrido académico en una sociedad competitiva y que, exige calidad en cuanto a conocimiento.

Es por ello, por lo que es necesario proponer diferentes metodologías de aprendizaje, en donde el estudiante sea el eje central de la enseñanza, que aprenda a aprender, pues en este camino no es viable que el estudiante únicamente escuche y memorice, sino que investigue, indague, cuestione, resuelva según las expectativas de cada uno.

La estrategia didáctica utilizada en este trabajo fue el aprendizaje basado en proyectos, el cual tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey (Bravo, D., 2012), aparece como una metodología de investigación, permitiendo un aprendizaje activo

por parte del estudiante, establece que se debe conocer el grado de motivación que adquiere el estudiante en el proceso de resolución de dichos proyectos y la idoneidad de esta metodología en el aula.

Así pues, para el presente trabajo se utilizó el modelo de aprendizaje basado en proyectos para la construcción del concepto oxidación, mediante dos trabajos prácticos de laboratorio pues, otro punto importante que se toca en este trabajo, es que el aprendizaje no sólo se da de manera fructífera en el aula de clase, sino que existen espacios alternativos que permite observar, analizar, cuestionar, etc., como el laboratorio, lo que permite que sea un espacio de interés y motivación hacia los estudiantes.

La oxidación es un concepto ampliamente utilizado para la enseñanza de la química, sin embargo, no se queda ahí, es importante para la vida y para conocer cómo y bajo qué circunstancias suceden fenómenos que se observan en la cotidianidad desde el punto de vista químico y con el cual, los estudiantes están diariamente en contacto.

Lastimosamente, dicho concepto no se aborda desde un contexto experimental sino desde un contexto matemático y teórico, que por supuesto, son indispensables para su respectiva comprensión, pero que, si no se aborda desde un punto de vista llamativo y relevante, se seguirá cayendo en el mismo aprendizaje de memoria y desmotivación.

Inicialmente, se hace una descripción del problema que se va a tratar en este trabajo, mencionando las principales dificultades que se presentan en los estudiantes a la hora de aprender química, puntualmente en el concepto oxidación. Seguido de esto se hace una justificación sobre los objetivos de dicho trabajo, mencionando la población, la metodología que se realizará y sobre qué concepto se trabajará.

Así pues, se presentan los objetivos del trabajo, el marco teórico, en donde se citan autores que han aportado grandes ideas a los ítems en los que se trabajó, seguido se encuentran los antecedentes, en donde se citan los trabajos realizados sobre el aprendizaje basado en proyectos, los trabajos prácticos de laboratorio y cómo esta investigación complementa los

trabajos que ya existen sobre dichos temas, además, de una mirada epistemológica sobre el concepto oxidación.

Se presenta también, la metodología que se va a utilizar, mencionando etapas y fases por medio de una metodología mixta cuasiexperimental. Seguido de esto, se encuentran los resultados y los análisis de resultados, Finalmente, se presentan las conclusiones, bibliografía y anexos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el contexto de la pedagogía y la didáctica, específicamente de la enseñanza de las ciencias en todos sus enfoques, parece importante y fundamental la comprensión y la motivación de los estudiantes en química (Orrego et al.,2019). Sin embargo, a lo largo de la historia, los estudiantes se han mostrado desinteresados y desmotivados por los contenidos de la asignatura, pues para ellos, es aburrida, difícil, tediosa, lo que puede posibilitar un obstáculo que dificulte el proceso de aprendizaje de esta.

Las metodologías que tradicionalmente se utilizan para la enseñanza de la química, tienden a ser memorísticas, netamente matemática y teórica, lo que permite que los estudiantes no se vean interesados y motivados para su propio aprendizaje, pues, perciben los contenidos aburridos, poco interesantes y muy pocas veces los relacionan con el entorno.

Ahora bien, es importante destacar que el concepto oxidación es uno de los conceptos más relevantes en la enseñanza de la química, sin embargo registra en diferentes resultados de pruebas estandarizadas, (Ministerio de Educación Nacional,.2021), bajos puntajes, lo que quiere decir que no hay una buena comprensión en este tema, lo que puede explicar los resultados de una baja comprensión por parte de los estudiantes y el uso constante de metodologías poco flexibles, lineales, expositivas, en las que el estudiante sólo memoriza temporalmente la información y no es capaz de poner en contexto dicho aprendizaje.

En el salón de clase, se tiene acceso a diferentes tipos de conocimientos que muy difícilmente se puede acceder fuera de estas instalaciones, sin embargo, el nivel educativo, la metodología y diferentes estrategias de enseñanza en química y en el tema oxidación, en particular, no permiten ver la utilidad del conocimiento, e impiden que los estudiantes vinculen los intereses científicos, ambientales y tecnológicos, con sus proyectos de vida (Cirera y Rojas, 2003).

Por ello, se hace importante e indispensable la búsqueda de alternativas de aprendizaje a partir de nuevos métodos de enseñanza y evaluación y al mismo tiempo brindar a los

estudiantes herramientas para incrementar su motivación y la autonomía para hacerse dueños de su proceso de aprendizaje, vinculando los conocimientos que vaya adquiriendo de la mano del docente a situaciones reales y cotidianas.

Así pues, desde este punto de vista, el presente trabajo pretende implementar una estrategia didáctica sencilla que permita que el estudiante tome un papel activo en su proceso de aprendizaje, por medio de observación y análisis utilizando herramientas y materiales asequibles a partir de trabajos prácticos de laboratorio, en donde el estudiante interprete algo tan común como la infusión de una hierba aromática y lo relacione con el concepto oxidación.

Dichos trabajos prácticos de laboratorio van de la mano con una metodología en la que los estudiantes sean participes activos de las actividades y a partir de sus observaciones y análisis, construyan un concepto. Dicho lo anterior el siguiente problema guía el proceso de aprendizaje del concepto oxidación:

*¿Cuál es la eficacia de una estrategia didáctica estructurada bajo el modelo de los trabajos prácticos de laboratorio, en el contexto de los extractos naturales, en la construcción del concepto oxidación en estudiantes de educación media?*

### 3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se implementó en el colegio I.E.D. Buenavista Calasanz de Bogotá con estudiantes de educación media de bachillerato, específicamente estudiantes de ciclo cinco, en la asignatura de química, con el propósito de realizar una serie de trabajos prácticos de laboratorio con el fin de generar un aprendizaje por medio de la construcción de un concepto químico, en este caso: oxidación.

Los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) son esenciales como estrategia didáctica, pues actividades experimentales no solo contribuyen al quehacer docente, sino que, aportan a la construcción de conocimientos en los estudiantes. Hay que tener en cuenta que los TPL, pueden clasificarse en propuestas tanto para nivel secundario como universitario (Cano, Zorrilla, et.al., 2019), lo que permite dirigir el trabajo experimental en función de lo que se quiere lograr.

Por otra parte, el aprendizaje basado en proyectos (ABPr), permite que el estudiante hacerse responsable de su conocimiento, en un trabajo conjunto entre el estudiante y su entorno (docentes, compañeros, familiares, etc.), donde el rol más importante, no es el del docente quien dirige las actividades, sino del estudiante que apropia las herramientas que se le brinda en función de su propio aprendizaje. (Thomas. L., 2000)

En la búsqueda bibliográfica de antecedentes y marco teórico en diferentes publicaciones de repositorios de universidades en los últimos 20 años no se encontró gran variedad de trabajos que relacionen los TPL junto con el modelo ABPr con respecto al concepto oxidación; incluyendo la línea de investigación Alimentómica y enseñanza de las ciencias de la Universidad Pedagógica Nacional que, si bien se encuentran trabajos sobre los TPL y la enseñanza de conceptos químicos, no se encontraron trabajos que relacionen los trabajos prácticos de laboratorio y el aprendizaje basado en proyectos con la construcción del concepto oxidación, por ello desde esta perspectiva es importante entonces, poner en marcha

investigaciones que propongan alternativas de enseñanza estructurando dos modelos que se apliquen a la construcción de conceptos en química.

Así pues, el presente trabajo, estructura una estrategia didáctica que une el modelo de aprendizaje basado en proyectos, junto con la estrategia de los trabajos prácticos de laboratorio para evaluar la eficacia de dichos trabajos prácticos en la construcción de un concepto tan relevante como es el concepto oxidación en la enseñanza de química.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Estructurar una estrategia didáctica centrada en los trabajos prácticos de laboratorio y el aprendizaje basado en proyectos para la construcción del concepto oxidación en estudiantes de educación media.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar el nivel conceptual de los estudiantes alrededor del concepto oxidación, por medio de un instrumento de entrada.
- Diseñar y aplicar una estrategia didáctica en el contexto de los usos de los extractos naturales enmarcados en el aprendizaje basado en proyectos para la construcción del concepto oxidación mediante los trabajos prácticos de laboratorio.
- Evaluar la eficacia de los trabajos prácticos de laboratorio por medio de los resultados obtenidos en las actividades propias de la estrategia.

## 5. ANTECEDENTES

A continuación, se muestran algunos trabajos realizados en los últimos 15 años, en los que se puede encontrar valiosa información sobre los trabajos prácticos de laboratorio, el aprendizaje basado en proyectos y algunas metodologías realizadas para la construcción del concepto oxidación; dichos trabajos fueron tomados de revistas indexadas de la universidad pedagógica Nacional, Universidad Nacional de Córdoba, universidad Pedagógica Nacional así como trabajos expuestos en simposios de investigación en Educación. Así pues, se pretende observar qué se ha investigado sobre el tema y cómo dichos trabajos aportan información a la presente investigación, al mismo tiempo demostrar cómo este trabajo aportaría nuevas percepciones a dichos trabajos investigados.

### 5.1. Trabajos prácticos de laboratorio como estrategia didáctica (TPL)

Franco, Velasco y Riveros (2017), presentan resultados a una investigación realizada sobre los Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL), a partir de la búsqueda y la selección información sobre el abordaje de esta estrategia para la enseñanza de química, física y biología como experiencias, y aproximación a la investigación.

Por ende, concluyen que, los trabajos prácticos de laboratorio como línea de investigación pertenecen a un área muy interesante de investigación didáctica en las ciencias, pues el estudio arroja que los TPL implican una contextualización, formulación de preguntas en función de las experiencias, interrelación entre la práctica y la teoría. Es decir que, los TPL implican que haya todo un proceso de construcción de conocimiento utilizando un método científico de acuerdo a las capacidades de los estudiantes.

Por otro lado, Fernández, E., (2013), publica un artículo, en el que habla de los trabajos prácticos de laboratorio por investigación para la enseñanza de la biología en general, mientras organiza y evalúa los conceptos que utiliza y la clasificación de los mimos para el diseño de su metodología. Fernández, E., (2013) plantea una actividad llamada “una fiesta

para microorganismos”, en esta actividad los estudiantes podrán observar cómo por presencia de microorganismo los alimentos sufren descomposición.

Los estudiantes hicieron grupos de trabajo y reunieron pan húmedo, naranja, avena húmeda, tomate, lentejas secas, lentejas húmedas, frascos limpios y con tapa.

La actividad consistía en depositar los alimentos en los frascos y tapparlos. los estudiantes deberían describir el aspecto físico de los alimentos después de varias horas, días y semanas a partir de preguntas como: ¿por qué es necesario humedecer los alimentos?, ¿qué pasaría si no se mojan?, ¿por qué no es necesario mojar el tomate y la naranja?, ¿por qué se deben tapar los frascos?, etc. (Fernández, E., 2013)

A partir de este ejemplo de TPL, los estudiantes pueden construir hipótesis, las cuales no tienen que ser necesariamente correctas. Las respuestas de los estudiantes se analizan teniendo en cuenta que ellos se pueden inventar las respuestas a partir de una simple observación y como se planteó anteriormente, estas hipótesis pueden ser erróneas y aunque es válido el ejercicio de que los estudiantes planteen sus ideas a partir de lo que saben y observan es importante guiarlos de forma que lleguen a la respuesta correcta.

Cuando un TPL solo se aplica con el propósito de observar un fenómeno y extraer de él un concepto o conclusión a partir de una observación o cuando los estudiantes realizan una guía previamente preparada, sin tener en cuenta los objetivos a los que se busca dar respuesta, o bien cuando no se da una previa discusión sobre la relevancia del problema, queda en evidencia la concepción empírica – inductivista de la enseñanza de las ciencias. (Furio et al., 2005, p. 9)

Ahora bien, otro estudio realizado con estudiantes de secundaria destaca que algunas opciones que hay que tener en cuenta cuando se hace uso de los TPL como una estrategia didáctica, es que los estudiantes proponen que los laboratorios no una guía estilo libro de receta, en donde todo está paso a paso y solo se limita a dar instrucciones, sino que se les

permita a ellos tomar un papel importante en el diseño del trabajo permitiéndoles de alguna manera hacerse partícipes de su conocimiento.

Es importante tener en cuenta que existen diferentes tipos de trabajos prácticos de laboratorio que suponen una gran ayuda a la comprensión de conceptos, por eso es importante tener en cuenta que el diseño de un TPL debe incluir conceptos, procedimientos habilidades y actitudes se pretenden enseñar para incluir estrategias que favorezcan la enseñanza mediante actividades (Furio *et al.*, 2005)

Por su parte Lemus y Guevara (2021), realizan un artículo en donde se muestran los resultados de tres grupos de estudiantes de un curso de biología en los que se implementaron trabajos prácticos de laboratorio con diferentes grados de dificultad para promover la construcción de conceptos y la comprensión de procesos básicos de biología.

Así pues, se escogieron tres grupos de estudiantes: 10 de Educación Inicial, 35 de Educación Secundaria en Matemáticas y 26 de Educación en Lengua Castellana y Literatura, es decir un total de 71 estudiantes, quienes recibieron las mismas clases teóricas y prácticas en el laboratorio. Dichas clases en el laboratorio fueron diseñadas con el objetivo de darle cumplimiento a los objetivos propuestos para cada nivel de la propuesta. Los trabajos prácticos de laboratorio se realizaron de manera conjunta en grupos de tres estudiantes que con el paso de sesiones fueron aumentando la cantidad de estudiantes, de esta manera se les otorgo un manual de laboratorio.

Una de las actividades fue una prueba de entrada la cual arrojó resultados en los que se pudo evidenciar que de los aspectos que se preguntaron solo conocían un 10% y un 5% de los estudiantes estuvo en un laboratorio realizando alguna práctica.

Después de siete días de diferentes trabajos prácticos de laboratorio los estudiantes hicieron entrega de un informe final en el que se pudo evidenciar un importante cambio y avance en sus resultados teniendo en cuenta que el 17% de las actividades eran de aplicación, análisis y síntesis, con preguntas abiertas lo que, como en el documento se expresa, proporciona a los

estudiantes preguntas, lo que los lleva a investigar y buscar por ellos mismos las respuestas, de esa manera se genera una gran motivación por su propio aprendizaje.

Por ello, los autores concluyen que la estrategia de los trabajos prácticos de laboratorio en las ciencias es fundamental para la construcción de conocimiento, el cual se ve reflejado en los resultados obtenidos y en la motivación que manifiestan durante dichas actividades.

## **5.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABPr)**

Ayala Cabrera, Pérez Ráfols, Núñez y Serrano (2020), en su trabajo “Aprendizaje basado en proyectos como estrategia metodológica en laboratorios de química analítica”, usaron esta estrategia con estudiantes de la Universidad de Barcelona para mejorar los procesos de aprendizaje, mejorar la evaluación crítica de los materiales y fomentar la colaboración entre los estudiantes.

La implementación del ABP se realizó por medio de cinco sesiones llamadas: inicio, diseño, tutoría, presentación y desarrollo; los resultados arrojados indicaron que cada una de las cinco sesiones completadas tenía de 10 a 15 evaluaciones para determinar si el ABP era efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Los indicadores se establecieron para medir con precisión arrojando como resultado que el ABP en el curso de 1 grado decimo de la Universidad de Barcelona supone la mejora del estilo de aprendizaje de los alumnos.

Por otra parte, Rodríguez-Sandoval, Vargas Solano y Luna Cortés (2010) proponen una actividad que tiene como objetivo identificar los puntos de vista de los estudiantes del programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano para un programa de formación denominado "proyecto de aula", utilizada en diferentes cursos teórico- prácticos.

El trabajo realizado tuvo fundamento en términos del aprendizaje que los estudiantes fueron construyendo durante el curso, el cual se llevó a la práctica mediante la elaboración de un

trabajo final o bien sea llamado un proyecto final. Los estudiantes diseñan y elaboran tu trabajo durante un tiempo de un semestre. Finalmente se realizó una encuesta para evaluar las percepciones de los estudiantes sobre la estrategia didáctica

Al dar inicio al programa, a los estudiantes se les plantea la creación de un trabajo final que irán desarrollando mediante transcurre el semestre, en el cual deben implementar todo lo visto y aprendido en las sesiones de clase.

Los estudiantes son libres de escoger que tipo de proyecto quieren desarrollar, teniendo en cuenta sus intereses, sus habilidades, sus perspectivas, un mismo proyecto para todo un curso desde enfoques diferentes, o bien sea una orientación del docente que ya tiene una idea planteada sugiriendo temas que se manejen en semilleros de investigación, revistas académicas, etc.

Teniendo todos estos parámetros al día, los estudiantes deben poner en marcha las investigaciones necesarias que implican un buen desarrollo del problema escogido, esto se puede realizar por medio de consultas de información económica, verificación del mercado y sobre todo la viabilidad del proyecto y en caso de ser posible cuál sería su impacto en la sociedad.

Por consiguiente, el grupo de trabajo deberá proponer los objetivos del trabajo, esto permitirá orientar el trabajo hacia metas claras de forma organizada y concisa. En este punto el docente presenta un rol de orientador, recomienda mejores propuestas, indaga y sobre todo ayuda al equipo en la toma de decisiones que les permita desarrollar de mejor manera su trabajo final.

Los equipos de trabajo, planea y organiza la presentación final del proyecto, aquí mostrarán todo lo que lograron y lo que no en su proceso. Cada grupo conformado por varios estudiantes (dependiendo de las instrucciones del docente) presenta de forma oral sus resultados.

El trabajo es evaluado por medio de 5 ítems principales: Propuesta inicial, objetivos, metodología, creación de instrumentos, presentación, documento escrito. Siendo los tres

últimos los más importantes a nivel porcentual, pues son el resultado de toda la experiencia académica en la elaboración de dicho proyecto.

El análisis de los resultados se concluyó que el "proyecto de aula" funciona como un contribuyente al aprendizaje de los conceptos y que atribuye a la construcción de conocimientos de principios teóricos vistos en el aula, así como la capacidad de indagar, cuestionar y crear interés por la investigación independientemente de la asignatura tratada.

### **5.3. Dificultades en el aprendizaje de la Química**

Otros autores han afirmado lo siguiente:

Es generalmente aceptado que muchos estudiantes encuentran difícil de aprender unos temas de Química más que otros, siendo los más frecuentes el de soluciones, estequiometría, la ecuación de estado, el equilibrio químico y las soluciones buffer. Por lo menos en parte, estas dificultades pueden explicarse teniendo en cuenta factores internos a los estudiantes como su capacidad de procesamiento de información y factores externos como la naturaleza propia de la Química. En una investigación llevada a cabo con estudiantes de un grupo de Química General en la Universidad de La Salle, se encontró que los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje con estos mismos temas y que a pesar de que la mayoría de ellos presentó altos valores de capacidad mental, sus resultados no fueron tan buenos como lo predice la teoría, pero mostraron tendencia hacia ellos. En aquellos estudiantes que mostraron los valores más bajos de capacidad mental, sus desempeños también fueron bajos; sin embargo, se pudo establecer que las preguntas formuladas para las evaluaciones, y en particular para el examen final, tenían una alta demanda y se relacionaban con los temas que los alumnos consideran de mayor dificultad; la confluencia de estos factores se propone como explicación posible para el grado de aprendizaje de este grupo. (Cárdenas, S., 2006., pp 333)

Hoy en día son muchos los retos que enfrenta la educación, desde los recursos más accesibles, hasta las herramientas más costosas, dentro de este grupo, se encuentra una gran cantidad variada de motivos por los que los estudiantes no reciben una educación de calidad y de allí se desprenden muchas dificultades de enseñanza y sobre todo de aprendizaje de los conceptos científicos, lo cual hace que los estudiantes pierdan interés y motivación en el proceso de aprendizaje en química.

Esta falta de interés y motivación hace que se alejen de los avances científicos y de los procesos académicos en ciencias (Jiménez y Sanmartín.,1997)

Según las experiencias de la investigadora, alguno de los motivos más comunes que se presentan en el proceso de aprendizaje en química, está implicado con el nivel educativo en el que se encuentran los estudiantes, sobre todo en el nivel medio, pues la gran mayoría por no decir todos, son adolescentes quienes viven una larga etapa de cambios, confusiones y expuestos a cambios culturales y sociales.

Teniendo en cuenta que en esos cambios se incluye los currículos de ciencias, en donde los campos científicos varían día a día teniendo en cuenta que nuestro universo se expande cada vez más y por ende la ciencia, los estudiantes son sometidos a un nivel de exigencia a veces alto, a veces bajo y que sin poderlo controlar afectar el proceso de aprendizaje, el entorno social juega un papel indispensable para el proceso educativo de los estudiantes.

Uno de los grandes problemas en la enseñanza de temáticas químicas y que está comprobado por diferentes estudios, es que la metodología tradicional dificulta el aprendizaje, pues el estudiante se dedica a memorizar contenido que a largo plazo va a olvidar (Jiménez y Sanmartín., 1997)

En la enseñanza del concepto oxidación indudablemente hay que tomar conceptos matemáticos para su enseñanza y que a su vez los estudiantes tengan bases matemáticas para comprender ciertas características del funcionamiento de este fenómeno, sin embargo, para la enseñanza de este concepto no hay que usar una metodología en la que netamente se enseñe

a base de matemática y teoría de libro, pues como se mencionó anteriormente, es precisamente este modelo el que hace que los estudiantes pierdan la motivación y el interés por entender los conceptos.

Como se puede observar, los trabajos investigados, cuentan con una gran información sobre la didáctica en las ciencias, en esta medida es de gran ayuda puesto que, si bien este trabajo necesita de la vía disciplinar, la vía didáctica es indispensable para lograr un gran aprendizaje en ellos estudiantes, y tomar recursos de otros investigadores puede ayudar a lograrlo.

Según Bernal Soriano y González Orozco (2015), en su tesis magistral, plantean que, existen cuatro factores importantes que hacen que a los estudiantes se les dificulte la comprensión de los conceptos químicos; el primero de ellos tiene que ver con los conocimientos previos que tiene el estudiante, o también llamados “prerrequisitos”, los cuales pueden estar mal orientados o pueden que sean insuficientes a la hora de solucionar un problema.

Así pues, el estudiante no puede establecer relaciones mentales necesarias para la comprensión de temas específicos, por ende, no logra entender y pierde interés en el tema o lo tilda de difícil y aburrido.

Un segundo factor, tiene que ver con la capacidad mental para procesar información; teniendo en cuenta que cada persona piensa y aprende de forma diferente y por ende procesa la información según los estímulos que percibe a través de sus sentidos.

Entonces en el campo del aprendizaje de las ciencias, el problema radica en que cuando una actividad o tarea, supera los límites del procesamiento de la información, menor es la probabilidad que se entienda y se comprenda el tema con éxito. Por ello es muy importante adecuar la cantidad de información de acuerdo con las capacidades de los estudiantes y así avanzar paulatinamente en su proceso de aprendizaje.

El tercer factor citado, tiene que ver con la poca coherencia entre el estilo de enseñanza y el estilo de aprendizaje, puesto que muchas veces los estudiantes no entienden alguna temática puesto que la metodología utilizada no se acomoda a su forma de aprender.

Por último, el cuarto factor tiene que ver con los problemas de comunicación y uso del lenguaje de ambas partes, el docente y el estudiante, muchas veces los docentes utilizan expresiones que no son fáciles de comprender o que los estudiantes no relacionan correctamente. Entonces la comunicación que utiliza el docente debe ser adecuada o anteriormente explicada para que el estudiante pueda relacionarla y comprenderla de acuerdo con sus capacidades para darle un significado correcto.

Algunos de los trabajos se enfocan en la enseñanza y no en el aprendizaje, pues en sus trabajos es importante mejorar las habilidades creativas de los docentes para saber utilizar las metodologías en conjunto para un fin: aprendizaje significativo.

Sin embargo, las tesis del repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional de la facultad de Ciencia y Tecnología, no hay muchos registros en los que se investiguen sobre cómo lograr ese objetivo y estudiar cuales son las ideas primarias de los estudiantes, la creatividad que pueden generar y sobre todo el interés científico que logren construir en el proceso en el contexto de la enseñanza del concepto oxidación por medio de dos modelos de aprendizaje, en este caso ABPr y TPL.

Por medio de este trabajo se pretende entonces, mostrar una vía que no es muy utilizada pero que puede traer varios resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes en química, contemplando dos modelos en conjunto para la construcción del concepto oxidación. En este caso no se enmarcan las dificultades que se presentan a la hora de aprender dicho concepto, sino una metodología que acerca a los estudiantes al experimento, a lo palpable y observable de una forma sencilla, con el uso de materiales que tienen a la mano y que resulta ser de interés para ellos.

## **6. MARCO TEÓRICO**

### **6.1. Trabajos prácticos de laboratorio**

Los trabajos prácticos de laboratorio tienen diferentes nombres alrededor del mundo, dependiendo del contexto en el que se usen, sin embargo, cobran un mismo sentido para todos los casos; por ejemplo, en América del Norte se suele decir “trabajo de laboratorio”, en Europa, Australia y Asia, se le llama “trabajo práctico”; en países latinoamericanos se les suele llamar “prácticas de laboratorio” o “prácticas experimentales”

Todos los diferentes nombres se utilizan para el trabajo que se realiza en un laboratorio, esto no quiere decir que este trabajo se limite únicamente al espacio físico, materiales, reactivos e instrumentos, pues esto hará que se reduzca el campo de trabajo para enseñanza de la química y que, históricamente ha sido un gran obstáculo en el proceso de aprendizaje de la misma y de otras ciencias en general (Claret Zambrano, A. et al., 2008); por ello, se hace indispensable diferir entre actividades prácticas, actividades experimentales y actividades de laboratorio.

En cuanto a las actividades prácticas, se puede decir que, pueden identificarse como actividades en las que el estudiante pueda manipular e interactuar con materiales físicos (Leite Figueroa, 2004), ejemplo de ello son los computadores, laboratorios duales, experimentos simples y accesibles, etc.

Por otro lado, las actividades experimentales son aquellas que priorizan el estudio de experimentos ya comprobados, de manera que, el estudiante pueda observar la variedad de conceptos que hay alrededor del fenómeno trabajado y que pueda formular hipótesis, es decir que, dependiendo de los resultados que se obtengan se pueda relacionar con la teoría de los fenómenos que se observan, como, por ejemplo: comprobaciones de leyes, comprobación de principios, demostración de postulados, etc.

Sin embargo, los trabajos de laboratorio no siempre ayudan a una verdadera construcción de conocimiento en estudiantes, por ello es necesario clasificarlos no solo considerando las características del trabajo experimental, sino los aportes que podrían estar presentes didácticamente y que dichos aportes no pueden estar por encima del trabajo del docente (Zorrilla y Mazzitelli 2021).

Según Herron (1991), los trabajos prácticos de laboratorio tienen en cuenta los niveles de dificultad que se van generando, es decir que se diferencian los trabajos prácticos de laboratorio según sus objetivos y la organización, por ejemplo: cantidad de los materiales, métodos y soluciones. En la tabla 1 se presenta una síntesis de su propuesta:

**Tabla 1:** Tipos de trabajos prácticos de laboratorio según Herron (1991)

<i>Nivel</i>	<i>Nombre</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Material</i>	<i>Método</i>	<i>Solución</i>	<i>Estilo de práctica</i>
<i>0</i>	Demostración	Dado	Dado	Dado	Dada	Expositivo
<i>1</i>	Ejercicio	Dado	Dado	Dado	Abierta	Expositivo
<i>2</i>	Investigación secundaria	Dado	Dado en parte o abierto	Dado en parte o abierto	Abierta	Expositivo - Investigación
<i>3</i>	Investigación abierta	Dado	Abierto	Abierto	Abierta	Investigación
<i>4</i>	Proyecto	Dado en parte o abierto	Abierto	Abierto	Abierta	Investigación

**Fuente:** Herron (1991), citado en Zorrilla (2021)

Asimismo, Priestley (1997) propone siete niveles de apertura para ordenar diferentes técnicas para los trabajos de laboratorio en un periodo de tiempo semanal, para cada uno de los siete niveles, los procesos cognitivos que se favorecen, en la tabla 2 presenta un resumen para dicha clasificación.

**Tabla 2:** Tipos de trabajos prácticos de laboratorio según Priestley (1997)

<i>Nivel</i>	<i>Título</i>	<i>Actividades realizadas</i>	<i>Proceso cognitivo requerido</i>
<i>1</i>	Herméticamente cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos. Los estudiantes apuntan los datos en los espacios reservados de un informe de laboratorio. Se incluyen tablas con datos	Conocimiento
<i>2</i>	Muy cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes. Se incluyen tablas de datos	Conocimiento
<i>3</i>	Cerrado	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes.	Conocimiento y comprensión
<i>4</i>	Entreabierto	Se proporcionan todos los procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o cuestiones son abiertas	Comprensión y aplicación
<i>5</i>	Ligeramente abierto	Se proporcionan la mayoría de los procedimientos a los estudiantes y algunas preguntas o cuestiones son abiertas	Aplicación
<i>6</i>	Abierto	Los estudiantes desarrollan sus propios procedimientos. Se les proporciona una lista de material. Muchas preguntas o conclusiones son abiertas	Análisis y síntesis
<i>7</i>	Muy abierto	A los estudiantes se les indica un problema que tienen que resolver o que ellos mismos proporcionen. Luego desarrollan el procedimiento y sacan sus conclusiones	Síntesis y evaluación

**Fuente:** Herron (1991), citado en Zorrilla (2021)

Así pues, haciendo una comparación entre las dos propuestas: Herron y Priestley, se puede caracterizar las habilidades que podrán obtener los estudiantes.

Por ejemplo, en un primer extremo se encuentra el nivel con menor apertura (Nivel 0 según Herron y Nivel 1 según Priestley) en el cual se le brinda todo a el estudiante para que siga instrucciones por ende el trabajo practico de laboratorio será más expositivo y el estudiante no tendrá mayor participación en la construcción de conocimientos

Por otro lado, en el nivel 4 según Herron y nivel 7 según Priestley, los estudiantes tendrán su trabajo practico como un proyecto, pues empezaran desde 0 a diseñarlo teniendo como única ayuda el objetivo que es entregado en parte por el docente y la orientación del problema,

siendo más que un trabajo práctico, un proyecto de investigación, lo cual promueve la construcción de conceptos y por ende de su propio conocimiento.

Por último, los trabajos prácticos de laboratorio, vistos desde este punto de vista son aquellos que protagonizan el uso directo de los materiales de laboratorio, para demostrar fenómenos teóricos, es decir el estudiante ya no está tan alejado de lo experimental y puede analizar e identificar fenómenos conocidos (Leite y Figueroa, 2004).

Según Aurelio Caamaño (2004), los trabajos prácticos de laboratorio se clasifican de acuerdo con la experiencia, los experimentos ilustrativos, los ejercicios prácticos, las investigaciones; mientras que, Leite y Figueroa (2004), lo clasifican de acuerdo con los ejercicios, actividades que hagan que los estudiantes adopten confianza en el laboratorio, actividades ilustrativas y actividades de tipo predictivas, de observación, explicativas y reflexivas.

A su vez, Caamaño y Perales, lo clasifican de acuerdo con el carácter metodológico (los cuales pueden ser semicerrados, cerrados, semiabierto, abierto, de verificación, de predicción o inductivos), por su carácter de realización, es decir, si el laboratorio está enfocado a la investigación, si se realizara por ciclos o si serán personalizados.

## **6.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABPr)**

Según Markham, 2003, el aprendizaje basado en proyectos ha venido tomando un lugar como alternativa didáctica, en la que se le da protagonismo al estudiante y a la motivación de este por medio de métodos en pro de la construcción de los contenidos escolares, es decir que no es una metodología para mejorar la manera de dar clase, sino el diseño de trabajo que se realiza para la comprensión de un concepto.

En esta metodología, el estudiante parte de una pregunta en específico a la cual, los estudiantes responderán por medio de la construcción de un proyecto. Su origen viene del constructivismo, el cual se estudia desde las capacidades del cerebro humano, su funcionamiento y el creciente estudio de este.

El ABPr rompe la dinámica tradicional “teoría – examen” (Basilotta y García, 2017) puesto que, su objetivo principal es la construcción de un resultado o producto final y en su proceso de estructuración y planeación el estudiante participa muy activamente, casi que, en la mayoría de los tiempos, pues, es él quien realizará las estrategias de desarrollo y construcción.

Por lo anterior es importante mencionar que, en el ABPr no solo importa el “producto final” que se realiza, sino que los procesos de indagación, creación, planeación y todo lo que conlleva llegar a él, son indispensables, pues es en ese proceso, en el que el estudiante comprenderá y utilizará sus conocimientos adquiridos para la construcción del proyecto.

Sin embargo, este proceso puede verse afectado según sea el caso, por lo que su estructura debe estar monitoreada y corregida en su proceso de construcción, por ende, el papel del docente indudablemente marca una importancia dentro del mismo.

El ABP ofrece una variedad muy amplia de datos sobre el aprendizaje en diferentes contextos, esto permite que todos los actores implicados en el proceso de aprendizaje puedan evaluar y autoevaluarse para no solo obtener una calificación, sino que poder regular y mejorar dicho aprendizaje (Trujillo, 2017).

Según Thomas (2000), el principio de, ABPr no es científico sino didáctico, por ello el docente y el estudiante toman roles importantes, sin embargo, como su objetivo es brindar autenticidad y autonomía para que descubra las principales características de una teoría, el papel fundamental es el estudiante, pues es él quien desarrollara habilidades que le permitan generar un proyecto en donde se demuestre lo aprendido, según sus competencias tanto académicas como sociales.

Por otro lado, Galeana Lourdes (2006), el ABPr, se puede analizar desde tres puntos importantes, que, sin importar cual se aplique su relevancia radica en que, los estudiantes y docentes realizan trabajos prácticos de laboratorio que son reales y comprobados, los cuales fueron seleccionados para algún interés especial.

Los tres enfoques son: Métodos de instrucción, estrategia de aprendizaje y estrategia de trabajo (Galeana Lourdes, 2006). El ABPr según Lourdes, implica el trabajo en equipo, en el cual los integrantes aportarán diferentes puntos de vista, diferentes ideas de acuerdo con sus conocimientos propios, es decir cada integrante tendrá un perfil diferente y que por esta diversidad de pensamiento trabajaran para realizar proyectos en pro de la resolución de problemas reales.

Para que este modelo sea exitoso, es necesario que el diseño esté perfectamente organizado, teniendo en cuenta los roles, los fundamentos teóricos y principalmente las instrucciones claras.

Lourdes afirma (citado textualmente) que: *este modelo requiere no solo de dar una instrucción y dejar que los estudiantes indaguen, sino que requiere de disciplina por parte de docentes y estudiantes, pues el ABPr contribuye según Lourdes, (2006) de manera primaria a:*

- *Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento*
- *Promover una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas*
- *Desarrollar empatía por personas*
- *Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole*
- *promover el trabajo disciplinar*
- *Promover la capacidad de investigación*
- *Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.*

Los grandes beneficios que ofrece esta metodología, es que les ofrece a los estudiantes herramientas para que piensen y actúen en pro de la construcción de un proyecto, teniendo en cuenta su diseño y lo que implica su proceso de elaboración pensado en que dicho proceso atribuye a la construcción de conceptos y no solo a la obtención de una calificación.

### 6.3. Oxidación, desarrollo epistemológico

Originalmente el concepto oxidación (estudiada en un principio por Lavoisier) se refería al enlace entre una sustancia con el oxígeno gracias al aumento del estado de oxidación de dicha sustancia.

Sin embargo, la oxidación es un aumento algebraico del estado de oxidación y corresponde a la pérdida o la aparente pérdida de los electrones (Carranza, *et al.*, 2005). Este estado de oxidación es un concepto que se explica por una secuencia de reglas por conveniencia (Carranza, *et al.*, 2005)

Cuando se habla de oxidación, necesariamente se habla de reducción, pues con base en la ley de conservación de la materia, la cual se le atribuye a Lavoisier (1743 – 1794) según lo citan Castellano y Moreno en 2019; lo mismo pasa con los electrones, en las reacciones químicas estos no se crean ni se destruyen.

La reducción entonces es una disminución algebraica del estado de oxidación y corresponde a la ganancia o a la aparente ganancia de electrones (Carranza, *et al.*, 2005). Mientras una especie se oxida perdiendo electrones, la otra especie se reduce aceptando dichos electrones (Carranza, *et al.*, 2005).

Los estudiantes entienden la oxidación como “el intercambio o ganancia de oxígeno del aire y la reducción es entendida como su eliminación” Kuhn (1971), que, aunque no está mal, le falta desarrollo y complejidad a la idea, pues la definición simplista que tienen no les permite observar los fenómenos como realmente son.

Es importante que los estudiantes logren comprender el fenómeno como un intercambio electrónico entre especies químicas y/o de formación de iones en estados intermedios (Rojas P, 2012).

Para este trabajo es indispensable reconocer los aspectos disciplinarios y sus inicios. La búsqueda epistemológica se realiza mediante el documento: “Breve Historia de la Química” por Isaac Asimov (1975).

Este texto, menciona los principales sucesos históricos que se dieron para el desarrollo del concepto combustión y cómo el proceso evolutivo de diferentes conceptos y fenómenos han aproximado la aplicación de imágenes como inicio de la ciencia; menciona que, se utilizaban objetos para observar y por ende imaginar la naturaleza y los fenómenos que allí se presentaban y cómo poco a poco se fue aproximando esas imaginaciones y observaciones a un contexto científico y técnico.

El término oxidación, se remonta a los primeros descubrimientos en los que el oxígeno tomaba protagonismo, por ejemplo, el descubrimiento del fuego en la prehistoria, cuando se estableció que sin aire no habría combustión. En ese momento eran importantes los cambios de la naturaleza y los fenómenos impactantes que esta causaba, por ejemplo, los rayos de sol que podrían incendiar un bosque, reduciéndolos a un polvo negro que tiempo después sería llamado: cenizas.

Los alquimistas (1940 aproximadamente), plantearon que la combustión se daba en presencia de azufre, además, se preguntaron el motivo por el que algunos metales ganaban peso y otros metales se quemaban en presencia de temperatura muy alta (según cita de Carrillo. 2012).

Es importante también, mencionar algunos académicos que también hablaron sobre la combustión; por ejemplo, Heráclito sustentaba que el fuego no era el resultado de algún fenómeno, sino que era un elemento más que estaba constituido por materia.

Por su parte Beacher (1969) postulo algunos principios para la combustión de la mano de investigaciones de Stahl, postulo que el flogisto como una muy importante propiedad de la materia y que el aire es el principal causante del aumento en la masa de los metales al aumentar la temperatura; Boerhaave refuto el anterior postulado, puesto que no encontraba diferencia entre los dos hechos.

Por ello se preguntaron qué pasaba con los vapores que se liberaban en las reacciones, si influían en la masa y cómo se podrían rescatar.

Como se mencionó anteriormente Lavoisier fue el primero en hablar del término oxidación teniendo en cuenta cuán importante es la presencia del oxígeno en estos fenómenos.

Descubrió que existen procesos de oxidación rápida y lenta, y planteó la idea que hasta el día de hoy sigue vigente y es que sin oxígeno no hay combustión; propuso que nada ardía sin presencia de oxígeno, aunque se tenga presencia de altas temperaturas además de que los ciclos de vida se mantienen gracias al oxígeno (Carrillo, J. P.,2012)

Sin embargo, Lavoisier planteó que los elementos incluido el oxígeno, presentaban diferentes números de oxidación, aunque fueran de la misma familia, por ejemplo, el ácido sulfuroso y el ácido sulfúrico.

Asimismo, los elementos pueden combinarse para formar varios óxidos y estos a su vez podrían combinarse para formar sales (Berzelius, 1820) Por su parte, estas sales reaccionan entre ellas mismas y forman nuevas sustancias, incluidas otras sales que también tienen diferentes estados de oxidación de acuerdo con sus propiedades (Jensen, 2009).

En 1918 Hildebrand, postulo que en el proceso de oxidación hay valencias más positivas que negativas, por su parte en el proceso de reducción hay valencias mucho más negativas que positivas, por ello cuando un elemento se oxida tiende a quedar (en ocasiones) con carga positiva, por su parte cuando un elemento se reduce tiene a quedar (en ocasiones) con carga negativa dándole la palabra a Lander que, en 1907, afirmaba que la oxidación conlleva un aumento en la valencia.

Es importante resaltar que Hildebrand no utilizaba la expresión de “número de oxidación” sino “número de Valencia” (Carrillo, 2012).

#### **6.4. Antioxidantes**

La capacidad antioxidante celular está dada por mecanismo a través de los cuales las células inhiben o anulan la generación de radicales libres (Avello, M y Suwalsky, M, 2006).

Desde la década de los años sesenta se ha producido un conjunto de diversas investigaciones sobre radicales libre y antioxidantes. Todos los seres vivos necesitan el oxígeno para vivir, sin embargo, al usar el oxígeno se liberan radicales libres y para combatir dichas moléculas fatale para la vida, existen los antioxidantes, los cuales tienen la capacidad de interactuar con un radical libre más que cualquier otra molécula (Ferreira R, 2010).

Un antioxidante es una molécula que inhibe o retarda la oxidación de otra molécula, al colisionar con un radical libre, le cede un electrón, se debilita su acción. Según García Bacallao, Lourdes, et. (2001), los antioxidantes pueden ser exógenos o antioxidantes que ingresan a través de la cadena alimentaria y los endógenos que son los sintetizados por las células.

Entre el grupo de los exógenos o antioxidantes que ingresan a través de la cadena alimenticia, se encuentran antioxidantes como: vitamina E, vitamina C, Betacaroteno, flavonoides, licopeno, entre otros.

Es importante mencionar la importancia del consumo de antioxidantes, ya que se ha demostrado que el consumo de antioxidantes, proveniente de frutas y verduras proporcionan protección contra enfermedades como la diabetes, leucemia, riesgos cardiovasculares, enfermedades neurodegenerativas, etc., (Coronado, M, Vega y León S., 2015).

## 7. METODOLOGÍA

En el presente trabajo de investigación, se ofrece un ejercicio de análisis y metodología pedagógica y didáctica alternativa en la educación media. La metodología utilizada fue una metodología cuasiexperimental de tipo mixto, es decir que se recolectaron datos cualitativos y cuantitativos por medio de actividades valoradas con rúbricas de evaluación diseñadas específicamente para el presente trabajo.

Asimismo, los diseños cuasiexperimentales son estrategias de investigación que son guiadas por objetivos que se caracterizan por ser descriptivas y pretenden analizar las relaciones reales entre una o más variables independientes junto con la dependiente y de la respuesta (Cabré, R.B., 2012).

Dado que los grupos a analizar son reales, la relación se debe garantizar mediante la selección de grupos de forma conveniente o a través de alguna técnica de ajuste estadístico (Bono Cabré, Roser 2012), para este caso la garantía fue la selección del grupo de manera conveniente.

La estrategia se diseñó mediante los resultados de la prueba de entrada, instrumento que recolectó la información inicial sobre la posición conceptual en la que se encontraban los estudiantes.

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto, se diseñó una estrategia didáctica en la que se le dio protagonismo a los trabajos prácticos de laboratorio y a sus respectivos informes, los cuales fueron reportados en una bitácora como proyecto final, allí, los estudiantes plasmaron sus observaciones, además de ser ellos mismos quienes propusieron los objetivos de sus experiencias y quienes concluyeran bajo la teoría si se cumplieron sus objetivos o no.

Finalmente, la prueba de salida tuvo como objetivo, reconocer e identificar qué tanto aprendieron los estudiantes y si se pudo construir el concepto oxidación, por medio de valores cuantitativos y cualitativos especificados en la rúbrica de evaluación.

Los resultados obtenidos en las diferentes actividades de la propuesta fueron analizados mediante el uso de dos softwares: Atlas. Ti para los datos cualitativos y SPSS Statistics para los datos de tipo cuantitativos.

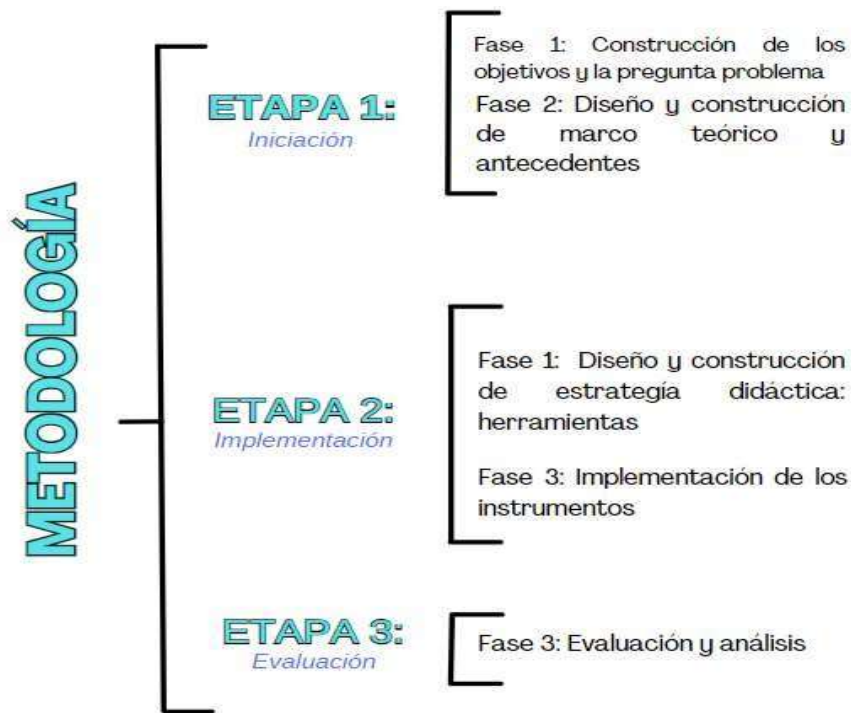
### **7.1. Población**

La población del presente proyecto, fueron 20 estudiantes de grado décimo de bachillerato del colegio I.E.D Buenavista Calasanz en la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá D.C, con edades entre los 15 y los 17 años.

Con esta muestra poblacional se implementaron tanto las pruebas de entrada y salida como las actividades de la estrategia didáctica, durante 4 sesiones: 2 sesiones de 2 horas para los trabajos prácticos de laboratorio, y 2 sesiones de 1 hora, las cuales correspondieron a la prueba de entrada y la prueba de salida. Cabe resaltar que, durante todo el proceso de implementación, la docente de la asignatura de química estuvo presente, haciendo acompañamiento y asimismo comentarios y preguntas acorde con las actividades de cada sesión.

### **7.2. Etapas de investigación**

*Figura 1 Esquema de la metodología de investigación y aplicación*



*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede observar en la **figura 1**, el presente proyecto se realizó en tres etapas: Iniciación, implementación y evaluación.

En la primera etapa (iniciación), se encuentran dos fases importantes: la primera fase comprendió el planteamiento del problema del presente trabajo mediante objetivos que permitieron orientar la investigación hacia un camino viable de realizarlo.

En la segunda fase, se realizó una búsqueda teórica sobre lo que ya se ha estudiado o investigado por parte de otros autores lo cual permitió tener bases sobre los conceptos y abordar el problema planteado.

En la segunda etapa (implementación) se encuentran dos fases: en la primera fase se realizó el diseño de la propuesta, que corresponde a la estrategia didáctica y la construcción de las herramientas para su respectiva implementación:

**7.2.1.** Prueba de entrada: Esta herramienta se utilizó para poder identificar el nivel conceptual que tienen los estudiantes sobre química según su ciclo: concepto oxidación, antioxidantes, reducción, qué conocen sobre el aprendizaje basado en proyectos y sobre los trabajos prácticos de laboratorio.

La prueba de entrada fue un cuestionario mixto, es decir que se incluyeron un conjunto de preguntas abiertas y de selección múltiple. En total, la prueba de entrada tuvo cinco preguntas de tipo abierta y dos de selección múltiple a partir de una lectura.

**7.2.2.** Trabajo práctico de laboratorio 1: El primer laboratorio fue una práctica de oxidación de metales, el objetivo de dicho trabajo practico, fue contextualizar a los estudiantes sobre lo qué es la oxidación y como actúa en los diferentes materiales que puede haber a su alrededor, con materiales asequibles y no peligrosos.

**7.2.3.** Trabajo práctico de laboratorio 2: El segundo laboratorio tuvo como finalidad enseñar a los estudiantes como actúan los antioxidantes frente al proceso de oxidación y lo importantes que son para el consumo humano, por medio de un recubrimiento en frutas con extracto natural de hierbabuena.

**7.2.4.** Prueba de salida: Esta última herramienta se utilizó para identificar si se lograron los objetivos de acuerdo con lo trabajado en la estrategia didáctica. Dicha prueba fue un mapa mental; el título central y el diseño del mapa fue a elección de los estudiantes, de esta manera fue posible analizar cómo los estudiantes enlazaron conceptos según sus respectivos procesos.

Por último, la etapa 3, corresponde a la evaluación y el análisis de los resultados, por medio de las rubricas de evaluación, que posteriormente fueron analizados por los ya mencionados softwares Atlas. Ti y SPSS Stadistics.

## 8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 8.1. Prueba de entrada

La prueba de entrada (Anexo 2), tuvo como finalidad identificar y reconocer cuál era el nivel de conocimientos de los estudiantes acerca de conceptos como oxidación, antioxidantes, reducción, su percepción sobre la oxidación en la vida cotidiana y cómo ellos perciben los trabajos prácticos de laboratorio según sus experiencias.

El instrumento se compone de 7 preguntas, 2 de selección múltiple a partir de un párrafo sobre los antioxidantes y 5 preguntas de tipo abierta. Las preguntas en su mayoría fueron de tipo abierta porque permiten conocer detalles de las ideas y conocimientos que tal vez no se tengan en cuenta en una pregunta de selección múltiple, es decir, que los estudiantes al responder de manera libre lo que consideraban, permitieron conocer conceptos que asociaban con otros, percepciones, ideas y demás tópicos que fueron fundamentales para llevar a cabo el primer objetivo del trabajo.

La validación de la prueba de entrada se realizó, teniendo en cuenta que fue diseñada exclusivamente para la presente investigación, por lo que fue fundamental la evaluación pertinente de un experto en el área. La prueba, fue validada por la docente de química de los estudiantes escogidos para implementar la estrategia, quien cuenta con el título de Licenciada en Química, se encuentra realizando la tesis Magistral en Docencia de la Química y quien, además, cuenta con una experiencia profesoral de aproximadamente 6 años. Es importante mencionarlo puesto que, la docente conoce de cerca el proceso de los estudiantes en su asignatura, por ello fue indispensable su opinión y validación. Los resultados de su validación se muestran a continuación:

**Tabla 3: Resultados de la validación por medio de la revisión de un experto**

<i>Dimensión</i>	<i>Pregunta</i>	<i>Suficiencia</i>	<i>Claridad</i>	<i>Coherencia</i>	<i>Relevancia</i>	<i>Observaciones</i>
<i>Conocimientos previos</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	Todas las preguntas son necesarias y permiten la
	<i>2</i>		<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	
	<i>3</i>		<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	

						recolección de los datos deseados
<i>Relación contexto - experiencia</i>	4	4	4	4	4	Las preguntas permiten que los estudiantes comenten sus experiencias y las asocien los con contenidos de la asignatura
	5		4	4	4	
<i>comprensión lectora</i>	6	4	4	4	3	El texto brinda la información necesaria, sin embargo, las preguntas no son muy relevantes para recolectar la información necesaria.
	7		4	4	3	

*Fuente: adaptación de Escobar-Pérez, Jazmine & Martínez, A. (2008).*

Teniendo en cuenta las recomendaciones y los resultados de la validación, se realizaron los ajustes a la prueba para posteriormente poder implementarla.( Anexo 2)

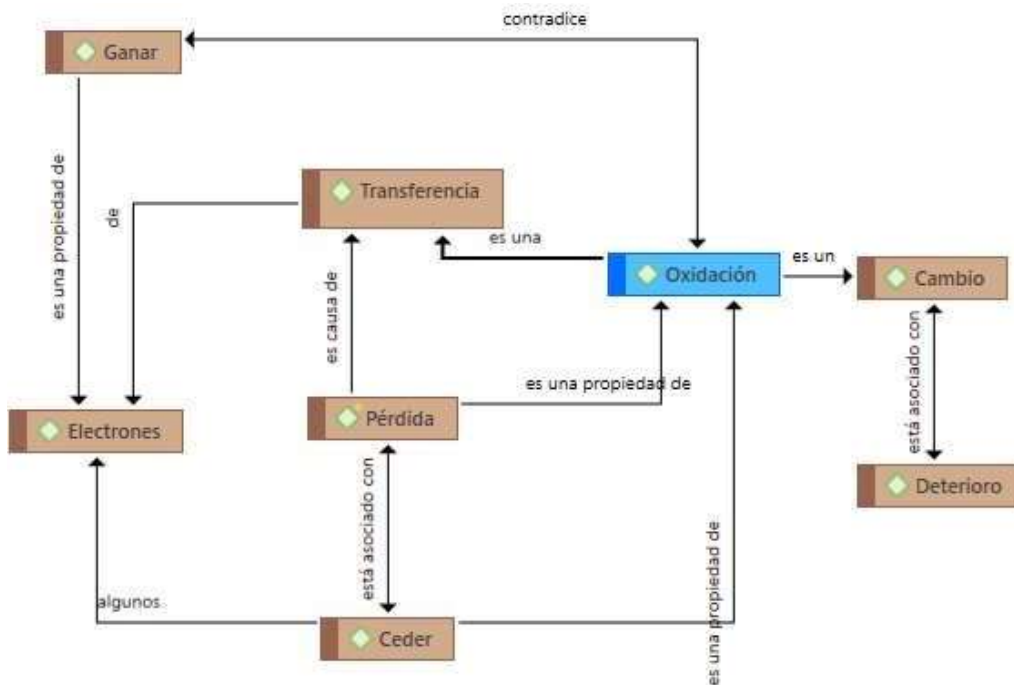
Asimismo, se realizó la rúbrica de evaluación, para darle un valor cuantitativo a los resultados que los estudiantes arrojaron (Anexo 1), para los cuales se les asigno valores de 1 a 3, siendo 3 “excelente”, 2 “regular o aceptable” y 1 “deficiente”

### **8.1.1. Pregunta 1: Según sus conocimientos, ¿qué considera que es oxidación en química?**

En el Anexo 3, se pueden observar las respuestas de los estudiantes para la pregunta 1.

Teniendo en cuenta, el análisis cualitativo por medio del software Atlas. Ti, la sistematización de las respuestas se muestra a continuación:

***Figura 2 Red conceptual pregunta 1, prueba de entrada***



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

Sobre las respuestas de los 20 estudiantes se muestra la figura 3.

**Figura 3:** Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 1, prueba de entrada



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

Para la interpretación de la figura 3, las palabras de tamaño más grande indican que presentaron mayor frecuencia en las respuestas de la mayoría de los estudiantes, y las de tamaño menor, indican que no fueron utilizadas de manera repetitiva. Teniendo en cuenta que la pregunta buscó darle significado al concepto oxidación, se descarta el concepto “oxidación” de la figura 3, las siguientes palabras son: ELECTRÓN, PERDER, REACCIÓN con una frecuencia de 6 a 14 repeticiones.

Según lo que mencionan Hernández y Martí (2007), la denominación de oxidación se refiere a un proceso en el que un elemento o compuesto pierde o cede electrones en una reacción química, proceso que implica un aumento en el estado de oxidación, de un átomo, ion o molécula. Haciendo el análisis, partiendo de las concurrencias en las respuestas, se muestra en la **figura 2**, los términos “electrón”, “perder” y “ecuación”, para explicar el concepto “oxidación”, donde se menciona que la “pérdida de electrones” es una propiedad de la oxidación, así como “deterioro” y el “cambio”, y que por su parte la “ganancia de electrones” contradice el concepto oxidación.

En el caso de los estudiantes 2 y 7 afirman que: “Es el que da a la pérdida de electrones por una especie química” y “Es la pérdida de electrones de una ecuación”. Según esto, los estudiantes asocian el concepto oxidación con un intercambio de electrones por una especie química y mencionan que sucede en presencia de una ecuación química. Lo que inicialmente brinda un panorama de confusión en cuanto a las ideas que se tienen, pues confunden ecuación química con reacción química, además de asociar los electrones como propiedad de una ecuación.

Por otro lado, el estudiante 18, mencionan que: “ Es un tipo de reacción química, en la cual un elemento pierde electrones y aumenta su estado de oxidación”; se puede observar que el estudiante identifica el proceso en el que se cede un electrón y al final qué le sucede a la especie cuando cede dicho electrón, también identifica que la oxidación se lleva a cabo en un tipo de reacción específico.

La **figura 2**, muestra en la red cómo se relaciona el concepto con palabras como deterioro o cambio, es decir que, relacionan vivencias o experiencias con el concepto y su significado. Por ejemplo, en el caso del estudiante 1, quien plantea: “Cuando un elemento cambia de color, de estado” o del estudiante 5: “Pienso que, hablando de química práctica, la oxidación es cuando deja un objeto al exterior (comúnmente alimento) y este se empieza a deteriorar física y químicamente. Por otro lado, hablando de la química teórica, la oxidación es cuando un elemento está perdiendo electrones; además, esto se representa, por medio de los estados de oxidación”

El estudiante 1, describe el cambio de color que sufre un objeto, sin embargo, no especifica en dónde o por qué sufre dicho cambio, no menciona la presencia de electrones ni la interacción entre ellos y generando una comparación según lo mencionado por Hernández y Martí (2007), las respuestas se acercan de manera considerable al concepto, pero no se da una definición totalmente acertada.

Teniendo en cuenta la rubrica de evaluación diseñada específicamente para este trabajo (anexo 2) los resultados fueron los siguientes, teniendo en cuenta la escala de evaluación: 3 “Excelente”, 2 “regular” y 1 “deficiente”

Por ejemplo: Para el valor de 1 (insuficiente), el criterio Oxidación – Reducción establece que: No se reconoce el concepto o la idea es errónea.

Para el Valor de 2 (Regular – aceptable), el criterio Oxidación – Reducción establece que: Presenta dificultad a la hora de identificar y describir el proceso en un lenguaje químico.

Para el Valor de 3 (Excelente), el criterio Oxidación – Reducción establece que: Identifica el concepto oxidación y lo describe en un lenguaje químico como un proceso donde una especie cede electrones, aumentando su estado de oxidación.

Tomando como ejemplo la respuesta del estudiante 2: “Es el que da a la pérdida de electrones por una especie química”, se le asigna un valor de 2, pues reconoce el concepto sin embargo no lo logra explicar y describir, además de que la idea es incompleta.

Así pues se tabulan las valoraciones de cada estudiante para cada respuesta de la prueba de entrada, obteniendo así, **la gráfica 1:**

**Gráfica 1: Porcentaje de resultados, pregunta 1**



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Nota:** *Realizado desde el software SPSS Statistics y Excel*

Considerando la **gráfica 1**, se puede afirmar que el 60% de los estudiantes tiene una idea de lo que es el concepto oxidación, sin embargo, el problema radica en que los estudiantes dan una definición de libro de texto, acudiendo a su memoria para tratar de explicarlo, aislando términos que pueden relacionar y explicar de mejor forma lo que ellos quieren decir. (Mora Fuertes, 2022).

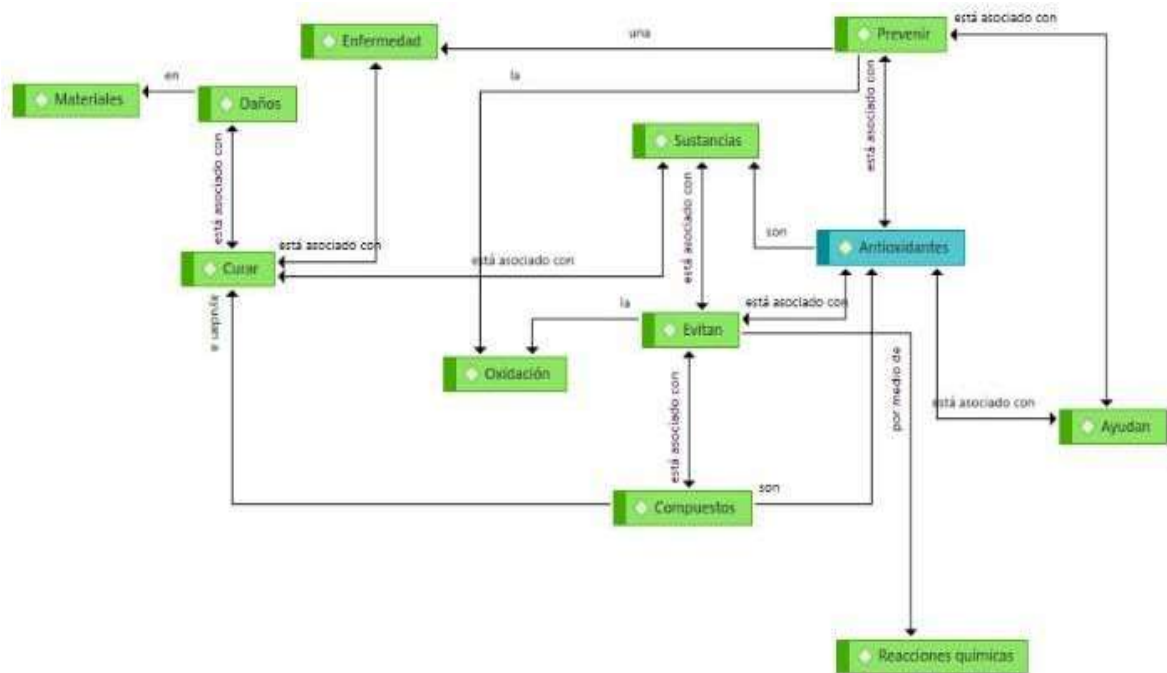
Por su parte un 40% de los estudiantes no reconocen o tienen una idea vaga y confusa sobre lo que es la oxidación. Esta confusión es resultado de al igual que en el caso anterior, la búsqueda de información en su memoria que no fue aprendida significativamente, sino memorizada por ello existe confusión entre, la ganancia y pérdida de electrones, aumento o

perdida de estado de oxidación, etc. (Mora Fuertes, 2022); ejemplo de lo anterior fue la respuesta del estudiante 18: “Es un tipo de reacción química, en la cual un elemento pierde electrones y aumenta su estado de oxidación”

### 8.1.2. Pregunta 2: Según sus conocimientos en química, ¿qué considera que son los antioxidantes?

La pregunta 2, va dirigida al reconocimiento de ideas previas sobre los antioxidantes. A continuación, se muestra la red conceptual para el análisis de concurrencias y la nube de palabras para el análisis exploratorio.

**Figura 4: Red conceptual pregunta 2, prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

**Figura 5: Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 2, prueba de entrada**



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Nota:** *Realizado por medio del software Atlas.ti*

Teniendo en cuenta la **figura 5**, las palabras que mas se resaltan, son “oxidar”, “evitar”, “elemento”, “electrón” y “ayudar”. lo que permite inferir cuáles son las relaciones que hacen los estudiantes para darle significado al concepto.

Según lo mencionado por Fridovich (1969) los antioxidantes son sustancias químicas que tienen la capacidad de retardar o prevenir la oxidación de otras sustancias al inhibir la transferencia de electrones en una reacción química que generan radicales libres, causantes del daño celular y posteriores enfermedades. De este modo, desde las respuestas de los estudiantes y los conceptos más frecuentes en la figura 5, se engloban los conceptos “evitar”, “ayudar” y “oxidar” que, teniendo en cuenta la figura 4, dichos conceptos están asociados a los antioxidantes. Los estudiantes también mencionaron que los conceptos que están asociados a antioxidantes fueron “sustancias” que a su vez están asociadas a “curar daños” o “prevenir enfermedades”.

Lo anterior, se ve reflejado por ejemplo en el estudiante 3, quien afirma que: “Son algunas sustancias que pueden ayudar a curar algunos daños en las células”, aunque el termino adecuado no es “curar”, sino “prevenir el daño” la respuesta indica que el estudiante conoce el concepto y tiene una idea sobre el funcionamiento de los antioxidantes.

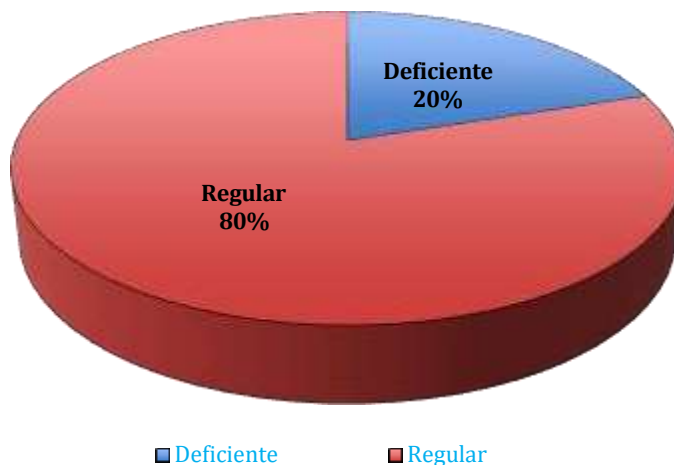
La palabra con mayor repetitividad según la nube de palabras fue “oxidación” y esto se ve interconectado con la figura 4 por medio de dos códigos: “evitar” y “prevenir”; como es el caso del estudiante 12: “Es lo que evita la oxidación”. Asimismo, la red conceptual muestra la relación por medio de los códigos: “evitar”, “enfermedades” y “daños” que, como se observa en la nube de palabras, se cita con alta frecuencia, como el caso del estudiante 8, quien afirma: “Es algo que se utiliza para prevenir cualquier tipo de enfermedad en el cuerpo”, por ende reconoce que los antioxidantes previenen enfermedades y, aunque no menciona algún tipo de enfermedad, ni especifica la manera en que previene dichas enfermedades, si se acerca considerablemente al significado del concepto, demostrando que conoce el término y hace relaciones entre sus ideas previas.

Considerando lo mencionado por Fridovich (1969), junto con las relaciones que realizaron los estudiantes y las figuras 4 y 5, indican que reconocen el concepto antioxidantes como algunas sustancias o elementos que previenen el daño celular, por ende evitan enfermedades o deterioro en los alimentos, pues 13 de ellos mencionan que se evita un daño por deterioro, ya sea por (en sus palabras) radicales libres, exposición al aire o al agua no mencionan algunos términos importantes para darle significado al concepto o plasman ideas incompletas, en otros casos no responden o la respuesta es incorrecta.

A continuación, se muestra una gráfica, en donde se puede observar el porcentaje de la población que posee una idea clara o cercana al significado del concepto antioxidantes y los que se encuentran en un nivel regular o deficiente, teniendo en cuenta la rúbrica de evaluación (ANEXO 1)

***Gráfica 2: Porcentaje de resultados, pregunta 2, prueba de entrada***

## Pregunta 2



*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado desde el software SPSS Statistics y Excel*

Según la **gráfica 2**, el 80% de los estudiantes se encuentran en un nivel Regular o aceptable, es decir que definen los antioxidantes como sustancias o moléculas, que impiden la oxidación de otras o que se acercan considerablemente al significado correcto, y por su parte un 20% de los estudiantes no conocen el concepto, tienen una idea confusa o no responden.

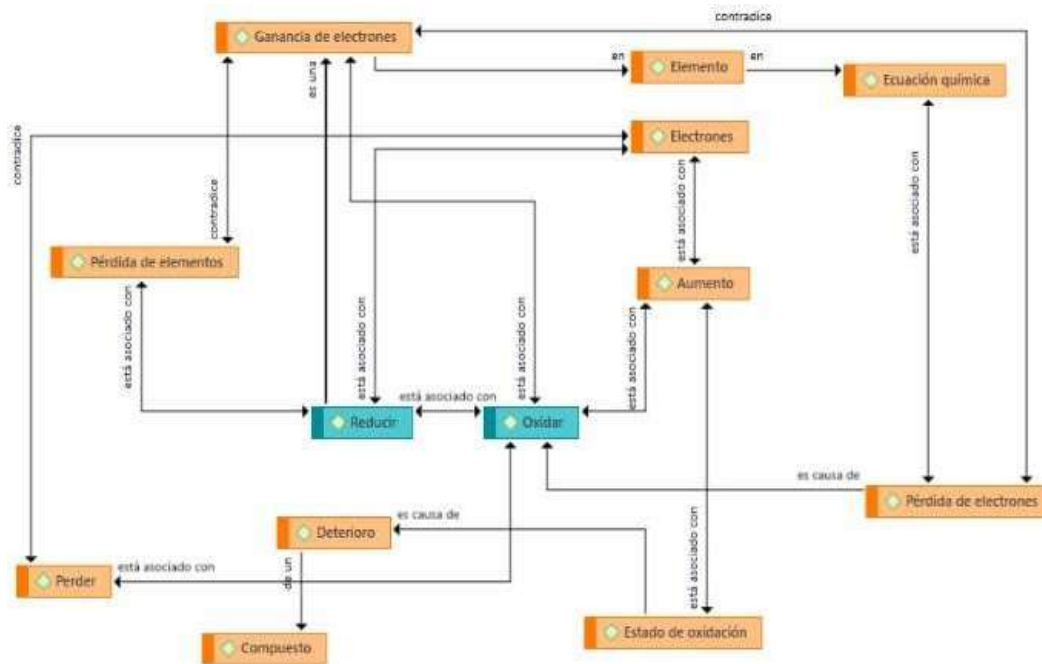
Estos datos son de vital importancia, puesto que proveen una idea sobre lo que los estudiantes relacionan con antioxidantes y a su vez con oxidación. Dicha información brinda una ruta de enseñanza para construir el concepto oxidación.

### **8.1.3. Pregunta 3: ¿Qué significa Oxidar y reducir?**

La pregunta 3, tuvo la finalidad de identificar cómo los estudiantes relacionaban los dos conceptos en conjunto.

A continuación, se muestra la red conceptual y la nube de palabras para el análisis exploratorio:

**Figura 6: Red conceptual, pregunta 3, prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

**Figura 7: Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 3, prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

A partir de los datos obtenidos en la **figura 6** y **figura 7**, se logró plantear algunas generalizaciones, como por ejemplo, que los estudiantes, conocen la diferencia entre oxidar y reducir, identifican los electrones como un protagonistas de estos procesos, sin embargo no hacen la relación entre los dos conceptos, es decir que no identifican en donde ocurren dichos fenómenos, como es el caso de 10 de los 20 estudiantes, que respondieron simultáneamente: “oxidar es perder electrones y reducir es ganar electrones”.

Es importante mencionar que 8 de los 20 estudiantes, reconocieron el aumento de los estados de oxidación en los procesos de oxidación. Por ejemplo, el estudiante 18: “Oxidar cuando un elemento pierde electrones y aumenta su estado de oxidación”.

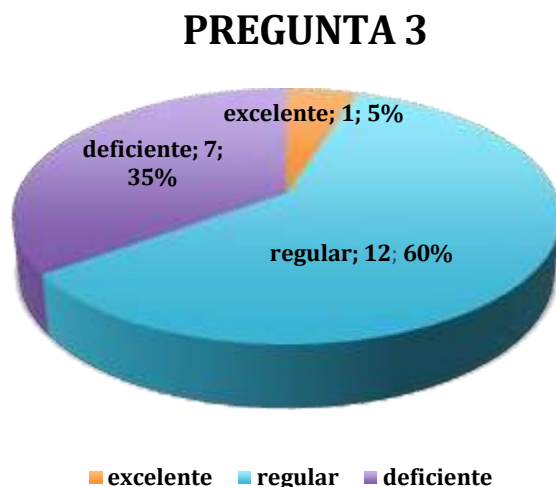
Contemplando lo que mencionan Hernández y Martí (2007), quienes denominan oxidar y reducir como procesos que ocurren en reacciones de tipo redox (oxidación – reducción), una sustancia que se oxida (pierde o cede electrones) está proporcionando electrones a otra sustancia que se está reduciendo (ganando electrones), es decir que ocurren simultáneamente. Así pues, haciendo un análisis de las concurrencias en las respuestas de los estudiantes y desde los conceptos más utilizados, mencionados en la **figura 7**, se enmarcan los términos “electrón”, “ganar” y “perder”, también se repiten los términos “oxidar” y “reducir”, sin embargo, como estos últimos dos, corresponden a la pregunta, se desprecian para este análisis.

Teniendo en cuenta la información anterior, los estudiantes mencionaron que oxidar se refiere a una pérdida de electrones, y reducir a una ganancia y como se puede observar en la **figura 6**, para el término “oxidar”, se interconecta con el “aumento del estado de oxidación” que a su vez se interconecta como causa de “deterioro” en un “compuesto”. Para el caso del término “reducir”, se interconecta con la “ganancia de electrones” en una “ecuación química”. Así pues, aunque los estudiantes reconocen la diferencia entre los dos términos en cuanto a la ganancia o pérdida de electrones, no identifican que estos procesos se llevan a cabo de manera simultánea, ni que suceden en una reacción química de tipo redox. Por ello haciendo un balance de todo lo anteriormente mencionado y generando una comparación con

lo mencionado por Hernández y Martí (2007), las respuestas de los estudiantes se acercan a la definición, pero no concretamente acertadas ni completas; causa de una de las tantas necesidades que se posee a la hora de construir conceptos, buscar relaciones con otros conceptos que pueden confundir o atrasar el proceso de aprendizaje. (Sánchez, J.,2013)

En el siguiente gráfico se muestra el nivel en el que se encuentra la muestra poblacional, según la rúbrica de evaluación para la prueba de entrada:

**Gráfica 3: Porcentaje de resultados, pregunta 3, prueba de entrada**



**Fuente:** *Elaboración propia*

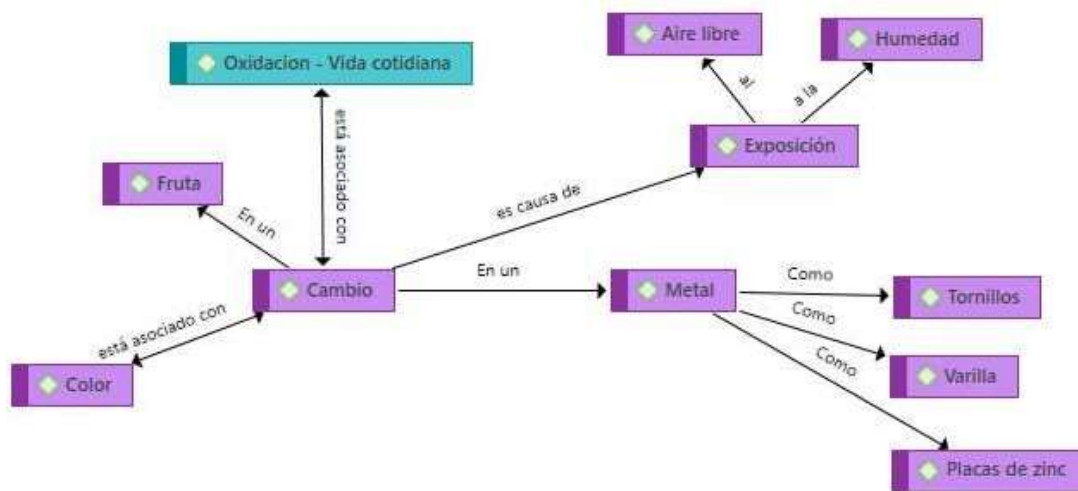
**Nota:** *Realizado desde el software SPSS Statistics y Excel*

**8.1.4.** “Cuando deixo una fruta encima de la mesa, después de un buen tiempo, esta fruta se empieza a oxidar, cambiando de color (marrón - negro) y cambian otras propiedades químicas”.

La pregunta 4, tuvo la finalidad de identificar cómo los estudiantes relacionaban el concepto oxidación con vivencias personales, cotidianas o cómo se imaginaban que podría verse el concepto.

Así pues, se muestran la red conceptual y la nube de palabras a partir de las respuestas de los estudiantes:

**Figura 8: Red conceptual, pregunta 4, prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

**Figura 9: Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 4, prueba de entrada**



*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por medio del software Atlas.ti*

Teniendo en cuenta la **Figura 9**, las palabras que presentan una mayor frecuencia en las respuestas de los estudiantes son “oxidar”, “cambiar”, “metal”, “fruto”, “ tiempo” y “ color”; lo que indica que los estudiantes identifican la oxidación en materiales como los metales o las frutas. En la **figura 8** se muestra como los estudiantes relacionan estos términos, por ejemplo, los metales los identifican en las varillas o los tornillos, o los cambios que están asociados al color y textura en frutas como la manzana y el banano. Por ejemplo, el estudiante 5 afirma que: “Cuando dejo una fruta encima de la mesa, después de un buen tiempo, esta fruta se empieza a oxidar, cambiando de color (marrón - negro) y cambian otras propiedades químicas”.

Aunque el estudiante reconoce los cambios físicos y describe específicamente los colores, no expresa el porqué de estos cambios, es decir, aunque reconoce que los cambios se dan por dejar la fruta expuesta al aire, no identifica, cuál o cuáles componentes del aire hacen que la fruta se oxide ni de qué manera los hacen.

Como se puede observar en la **figura 8**, el cambio que está asociado a la oxidación es causa de una exposición al aire o la humedad, como es el caso del estudiante 4 quien relaciona los metales y sus cambios físicos con la oxidación, pues afirma que “Un breve ejemplo sería cuando una puntilla dura mucho tiempo en un lugar húmedo”.

Así pues, se logra observar que en general, los estudiantes reconocen en sus vidas cotidianas el fenómeno de la oxidación como un daño que se puede observar en el color y la textura de las frutas y los metales principalmente, lo que permite deducir que logran distinguir el fenómeno de oxidación de forma correcta, sin embargo no se logra dale una explicación desde la química a sus experiencias, algunos de ellos no responden por lo que se infiere que no reconocen el concepto en sus vidas cotidianas.

A continuación, se muestra la gráfica en la que se encuentran los estudiantes, teniendo en cuenta los puntajes de la rúbrica de evaluación para la prueba de entrada:

**Gráfica 4: Porcentaje de resultados, pregunta 4, prueba de entrada**



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Nota:** *Realizado desde el software SPSS Statistics y Excel*

Como se puede observar en la gráfica, un 50% de los estudiantes, no establecen la relación entre sus observaciones cotidianas y el proceso de oxidación, o una parte de ellos no responde, el otro 50% de la muestra, aunque logra establecer la relación, no explican el por qué o cómo se dan dichos fenómenos y desconocen el oxígeno en el proceso.

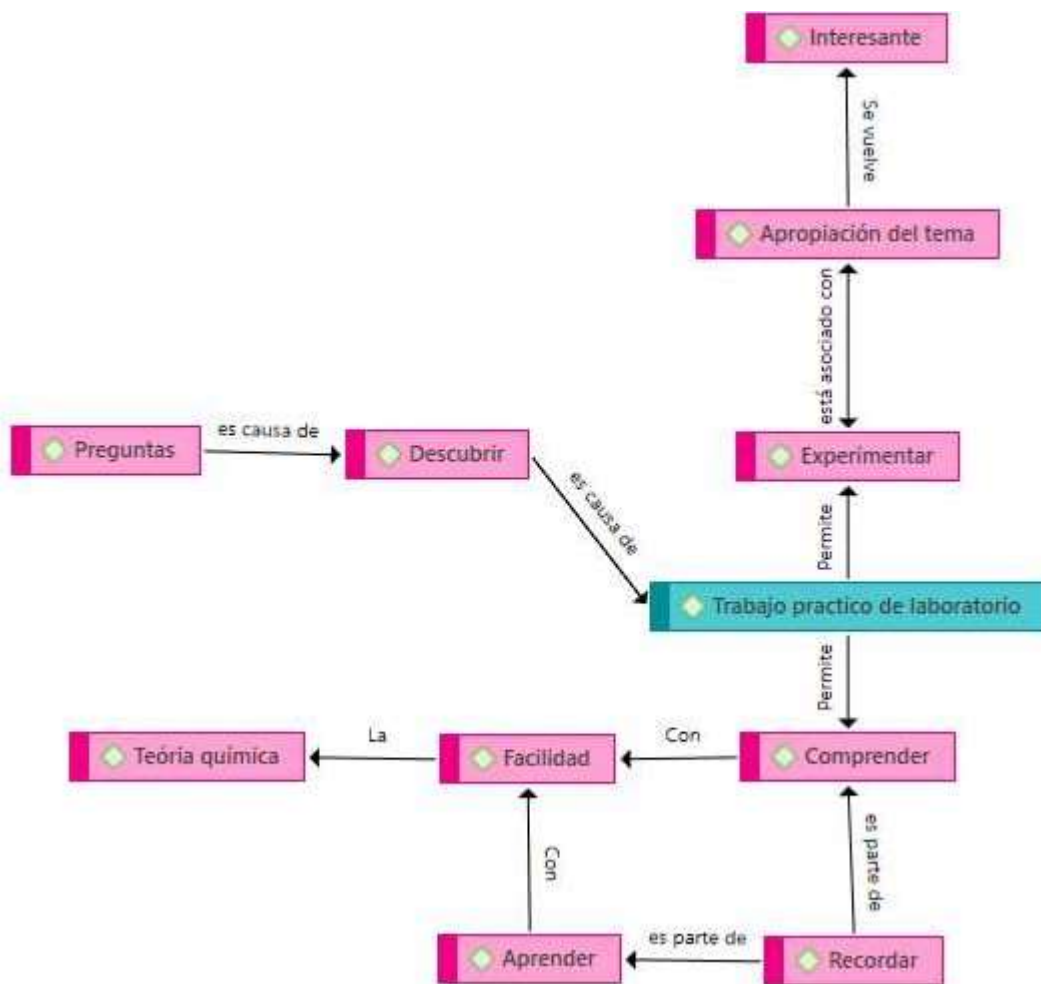
Este tipo de preguntas son importantes y convenientes, puesto que en el proceso de aprendizaje favorece el análisis y la síntesis de la información, de esta manera se puede conocer cómo los estudiantes están relacionando su cotidianidad con los conceptos científicos y, por ende, si la forma en la que aprenden se ve favorecida o, por el contrario, hay que ajustarla al ritmo y a las ideas de los estudiantes. (Aponte y Duran., 2013)

**8.1.5. Pregunta 5: Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿de qué manera contribuyen?**

La pregunta 5, tuvo la finalidad de conocer la percepción que tienen los estudiantes frente a los trabajos prácticos de laboratorio en su proceso de aprendizaje teniendo en cuenta las experiencias de cada uno.

Según las respuestas de los estudiantes, el software Atlas.ti arroja los siguientes resultados:

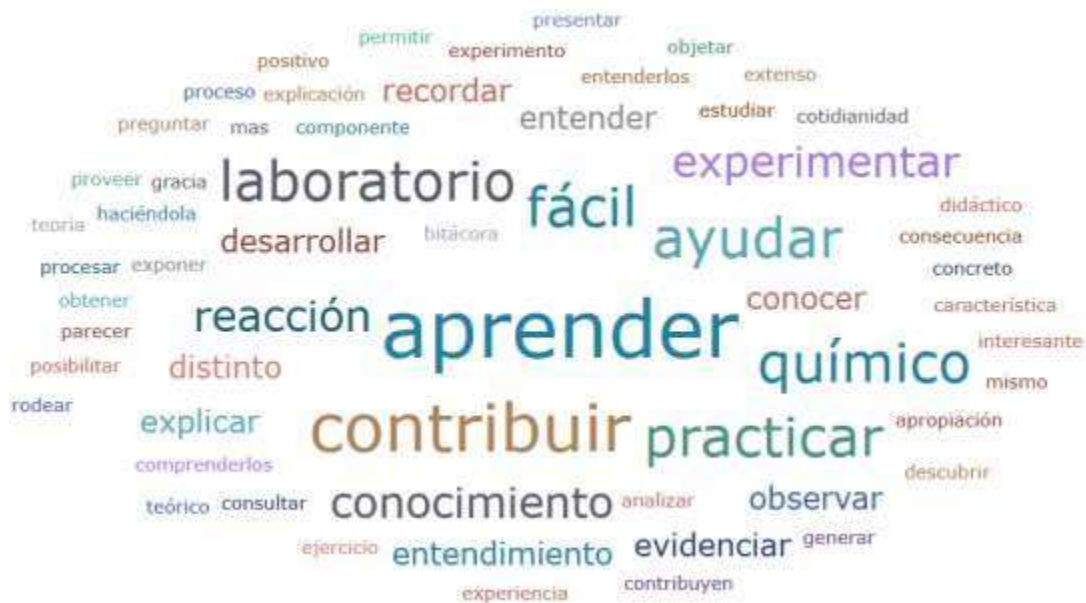
***Figura 10: Red conceptual, pregunta 5, prueba de entrada***



*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por medio del software Atlas.ti*

**Figura 11: Nube de palabras, análisis exploratorio pregunta 5, prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

Como se puede observar en la **figura 10**, los estudiantes establecen que los TPL facilitan la comprensión de los conceptos pues, les proporciona el experimento como herramienta para descubrir, recordar y aprender la teoría.

Así como en la **figura 11**, las palabras más frecuentes en las respuestas de los estudiantes son “aprender”, “contribuir”, “practicar”, “ayudar”, las respuestas de los estudiantes reflejan que para ellos es importante en su proceso de aprendizaje en química, los trabajos prácticos de laboratorio, pues les brinda herramientas que la teoría por si sola no les brinda, ejemplo de ello es la respuesta del estudiante 19: “Si debido a que las practicas hacen recordar lo teórico, pero de manera más fácil y útil” o del estudiante 3: “La experiencia en el laboratorio nos ayuda a poder posibilitar nuestro conocimiento ya que podemos ver las reacciones y así entender a qué se debe esto”. El 100% de los estudiantes están de acuerdo en que los trabajos prácticos de laboratorio les brinda herramientas complementarias que les permite observar y de esta forma comprender mejor los temas y considerarlos menos difíciles o más interesantes. (Lemus y Guevara., 2021).

Así pues, la estrategia de los trabajos prácticos de laboratorio en las ciencias es fundamental para la construcción de conocimiento, el cual se ve reflejado en los resultados obtenidos y en la motivación que manifiestan durante dichas actividades (Lemus y Guevara., 2021)

#### **8.1.6. Preguntas 6 y 7: Selección múltiple, comprensión de lectura:**

Para estas dos últimas preguntas, se planteó una sección corta de un artículo sobre los antioxidantes presentes en alimentos, vitaminas y minerales, de la revista *Offarm*, a partir de esta corta lectura, los estudiantes respondieron dos preguntas de selección múltiple con única respuesta.

A continuación, se presenta el texto, las preguntas y la valoración a las respuestas de los estudiantes, teniendo en cuenta que, para estas dos preguntas, los resultados se analizaron bajo el software cuantitativo SPSS Statistics y recordando que la valoración se estableció por medio de la rúbrica de evaluación para la prueba de entrada (Anexo 1):

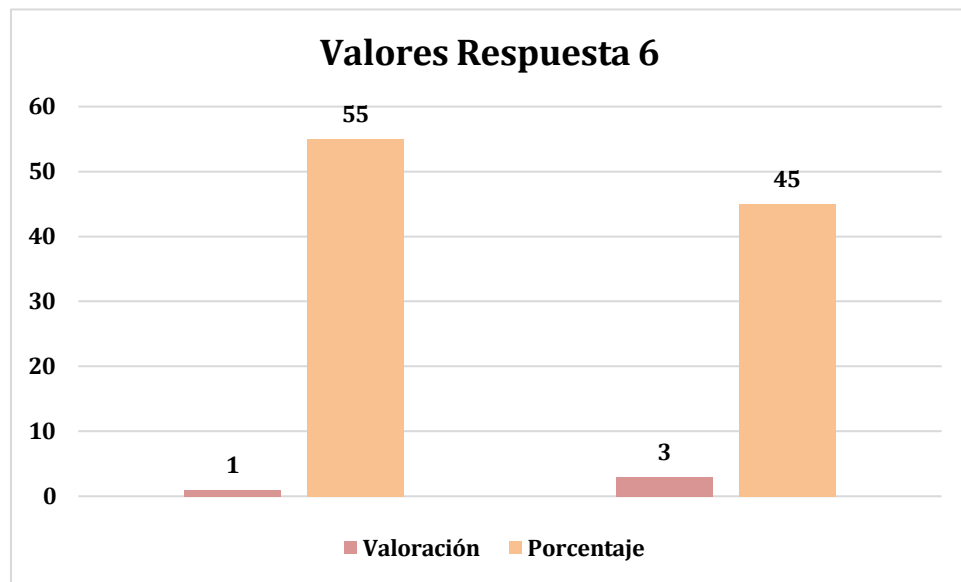
***Tabla 4: sección de preguntas múltiples 6 y 7, prueba de entrada***

<p>“Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o enlentecer algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.</p> <p>Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.”</p>	
Pregunta 6: ¿Por qué se desarrollan las enfermedades mencionadas en el texto?	Pregunta 7: Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Por comer de forma desbalanceada</li> <li>b. Por la oxidación de las células</li> <li>c. Por no consumir antioxidantes</li> <li>d. Todas las anteriores</li> </ul>	
--	--

*Fuente: Elaboración propia*

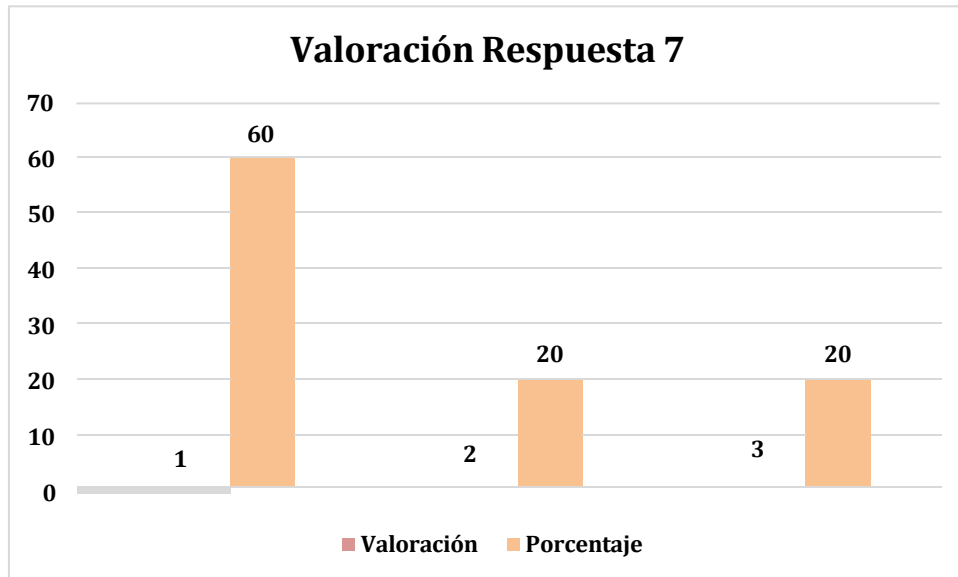
**Gráfica 5: Valores respuesta 6, prueba de entrada**



*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por medio del software SPSS statistics y Excel*

**Gráfica 6: Valoración respuesta 7, prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software SPSS statistics y excel

Las gráficas 5 y 6, detallan las frecuencias de las valoraciones a las preguntas 6 y 7, teniendo en cuenta que 3 es excelente, 2 es regular o aceptable y 1 es deficiente. Para el caso de la pregunta 6 (gráfica 5), el 55% de la muestra, se encuentran en el nivel “deficiente”, puesto que no respondieron asertivamente la pregunta y, por otro lado, el 45% de la muestra, se encuentra en el nivel “excelente”.

Ahora bien, para el caso de la pregunta 7 ( gráfica 6), el 60% de la muestra, se encuentra en el nivel “deficiente”, el 20% en nivel “regular o aceptable” y el 20% restante se encuentra en “excelente”.

**Tabla 5: Descriptivos respuestas 6 y 7, prueba de entrada**

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Valoraciones respuesta 7	20	1	3	1,6	0,82078
Valoraciones respuesta 6	20	1	3	1,9	1,02084
N válido (por lista)	20				

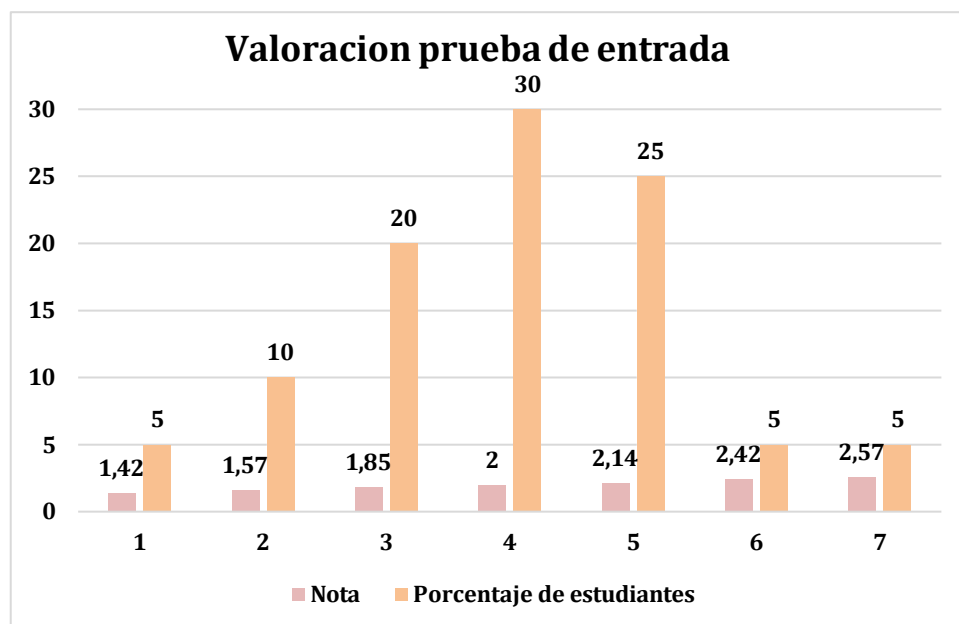
**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizada por medio del software SPSS statistics

Así pues, como se observa en la **tabla 5**, la valoración que más se repitió en la pregunta 6, fue de 1.9 y para la pregunta 7, la valoración más repetida fue de 1.6, en ambos casos los valores se aproximan a 2, es decir que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel “regular o aceptable” para la comprensión de lectura.

Ahora bien, teniendo en cuenta las respuestas de las preguntas abiertas y las preguntas de selección múltiple, se realiza la respectiva valoración cuantitativa, teniendo en cuenta la rúbrica de evaluación ( ANEXO 1).

**Gráfica 7: Valoración prueba de entrada**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software SPSS statistics y Excel

La **gráfica 7**, muestra los valores cuantitativos según la rúbrica de evaluación para la prueba de entrada y el porcentaje del total de estudiantes que obtuvieron dicha valoración. Es decir, que se tabularon los valores para cada pregunta, (como se mencionó anteriormente de 1 a

3) y se promediaron esos valores para obtener la valoración total. Los porcentajes, por lo tanto, indican la frecuencia de cada valor.

**Tabla 6: Descriptivos prueba de entrada**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Valoración prueba de entrada	20	1,42	2,57	1,9825	0,27042
N válido (por lista)	20				

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software SPSS statistics

La **tabla 6**, por su parte, muestra los datos estadísticos de las frecuencias presentadas en la **gráfica 7**, donde N representa la cantidad de datos analizados, el mínimo representa la valoración mínima obtenida, el máximo representa la valoración máxima obtenida, la media representa el promedio de los datos y la desviación estándar representa la variación que presentan los datos respecto al promedio.

Así pues, como se observa en la **gráfica 8**, los resultados de la prueba de entrada, muestran que 35% de ellos, se encuentra en un nivel “Deficiente”, el 65% se encuentra en un nivel “regular o aceptable” y ninguno se encuentra en el nivel “exelente”.

**Gráfica 8: Valoración general, prueba de entrada**



*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por medio del software SPSS statistics y Excel*

Desde el punto de vista general de los resultados obtenidos anteriormente de la prueba de entrada, se identifica que la mayoría de los estudiantes, identifican el concepto oxidación, reducción y antioxidantes, sin embargo se evidenció que cerca del 100% desconocen el fundamento teórico del concepto oxidación en general.

## 8.2 Estrategia didáctica

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba de entrada y las necesidades de contextualizar a los estudiantes en el concepto, se diseñó la estrategia didáctica que, a modo general, correspondió dos trabajos prácticos de laboratorio, el primero de ellos fue un trabajo práctico de oxidación de metales y el segundo correspondió a la capacidad antioxidante de extracto de hierbabuena como recubrimiento de alimentos.

A partir de dichas actividades, los estudiantes por grupos realizaron un proyecto llamado “bitácora”; la cual fue el proyecto final que los estudiantes crearon, en ella se plasmaron con evidencias las actividades realizadas paso a paso estilo informe de laboratorio, pero, en este caso, los estudiantes elaboraron los objetivos, completaron el marco teórico y la

introducción, así como los respectivos análisis que iban de la mano con preguntas orientadoras. Cada informe de cada trabajo práctico se archivó en la bitacora como proyecto.

Cada informe de la bitacora, se compuso del título, un objetivo general y dos objetivos específicos (objetivos que fueron planeados por los estudiantes), se les asignó algunos tópicos de análisis en pro de orientar a los estudiantes hacia el análisis de sus observaciones y por último las conclusiones que los estudiantes propusieron.

Finalmente los estudiantes concluyeron sus actividades, identificando si se lograron o no los objetivos que ellos mismos plantearon. Cabe resaltar que todo el proceso fue en acompañamiento constante de la investigadora y la docente a cargo del grado.

### **8.2.1. Primer trabajo práctico de laboratorio, “oxidación de metales”**

Para el primer trabajo práctico de laboratorio, se organizó a los estudiantes en grupos de máximo 5 personas y los estudiantes fueron autónomos de elegir sus integrantes, en total, se obtuvieron 5 bitacoras para el trabajo práctico de laboratorio 1.

Según los resultados de la prueba de entrada, los estudiantes no tienen muy claro el concepto oxidación, puesto que si bien es cierto que la mayoría de ellos reconoce que hay una pérdida de electrones, se plantea una pregunta que da inicio y orienta el primer trabajo práctico de laboratorio: ¿cómo se puede evidenciar el fenómeno de oxidación en la vida real?

En pro de responder esa pregunta, se toma este ejemplo de trabajo práctico de oxidación de metales titulado “Oxidación de metales y propiedades periódicas, Reporte 2” (Silva G.L., 2018), en el que se establecieron las propiedades periódicas de algunos elementos bajo la oxidación de metales, cabe resaltar que se realizaron los ajustes necesarios, teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes, el nivel académico, los materiales disponibles y el objetivo el cual pretendía, para poder adaptar el trabajo práctico a la población seleccionada para esta investigación y de esta forma contextualizar a los estudiantes bajo el concepto y que ellos observaran el fenómeno de una forma sencilla pero que funcionara.

El trabajo práctico, consistió en poner en contacto con agua 5 metales diferentes: cobre, aluminio, níquel, hierro y estaño, en materiales como monedas, alambres y puntillas de esta forma observar en que periodo de tiempo se iban notando cambios en la estructura física del material.

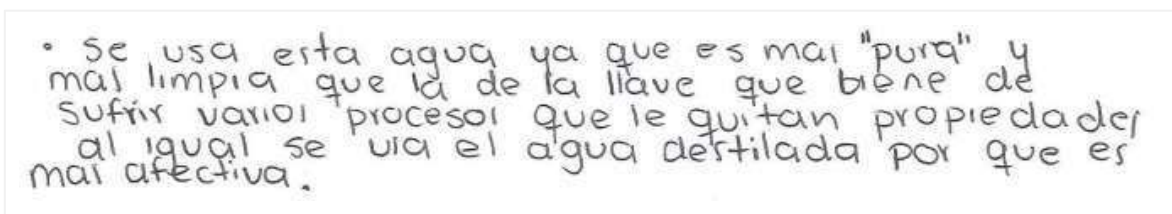
A continuación se analizan los resultados de las respuestas para los topicos de análisis del primer trabajo práctico de laboratorio:

#### **8.2.1.1. Primer tópico del análisis: ¿Por qué usar agua destilada?**

El agua destilada, si bien es cierto que se somete a algunos procesos de purificación, es también un reactivo muy usado en los laboratorios, y es importante que los estudiantes se familiaricen con los materiales del laboratorio si se quiere que ellos se interesen y por ende construyan sus conocimientos.

Por ello al usar agua destilada o agua del grifo, la formula molecular es la misma:  $H_2O$ , y finalmente el oxigeno del agua es el que reacciona para llevar a cabo el proceso de oxidación. Sin embargo, es importante destacar que el agua destilada no posee características muy altas de corrosion, por lo que de preferencia se debería utilizar agua de grifo,(Cireli A.F, 2012), es apropiado mencionarlo, para asi entender un poco mas las respuestas de los estudiantes, pues como se menciono antes, el agua destilada es un comun material de laboratorio.

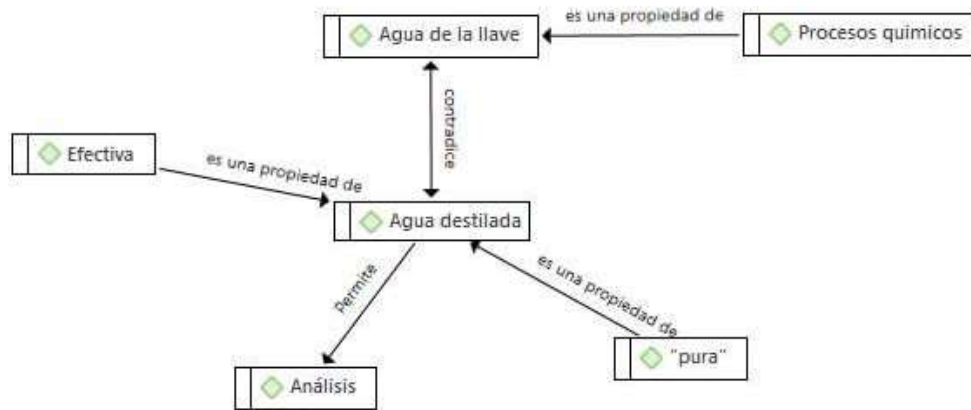
#### ***Figura 12: Respuesta grupo 2, TPL1, tópico de análisis***



• Se usa esta agua ya que es mas "pura" y mas limpia que la de la llave que tiene de sufrir varios procesos que le quitan propiedades al igual se usa el agua destilada por que es mas afectiva.

***Fuente:*** Estudiantes 5, 6, 7 y 8, conformado grupo 2

#### ***Figura 13: Red conceptual, tópico de análisis 1, TPL1, grupo 2***



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por el software Atlas.ti

Como se puede observar en la **figura 13**, los estudiantes del grupo 2, establecen que el agua destilada es más pura que el agua de grifo, y por ende oxida mucho más rápido y de mejor manera los materiales, teniendo en cuenta que se resaltan los códigos de efectividad, análisis y pura como propiedades del agua destilada así como la contradicción al agua de la llave que ha pasado por procesos químicos. Aquí se puede identificar entonces la confusión generada a la hora de establecer relaciones de términos, pues plantean que entre más limpia o más pura se encuentre una sustancia, mejor será su efectividad. Se puede identificar entonces, que los estudiantes establecen relaciones de acuerdo a sus conocimientos que están incompletos o errados (Mora Fuertes, 2022)

Realizando un análisis un poco más general, se tomaron las respuestas de todos los estudiantes y con el software Atlas.ti, se evidenció que en la frecuencia de palabras, (descartando “destilada”) la palabra “natural”, tuvo una mayor presencia en las respuestas, pues la mayoría de los estudiantes, plantearon que el agua destilada era más natural que el agua de la llave puesto que no había pasado por tantos procesos químicos, como se puede evidenciar en la **figura 14**. A partir de esto, se puede afirmar que el concepto que los estudiantes tienen sobre el agua destilada y el agua del grifo es errónea, pues establecen que

el agua destilada no ha pasado por ningun proceso químico y que es completamente natural, también establecen que el agua de grifo posee impuresas porque es sometida a varios procesos químicos, como se observa en la **figura 12**.

**Figura 14:** Nube de palabras, análisis exploratorio tópico 1, TPL1

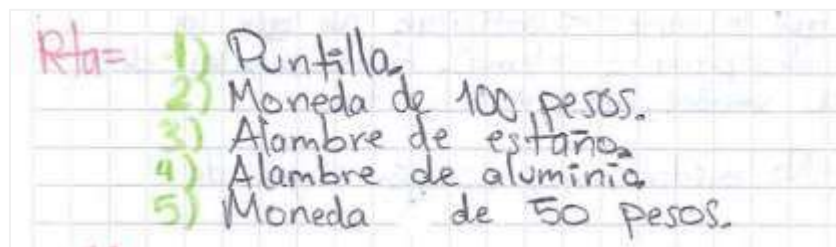


**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

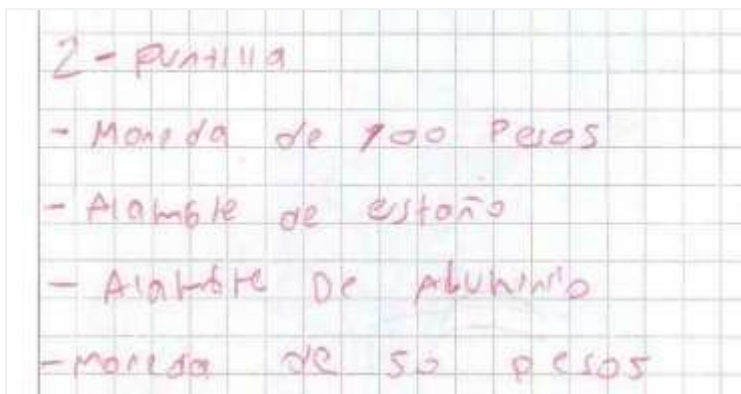
**8.2.1.2. Segundo tópico del análisis:** Ordene los cinco elementos estudiados, del más fácilmente oxidable al más resistente a la oxidación, es decir del primero que se oxidó al último.

**Figura 15:** Respuesta grupo 4, topico 2, TPL1



*Fuente: Estudiantes 13, 14, 15 y 16 conforman grupo 4*

**Figura 16: Respuesta grupo 5, topico 2, TPL1**



*Fuente: Estudiantes 17, 18, 19 y 20 conforman grupo 5*

Como se puede observar en las **figuras 15 y 16**, los estudiantes de los grupos 4 y 5 llegaron a la conclusion de que el metal con más tendencia a oxidarse son el Hierro (puntillas de hierro) y el metal con menos tendencia del grupo fue en Niquel (Moneda de 50 pesos) pues, en sus experiencias la puntilla de hierro fue la que mas rapido tuvo cambios en su estructura, como se observa en sus evidencias fotográficas, **figura 17**.

**Figura 17: Evidencia fotográfica, oxidación de metales, grupo 4.**



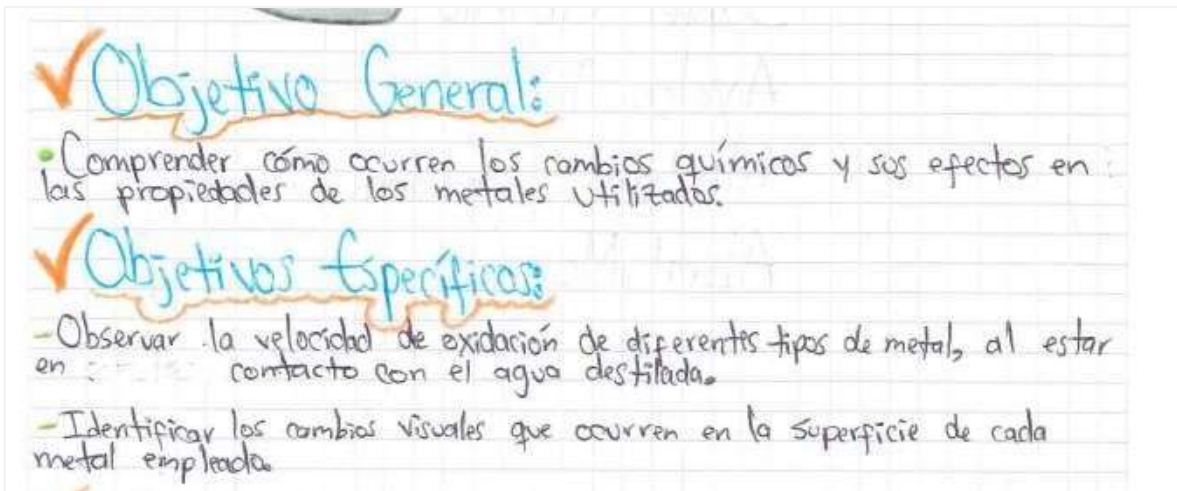
**Fuente:** *Estudaintes 13, 14, 15 y 16 confarman grupo 4.*

Como se puede observar, en el análisis de los estudiantes, no profundizan mas allá de lo que observan, por ende no relacionan los experimentos junto con la teoria, y es un problema puesto que gracias a esto, se denota que las metodologias tradicionales que son memorísticas (en las que se incluyen trabajos de laboratorio, estilo receta de cocina) no les permite a los estudiantes analizar y cuestionarse para asi mismo buscar otro tipo de información que les ayude a llegar a la respuesta.

### **8.2.1.3 Tercer topico del analisis: objetivos y conclusiones**

Teniendo en cuenta que los estudiantes propusieron los objetivos, las conclusiones a las que llegaron debian darle respuesta a los objetivos de forma coherente y concreta. A continuación se muestran algunos objetivos y conclusiones a las que llegaron algunos estudiantes:

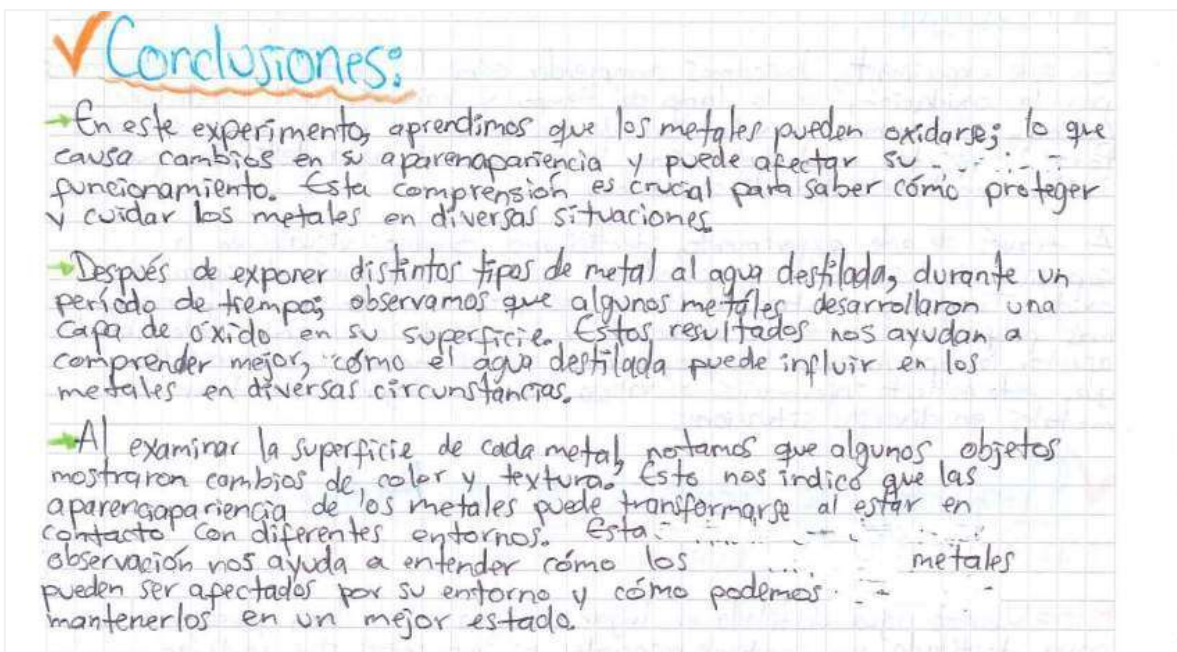
**Figura 18:** *Objetivos planteados por el grupo 4, TPL1*



**Fuente:** Estudiantes 13, 14, 15 y 16 conforman grupo 4

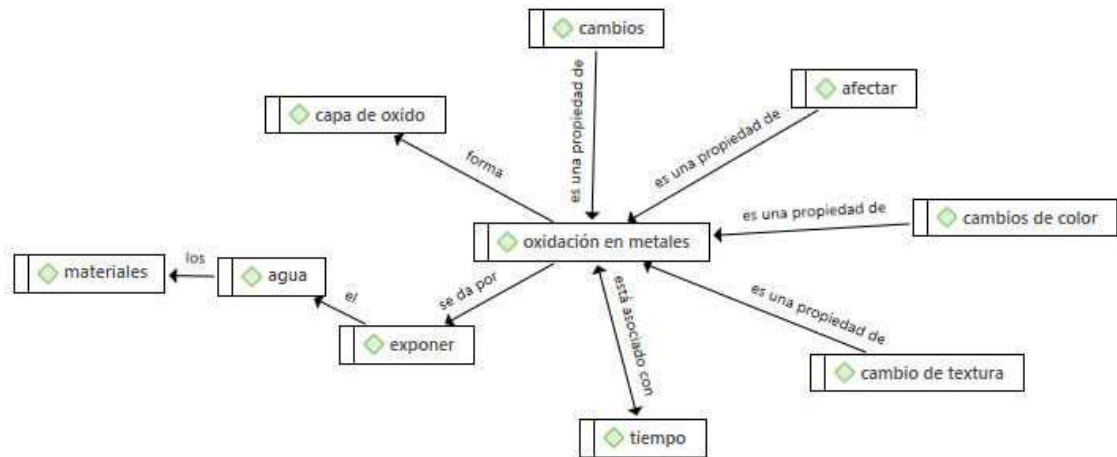
Como se puede observar en la **figura 18**, los estudiantes tienen como objetivo observar en cuánto tiempo el material que exponen al agua sufre un cambio físico y comprender de qué forma ocurre dicho fenómeno. A continuación, en la **figura 19**, se muestran las conclusiones del grupo 4:

**Figura 19: Conclusiones planteadas por el grupo 4, TPL1**



**Fuente:** Estudiantes 13, 14, 15 y 16 conforman grupo 4

**Figura 20: Red conceptual, t3pico de an3lisis 3, TPL1, grupo 4**



**Fuente:** Elaboraci3n propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

Como se observa en la **figura 19** los estudiantes si logran observar el tiempo en el que sufre cambios los materiales y destacan que existen componentes que alteran el estado de los materiales, ellos mencionan el agua, sin embargo no identifican el oxigeno del agua, que en ultimas es el que reacciona con el metal formando el 3xido, resultado de esta reaccion se puede observar en los cambios de color que sufrieron los materiales. En la **figura 20**, se observan las concurrencias que especifican las relaciones que hacen los estudiantes, identificando los cambios mencionados como una propiedad de la oxidaci3n y que esta oxidaci3n se asocia con el tiempo de contacto (para este caso, el agua) formando una capa de 3xido en los materiales.

Tambi3n reconocen que para mantener en mejor estado los materiales que probablemente tienen en su entorno como ellos lo llaman, deben tenerlos alejados del agua por ejemplo, o del aire, pues dichos entornos pueden da1ar o afectar de alguna manera sus materiales. Como se puede observar ellos le dan una utilidad a lo que observaron y posteriormente a lo que consideraron.

Se puede entonces decir, que actividades como estas, en donde se lleva al plano académico elementos tan sencillos como unas puntillas o unas monedas y se relacionan con términos científicos, les brinda herramientas a los estudiantes para identificar estos procesos en su vida cotidiana, y por ende les encuentran interés y diversión en el proceso de aprendizaje de la química. (Ayala Cabrera, Pérez Rafols, Nuñez y Serrano, 2020)

Así pues, la tabulación de datos, se realizó por medio del software SPSS Statistics, pues teniendo en cuenta la rúbrica de evaluación (ANEXO 4) para los TPL que se diseñaron exclusivamente para esta investigación, se les asignó valores de 1 a 3, donde 1 es “deficiente”, 2 es “regular o aceptable” y 3 es “excelente”.

**Tabla 7: Resultados TPL1**

<b>Criterio 1. Introducción</b>		
<b>Desempeño</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Deficiente	3	60,0
Regular	2	40,0
Excelente	0	
Total	5	100,0
<b>Criterio 2. Métodos</b>		
Deficiente	0	
Regular	0	
Excelente	5	100,0
Total	5	100,0
<b>Criterio 3. Planteamiento de objetivos</b>		
Deficiente	0	
Regular	0	
Excelente	5	100,0
Total	5	100,0
<b>Criterio 4. Resultados</b>		

Deficiente	1	10,0
Regular	2	40,0
Excelente	2	40,0
Total	5	100,0
<b>Criterio 5. Análisis de resultados</b>		
Deficiente	0	
Regular	4	80,0
Excelente	1	20,0
Total	5	100,0
<b>Criterio 6. Conclusiones</b>		
Deficiente	0	
Regular	3	60,0
Excelente	2	40,0
Total	5	100,0
<b>Criterio 7. Formato</b>		
Deficiente	0	
Regular	5	100,0
Excelente	0	
Total	5	100,0

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Nota:** *Realizado por medio del software SPSS Statistics y Excel*

Como se puede observar en la **tabla 7**, se le asignó un valor de 1 a 3 a cada uno de los criterios que estaban propuestos en la rubrica de evaluación para el trabajo práctico de laboratorio 1. Se observa que para el criterio de introducción, el 60% de los estuadintes se encuentran en un nivel deficiente y el 40% en un nivel regular, puesto que, no se le hizo un resumen a las actividades principales, tampoco se menciona bibliografía introductoria la cual, les permitiría tener una idea sobre lo que iban a realizar en el trabajo práctico. Sin embargo, es de rescatar que para el criterio de conclusiones, el 40% de los estuadintes se encontraron en un nivel

excelente, pues lograron darle sentido lógico a sus objetivos por emdio de sus observaciones y asi argumentar el por que se llevaron o no acabo dichos objetivos.

Asi pues se ponderaron esos resultados para obtener los estadisticos descriptivos y estadisticos de frecuencia.

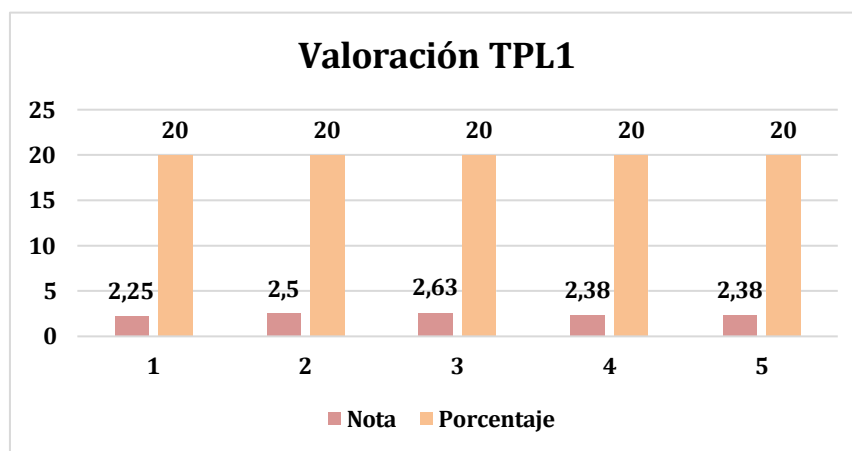
**Tabla 8: Estadísticos descriptivos, resultados TPL1**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Valoración laboratorio1	5	2,25	2,63	2,4375	0,16137
N válido (por lista)	5				

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software SPSS Statistics y Excel

**Gráfica 9: Valoración resultados TPL1**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software SPSS Statistics y Excel

Según la **gráfica 9**, la ponderación de los resultados, los grupos de estudiantes se encuentran aún en un nivel “regular o aceptable” pues como se observa en la **tabla 8**, la media de los

datos es de 2.43, con una valoración máxima de 2.63 y una valoración mínima de 2.25, sin embargo la nota máxima si se aljea un poco del nivel excelente, por lo que en este caso se puede decir que el 100% de los estudiantos se encuentran en un nivel regular respecto a las valoraciones asignadas por medio de la rubrica de evaluación. Además de cumplir con los criterios de la rubrica de evaluación para el primer trabajo práctico de laboratorio correspondiente en la bitacora ( proyecto final).

### **8.2.2. Segundo trabajo práctico de laboratorio: “ Recubrimiento de alimentos”**

Para este trabajo práctico, la dinámica fue la misma, los estudiantes se organizaron en grupos de 4 integrantes máximo, y trabajaron juntos para la construcción y entrega de la segunda parte de la bitacora.

Para este caso, el trabajo práctico consistió en el uso de un recubrimiento que actuara como antioxidante frente a la reacción entre el oxígeno del aire y las frutas. El recubrimiento que se utilizó fue extracto esencial de hierbabuena (*Mentha Spicata*), por medio de sus flavonoides en su infusión herbal, como lo establece el artículo de la revista Mexicana de Ciencias Agrícolas “Comparación del contenido fenólico, capacidad antioxidante y actividad antiinflamatoria de infusiones herbales comerciales” (2012).

Así pues, la metodología de este trabajo práctico, consistió en hacer una comparación entre los antioxidantes del limón ( ácido ascórbico) mejor conocido como la vitamina C, un aceite esencial de girasol y la infusión extraída de la hierbabuena. Dicha comparación se realizó pues que es bien sabido que el limón tiene las mejores propiedades antioxidantes naturales gracias a la presencia de citroflavonoides en su estructura (Coronado, H., Vega y Leon., Salvador., et.. 2015)

El aceite de girasol, fue propuesto por los estudiantos, puesto que ellos consideraron que dicho extracto contenía propiedades antioxidantes. Consultando más a fondo, se encontró que el aceite de girasol contiene vitamina E, la cual en su estructura contiene tocoferoles, un tipo

de antioxidante formado por vario fenoles. Sin embargo como se muestra a continuación en los resultados, no funciono como recubrimiento.

Esto puede pasar por dos razones, la primera es que el aceite que los estudiantes utilizaron, no era aceite esencial de girasol, o el aceite estaba modificado genéticamente, es decir que se puede suponer que las variaciones en la capacidad antioxidante se deben a manipulaciones genéticas, las cuales se enfocan principalmente en intereses agronómicos (resistencia a herbicidas y patógenos) (Jullien, 2007).

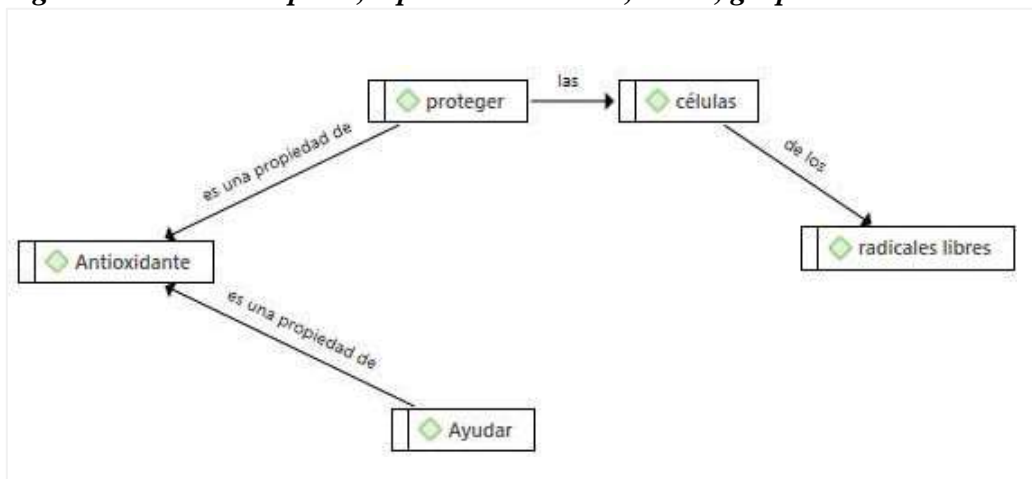
### 8.2.3. Preguntas de Análisis:

De esta forma se realizaron algunas preguntas para el desarrollo del trabajo práctico de laboratorio 2:

#### 8.2.3.1. ¿Qué entiende por antioxidante?

Para este caso se tomo la respuesta del grupo 4: “los antioxidantes son compuestos que ayudan a proteger las celulas de daño causado por los radicales libres en el cuerpo”.

**Figura 21: Red conceptual, tópico de análisis 1, TPL2, grupo 4**



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software SPSS Statistics

Como se observa en la **figura 21**, los estudiantes, identifican que los antioxidantes poseen propiedades de protección y ayuda a las células que evitan el daño causado por los radicales libres, en este caso las frutas, pero ellos reconocen también que es un fenómeno que también ocurre en el cuerpo humano; esta pregunta centra al estudiante en el objetivo del trabajo práctico de laboratorio, que es precisamente construir el concepto oxidación por medio de los antioxidantes y cómo estos actúan como una barrera protectora (como ellos lo llaman) en contra de los radicales libres.

### 8.2.3.2. ¿Por qué la manzana entera no se oxida como si lo hace cuando esta cortada a la mitad?

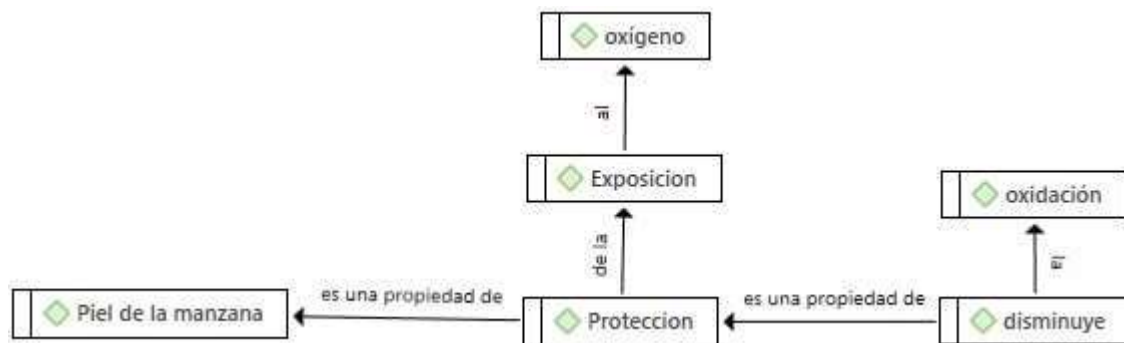
La respuesta del grupo 2:

**Figura 22: Respuesta, tópico de análisis 2, TPL2, grupo 2**

RTA: Cuando la manzana está intacta, la piel actúa como una barrera física, que protege los tejidos internos de la exposición directa al oxígeno. esto relientiza el proceso de oxidación.

**Fuente: Estudiantes 5, 6, 7 y 8, conforman grupo 2**

**Figura 23: Red conceptual, tópico de análisis 2, TPL2, grupo 2**



**Fuente: Elaboración propia**

**Nota: Realizado por medio del software SPSS Statistics**

En este caso, los estudiantes identifican que el oxígeno es el causante del proceso de oxidación, pues resaltan que la cáscara protege a la manzana del oxígeno. Establecen que la cáscara retarda el proceso de oxidación, sin embargo no identifican cómo la protege, no mencionan ninguna sustancia.

Esto se debe a que no hay una búsqueda bibliográfica profunda, pues el análisis aún se queda corto y sin bases comprobadas, por lo que en este caso no se comparo la experiencia con la teoría.

### 8.2.3.3. ¿Qué diferencia notó entre la manzana con limón y con extracto de hierbabuena?

*Figura 24: Respuesta, tópico de análisis 3, grupo 5*

3. Con el limon la manzana -puro que se oxidara mas rapido de la normalidad y el de extracto depende, pero se oxido mas rapido que con el limon.

*Fuente: Estudiantes 17, 18, 19 y 20, conforman grupo 5*

*Figura 25: Red conceptual, tópico de análisis 3, TPL2, grupo 5*

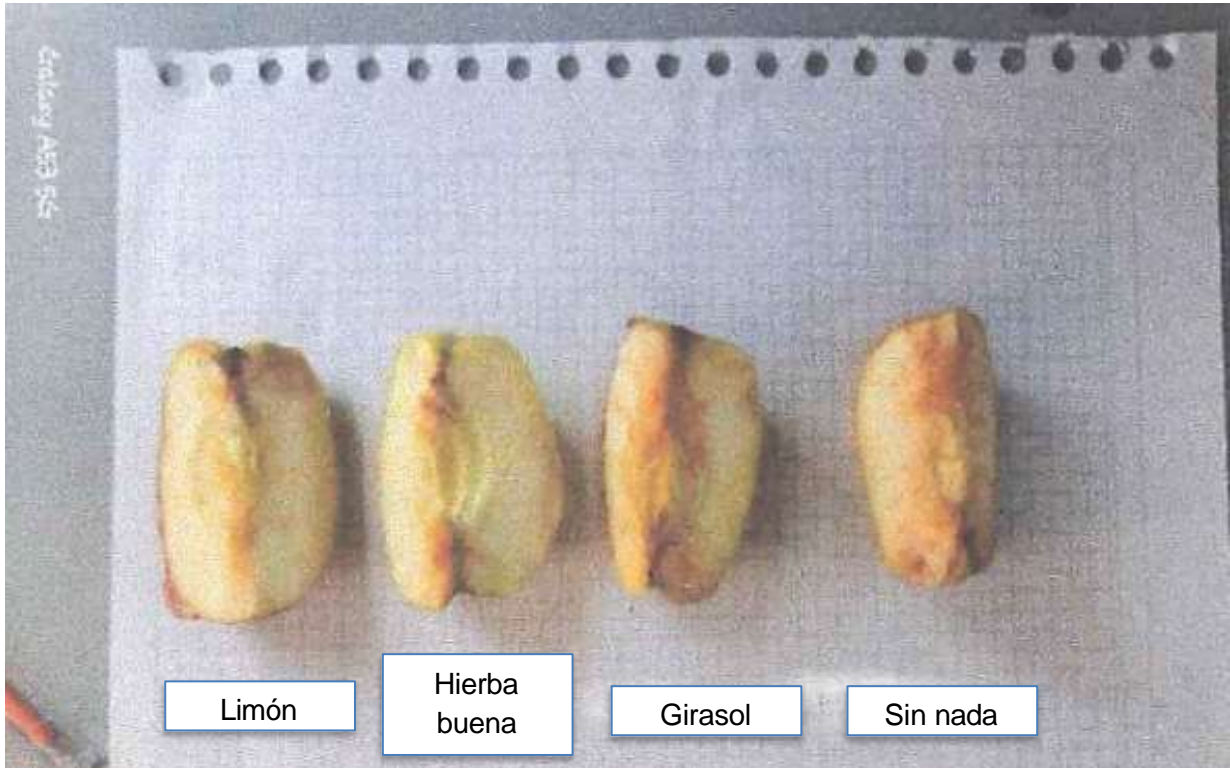


*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por medio del software SPSS Statistics*

En este caso, como se observa en la **figura 25**, se relacionan los terminos “ evitar” y “ prevenir” la ”oxidación” como propiedades del limón y del extracto, que, aunque el extracto no el mismo efecto, si prolongo la oxidación de la manzana, como se observa en la **figura 26**.

**Figura 26: Evidencia fotográfica, grupo 5, TPL2**



**Fuente:** Estudiantes 17, 18, 19 y 20 conforman el grupo 5

Así pues, se puede decir que los estudiantes no lograron darle profundidad analítica a sus observaciones, tampoco hacen una relación entre la teoría y la experiencia. Sin embargo, mencionan que el limón hizo que la manzana se mantuviera mucho más tiempo en buen estado, más que el resultado del extracto que, aunque si funciona, no fue tan evidente como el del limón.

Los estudiantes se quedan cortos en el análisis puesto que se basan en sus observaciones y no establecen relaciones entre conceptos, teoría y experiencia.

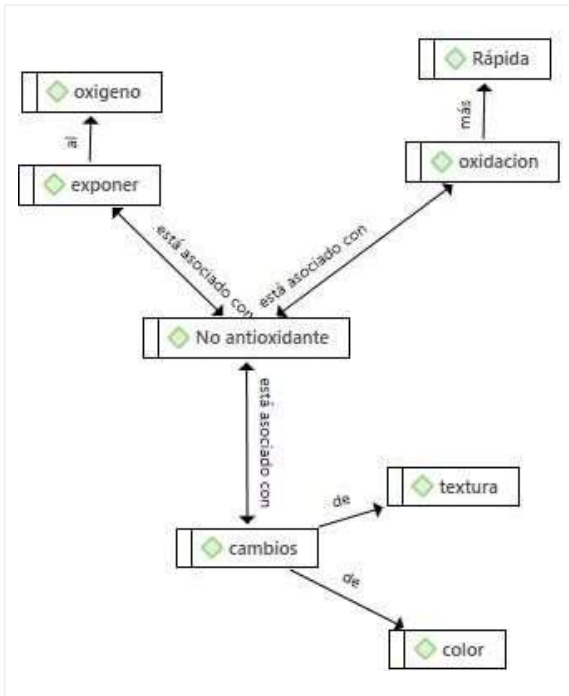
Al establecer unicamente sus observaciones sin comparacion teórica, se demuestra que los estudiantes identifican y profundizan en lo que ya saben y memorizaron pues en el estudiante sobrevive dos entidades explicativas, la vulgar y la errónea, para este caso se trata de la entidad vulgar, pues sus ideas no estan equivocadas.

Los estudaintes son capaces de memorizar conceptos pero no de llevarlos a un contexto real, sin emabargo, en otro contexto no academico, probablemte los estudiantes recurriran a sus más profundas convicciones profundas o implícitas. (Ponce, V., 1997)

#### **8.2.3.4. ¿Qué cambios presentó el trozo de fruta al que no se le agregó nada?**

El 100% de los estudiantes concuerdan en que la manzana, el durazno y el aguacate, se tornaron de color café – marron, causa de su exposición al oxígeno del aire sin ningun recubrimiento que la protegiera. Lo que indica que los estudaintes relacionaron los cambios con la reacción química que se llevo a cabo. En este punto, todos los estudiantes lograron hacer la relación entre la teoría y sus observaciones, por medio de comparaciones entre los antioxidantes y los recubrimientos, asi como se muestra en la **figura 23**, en la que se puede observar como se relacionan correctamente los terminos para dar sentido a la no presencia de antioxidantes en las frutas.

*Figura 27: Red conceptual, tópico de análisis 4, TPL2*



**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por medio del software Atlas.ti

A continuación se muestran algunas de las evidencias fotográficas para las frutas a las que no se les agregó ningún antioxidante:

**Figura 28: Evidencia fotográfica, grupo 3, TPL2**



**Fuente:** Estudiantes 9, 10, 11 y 12 conforman el grupo 3

**Figura 29: Evidencia fotográfica, grupo 1, TPL2**



*Fuente: Estudiantes 1, 2, 3 y 4 conforman el grupo 1*

#### **8.2.3.5. ¿Qué otro extracto cree que funcionaría y por qué?**

El objetivo de esta pregunta fue darles una interrogante a los estudiantes, para que, por medio de su experiencia, información bibliográfica e imaginación, pudieran proponer alguna sustancia que posiblemente actuara como antioxidante en el experimento realizado, algunas de sus respuestas fueron:

- “ El vinagre, ya que contiene la catequina, epicatequina o el ácido clorogénico. Esto ayuda a prevenir el envejecimiento que provocan los radicales libres”

En este caso, se puede observar que los estudiantes propusieron una sustancia, teniendo en cuenta sus propiedades químicas, y los componentes del vinagre.

Aunque no todas las sustancias citadas por los estudiantes, funcionan como inhibidores de radicales libres, los estudiantes proponen una hipótesis la cual ellos mismos pueden comprobarla o descartarla. La información que los estudiantes resaltan, es verídica, teniendo en cuenta lo que Moliner (2006) establece en cuanto a las características físicoquímicas del vinagre. Evidentemente, este es un caso en donde los estudiantes aprenden por ellos mismos y se hacen cargo de su proceso educativo en pro de la construcción de conceptos, en este caso, químicos.

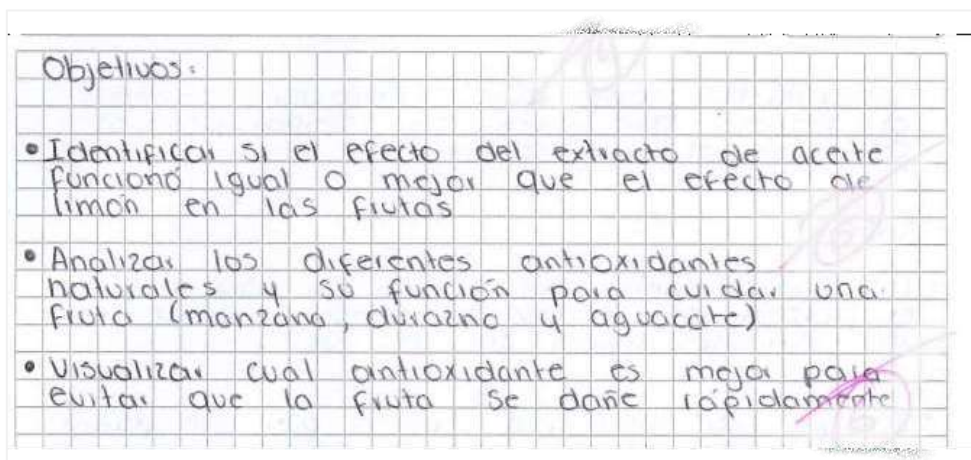
- “El extracto de semillas que sean ricos en vitamina C ( semillas de girasol, calabaza, ajonjolí, papaya y kiwi)”

Para este caso, los estudiantes reconocen la capacidad antioxidante del ácido aspartico presente en frutas ácidas, o los betacarotenos presentes en las semillas de girasol, como ellos lo citan en su bibliografía.

Nuevamente se destaca que proponiendo hipótesis, estén o no erradas, pone a los estudiantes en una posición de investigadores y dueños de su proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que, una de las pautas de la bitácora, fue plantear los objetivos y conclusiones, a continuación se muestra uno de los objetivos y conclusiones planteadas por los estudiantes:

**Figura 30: Objetivos planteados por el grupo 4, TPL2**



**Fuente:** Estudiantes 13, 14, 15 y 16 conforman grupo 4

**Figura 31: Conclusiones planteados por el grupo 4, TPL2**

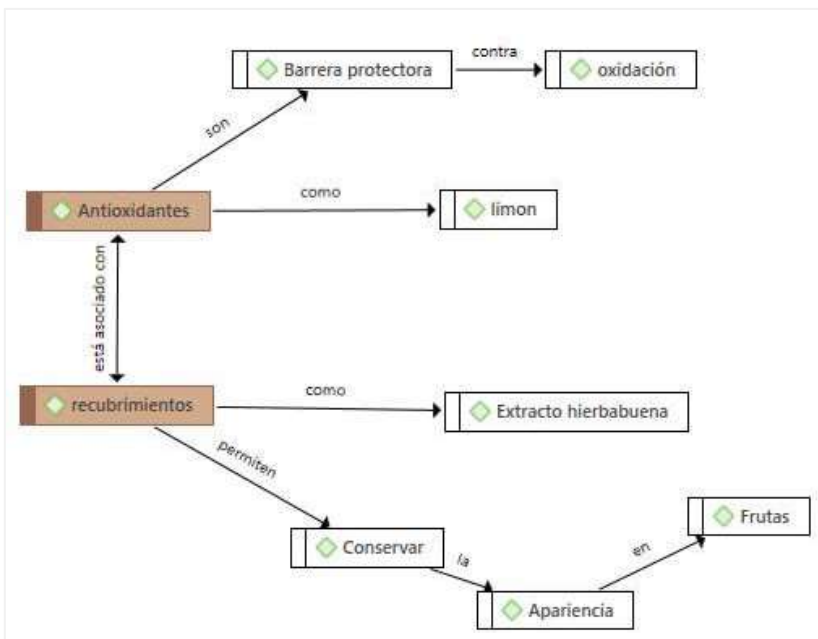
• los recubrimientos y antioxidantes naturales con limón y extracto de hierba buena lograron conservar la apariencia y calidad de trozos de manzana, durazno y aguacate durante 15 minutos. Actúan como defensas contra la oxidación y cambios de color, mostrando potencial para mejorar la vida útil y calidad de productos frescos en la industria alimentaria.

• la aplicación de recubrimiento con limón en los trozos de manzana, durazno y aguacate redujo la oxidación y cambios de color en 15 minutos. Los antioxidantes del limón retardaron la oxidación, manteniendo su apariencia fresca evitando manchas y oscurecimiento en comparación a los trozos sin recubrimiento. Este método efectivo conserva la calidad visual de las frutas.

**Fuente:** Estudiantes 13, 14, 15 y 16 conforman grupo 4

La sistematización de las conclusiones se pasaron por el software Atlas. Ti para su análisis.

**Figura 32:** Red conceptual, Conclusiones, grupo 4, TPL2



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Nota:** *Relizado por medio del software Atlas.ti*

Como se puede observar, en la **figura 32**, los estudiantes concluyeron que los antioxidantes actúan como una barrera protectora contra los efectos de la oxidación, producto del contacto con el oxígeno del aire y las frutas. Además, plantean que los recubrimientos permiten conservar la apariencia de las frutas. Los estudiantes plantearon que su objetivo fue netamente de observación e identificación, pues establecen que quieren saber cuál de los extractos utilizados, cumple con la función de proteger a las frutas del deterioro provocado por el oxígeno al dejarlas expuestas al aire; describen sus observaciones en el transcurso del tiempo.

Según sus conclusiones, logran darle sentido lógico y coherente a sus objetivos, pues identificaron cuál fue el extracto que mejor funcionó, lograron comparar los resultados con la teoría y además, establecieron posibles soluciones y utilidad en su vida cotidiana.

A partir de los resultados en el segundo trabajo práctico de laboratorio, se realizó el pilotaje en el software SPSS Statistics, dándole valor y sentido a la rúbrica de evaluación para las bitácoras, recordando que 1 es “deficiente”, 2 es “regular o aceptable” y 3 es “excelente”.

**Tabla 9: Resultados TPL2**

<b>Criterio 1. Introducción</b>		
<b>Desempeño</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Deficiente	0	
Regular	0	
Excelente	5	100
Total	5	100
<b>Criterio 2. Métodos</b>		
Deficiente	0	
Regular	1	20
Excelente	4	80
Total	5	100

<b>Criterio 3. Planteamiento de objetivos</b>		
Deficiente	0	
Regular	0	
Excelente	5	100
Total	5	100
<b>Criterio 4. Resultados</b>		
Deficiente	0	
Regular	0	
Excelente	5	100
Total	5	100
<b>Criterio 5. Análisis de resultados</b>		
Deficiente	0	
Regular	1	20
Excelente	4	80
Total	5	100
<b>Criterio 6. Conclusiones</b>		
Deficiente	0	
Regular	0	
Excelente	5	100
Total	5	100
<b>Criterio 7. Formato</b>		
Deficiente	0	
Regular		
Excelente	5	100
Total	5	100

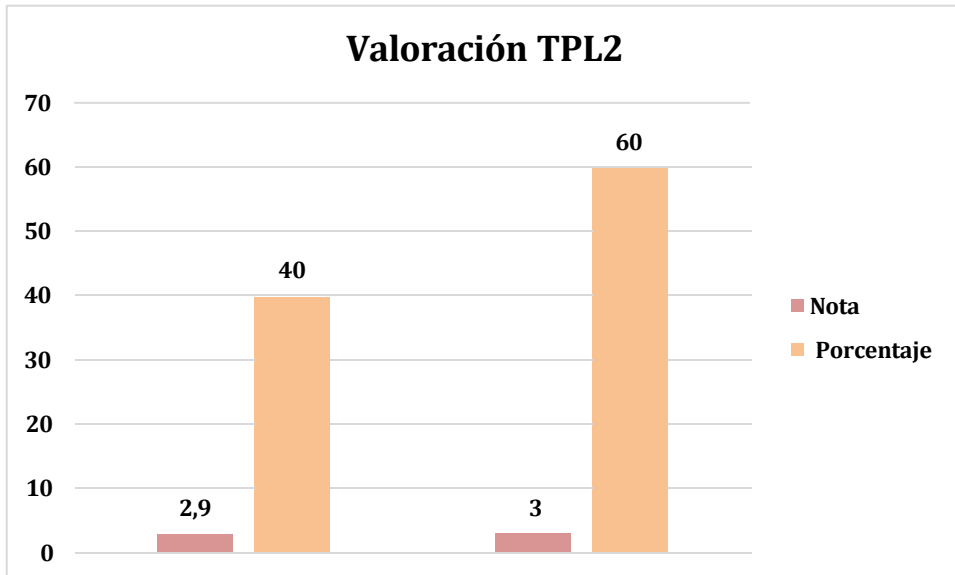
*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por el software SPSS Statistics y Excel*

Como se puede observar en la **tabla 9**, se le asigno un valor de 1 a 3, a casa uno de los criterios que estaban propuestos en la rubrica de evaluación para el trabajo práctico de laboratorio 2. Haciendo una comparación con los resultados del TPL 1 (**tabla 7**), Los resultados mejoraron sustancialmente con respecto a la introducción, pues para el TPL 1, el 60% se encontraba en nivel deficiente y el 40% en nivel regular, para el caso del TPL 2, en este tópico, el 100% de los estudiantes subieron a nivel excelente.

En cuanto al planteamiento de los objetivos, en ambos casos el 100% de los estudiantes permanecieron en nivel excelente; en los resultados y análisis de resultados, se evidenció que el TPL tuvo mejor rendimiento, pues para el TPL 1, un 80% de los estudiantes obtuvo una valoración regular y un 20% una valoración excelente, para el caso del TPL 2, el nivel regular paso a ser de 20% y el nivel excelente paso a ser de 80%.

**Gráfica 10: Valoración resultados TPL2**



*Fuente: Elaboración propia*

*Nota: Realizado por el software SPSS Statistics y Excel*

**Tabla 10: Estadísticos descriptivos TPL2**

Estadísticos descriptivos
---------------------------

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Valoración Laboratorio II	5	2,88	3,00	2,9375	0,07217
N válido (por lista)	5				

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por el software SPSS Statistics y Excel

Como se puede observar en la **gráfica 10**, el 60% de los estudiantes obtuvieron una valoración excelente en el segundo trabajo práctico, y el 40% una valoración regular, sin embargo para esta última, se debe mencionar que la valoración es de 2.9, muy cercana a 3, por lo que los estudiantes lograron darle un significado al concepto oxidación muy cercano al de la teoría, así como la comprensión de los antioxidantes y sus usos.

Así pues, se hace el pilotaje comparando los resultados de los dos trabajos prácticos de laboratorio, encontrándose lo siguiente:

**Tabla 11: Estadísticos descriptivos TPL1 vs TPL2**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Estándar
Valoración Laboratorio I	5	2,25	2,63	2,4375	0,16137
Valoración Laboratorio II	5	2,88	3,00	2,9375	0,07217
N válido (por lista)	5				

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por el software SPSS Statistics y Excel

Teniendo en cuenta los datos arrojados en la **tabla 11**, se encuentra que los resultados de los análisis entregados por los estudiantes en el trabajo práctico de laboratorio II se encuentran en una media de valoración de 2.93 aproximado a 3, también se observa una valoración máxima de 3 y un mínimo de 2.8, también aproximado a 3. Finalmente la desviación estándar para el laboratorio II, es de 0.072, lo que indica que los datos no tienen una diferencia considerable y se encuentran en una posición Excelente según la rúbrica de evaluación.

Estos datos, indican que para este segundo informe, los estudiantes avanzaron con respecto a los resultados del primer informe, lo que muestra que hasta este punto la propuesta muestra resultados favorables en la construcción del concepto oxidación, además que un incremento en el nivel de análisis presentado. Aunque presentan algunas falencias en su redacción y construcción de ideas que se pueden trabajar y mejorar con otros ejercicios, los estudiantes tienen la idea clara y los conocimientos base para futuros conceptos de mayor nivel conceptual.

Con estos resultados se concluyen los informes que hacen parte de la bitácora como proyecto final de los estudiantes, en donde cada uno de ellos, tuvo la oportunidad de trabajar en equipo y hacerse parte activa de su propio proceso de aprendizaje. El modelo de aprendizaje basado en proyectos tuvo protagonismo en dos momentos principales: trabajo práctico de laboratorio 1 y trabajo práctico de laboratorio 2, que, como se menciona en la metodología, se compuso de dos informes de laboratorio, en donde los estudiantes propusieron sus objetivos y a partir de sus observaciones plantearon las conclusiones.

### **8.3 Prueba de salida**

La prueba final, tuvo como objetivo identificar si se alcanzaron los objetivos en toda la implementación de la estrategia, y reconocer las relaciones que los estudiantes pudieron realizar y aprender. Cabe mencionar, que la prueba de salida también se incluía en el proyecto de la bitácora.

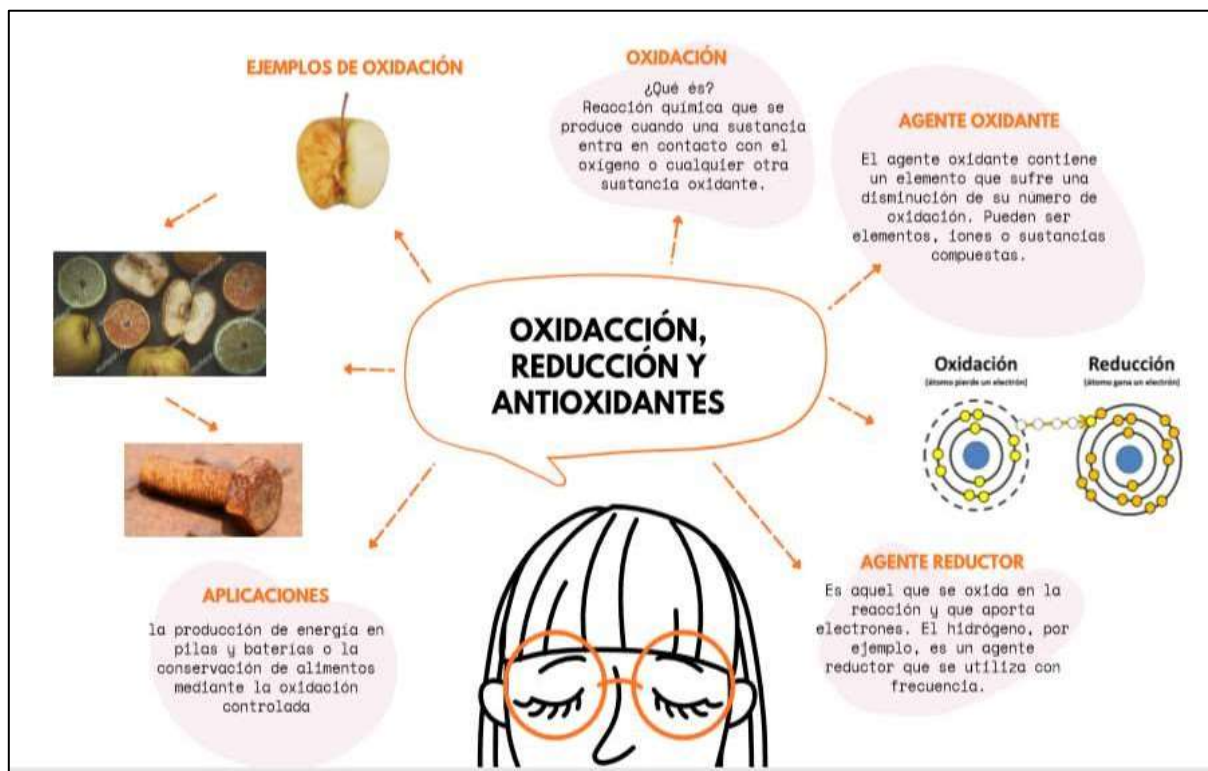
Según Nuñez (2019), los mapas mentales son una herramienta que permite plasmar las ideas y las relaciones a partir de conectores sencillos en donde también se agregan imágenes, gráficos y demás ilustraciones que permitan conectar las ideas con la idea central.

Según Molina y Martínez (2016) dentro de la transformación constante que vive la sociedad, es importante acudir a nuevas formas de asegurar los logros educativos y, una de estas formas son los mapas mentales.

La lógica de esta herramienta, se basa en la conexión neuronal que se puede observar por medio de las líneas rectas u onduladas que se plasman en el gráfico, pues este tipo de mapas, activan los dos hemisferios cerebrales a diferencia de otro tipo de análogos.

A partir de dichos referentes, se propone como prueba final un mapa mental, a manera de ejemplo, se muestran algunos de los mapas realizados por los estudiantes.

*Figura 33: Parte 1, mapa mental, estudiantes 15, 16 y 17*



*Figura 33: Parte 2, mapa mental, estudiantes 15, 16 y 17*

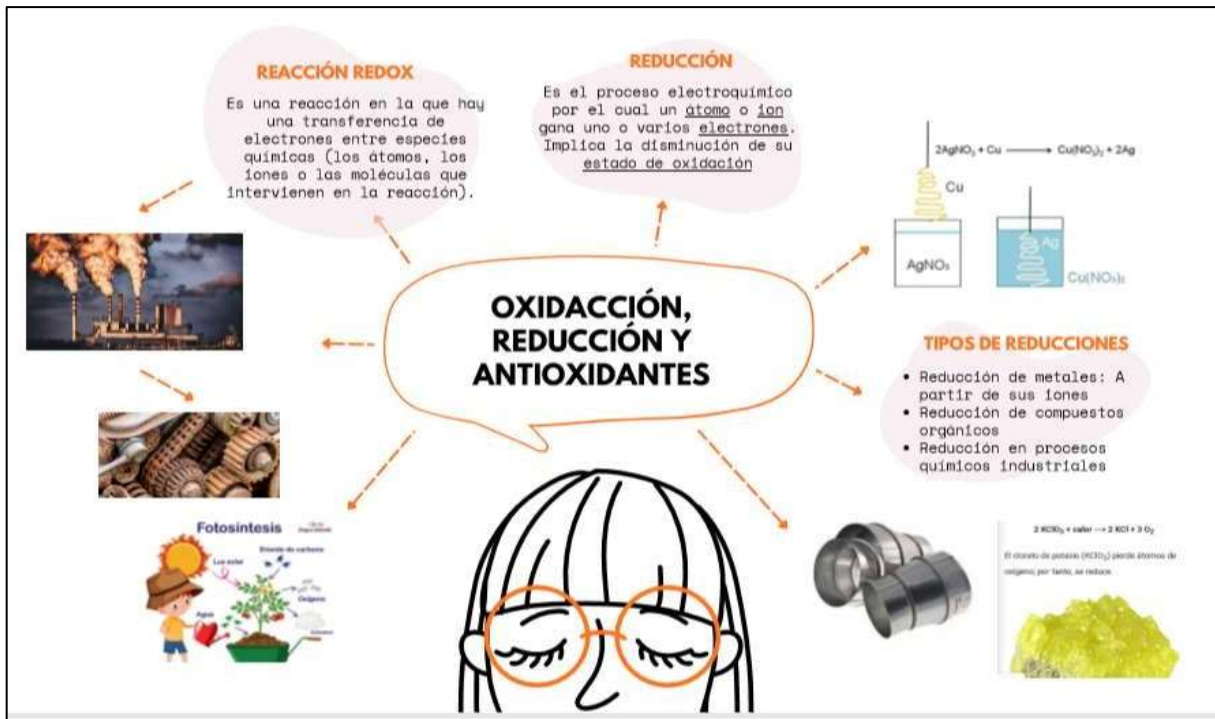
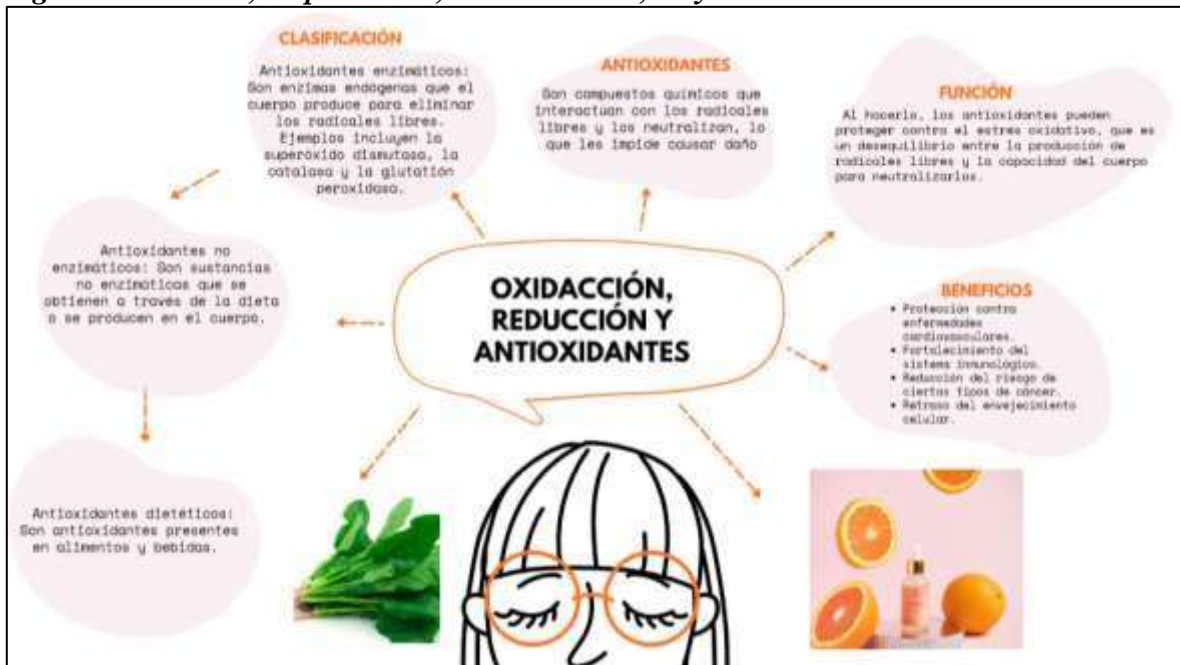


Figura 33: Parte 3, mapa mental, estudiantes 15, 16 y 17



Esta actividad, fue evaluada teniendo en cuenta los criterios de la rúbrica (Anexo 9), a la cual se le dan los mismos valores cuantitativos de las anteriores actividades.

Por ejemplo:

Por ejemplo: Para el valor de 1 ( insuficiente), el criterio de “tema central y manejo de conceptos” establece que: El tema central no es coherente y no se muestra ningún conocimiento frente al tema tratado.

Para el Valor de 2 ( Regular – aceptable), el criterio de “tema central y manejo de conceptos” establece que: El tema central es coherente, sin embargo, se presentan errores en la terminología y demuestra desconocimiento en dos uno o dos conceptos

Para el Valor de 3 ( Excelente), el criterio de “tema central y manejo de conceptos” establece que: El tema central es coherente y demuestra un entendimiento adecuado de los conceptos trabajados

De esta manera con los criterios restantes, se le dio un valor, dependiendo si cumplía o no.

En la **figura 33** (parte 1) se observa como los estudiantes lograron darle una definición en un lenguaje químico, de forma clara y coherente al concepto oxidación, planteando que ocurre en una reacción química al entrar en contacto con el oxígeno ya sea del aire, del agua, etc, reconociendo que se producen radicales libres, los cuales actúan con los iones de los antioxidantes.

También es importante mencionar, las gráficas e ilustraciones que ponen como ejemplos, así como en el caso del modelo de Bohr para ejemplificar las reacciones de oxidación cuando hay un intercambio de electrones.

Los estudiantes también hacen la reflexión del medio ambiente, es decir identifican las problemáticas sociales de este tipo de reacciones a escala grande así como también identifican los antioxidantes como moléculas que inhiben o evitan el daño celular causado por la reacción en cadena de los radicales libres, poniendo como ejemplo los antioxidantes naturales de las frutas, las infusiones herbales (trayendo a colación el trabajo práctico realizado con el extracto de hierba buena) lo que indica que hacen relaciones entre sus

experiencias y el contexto, en este caso dicho contexto fue realizar un mapa mental, ilustrando lo que aprendieron en las diferentes actividades.

Por último los estudiantes, describen los beneficios de consumir antioxidantes, poniendo como ejemplo constante la protección a los daños celulares causados por la oxidación, lo que permite concluir que el resultado de todas las actividades realizadas tuvo fruto en los análisis y los aprendizajes de los estudiantes, que si bien es cierto, necesitan más trabajo y muchas actividades más para complementar el incremento de su interés en la química, es un muy buen paso que se justifica con resultados como el ya mencionado ejemplo de mapa mental.

Teniendo en cuenta la información anterior, es importante mencionar las valoraciones que obtuvieron los estudiantes para la prueba final, teniendo en cuenta los criterios de la rúbrica ya antes mencionada. A continuación se muestran los resultados:

**Tabla 12: Resultados pruebas de salida**

<b>Criterio 1. Tema central y manejo de conceptos</b>		
<b>Desempeño</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Deficiente		
Regular		
Excelente	20	100
Total	20	100
<b>Criterio 2. Oxidación - reducción</b>		
Deficiente		
Regular	2	10
Excelente	18	90
Total	20	100
<b>Criterio 3. Antioxidantes</b>		
Deficiente		
Regular	3	15
Excelente	17	85
Total	20	100

Criterio 4. Conectores		
Deficiente		
Regular	4	20
Excelente	16	80
Total	20	100

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por el software SPSS Statistics y Excel

Así pues, se procede a hacer el análisis cuantitativo por el software SPSS, quien brinda los datos estadísticos descriptivos que le dan un sentido a favor o en contra de la propuesta según los resultados en la prueba de entrada y salida.

**Tabla 13: Correlación prueba de entrada y prueba de salida**

Correlaciones				
			Valoración prueba de entrada	Valoración prueba de salida
Rho de Spearman	Valoración prueba entrada	Coefficiente de correlación	1,000	-0,201
		Sig. (bilateral)	.	0,396
		N	20	20
	valoración prueba de salida	Coefficiente de correlación	-0,201	1,000
		Sig. (bilateral)	0,396	.
		N	20	20

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:** Realizado por el software SPSS Statistics y Excel

Como se puede observar en la **tabla 13**, el dato arrojado por el software, arroja un coeficiente de correlación de Spearman de -0.201, este dato lo que indica es que la relación entre la prueba de entrada y la prueba de salida es inversamente proporcional, es decir, que mientras una variable va en aumento la otra decrece y viceversa. Para este estudio, el dato arrojado, indica que mientras en la prueba de entrada se obtienen resultados poco favorables que posiciona a los estudiantes en un nivel deficiente o en su mayoría regular, la prueba final posiciona a los estudiantes en un nivel excelente como lo muestran los resultados en la gráfica 7.

El coeficiente de correlacion se utiliza para comparar metodos de diferentes eventos, en este caso un evento fue la prueba de entrada, que pretendia analizar lo que los estudiantes sabian o no sabian sobre el concepto, mientras que la prueba de salida pretendia evaluar lo que los estudiantes aprendieron a partir de la secuencia didáctica.( Martinez, O. Tuya, P., et, 2009)

Dicho lo anterior, se puede decir que la propuesta de implementar los trabajos prácticos de laboratorio, junto con el aprendizaje basado en proyectos, fue una estrategia positiva en terminos de favorecer los resultados y el aprendizaje en los estudiantes, desde un contexto más real, más ameno para los estudiantes en pro de la construcción del concepto oxidación por medio de una secuencia didáctica que implemento la observación, el experimento, el análisis y las preguntas.

## **9. CONCLUSIONES**

Se identificó el nivel de aprendizaje del concepto oxidación por medio de un instrumento validado, en donde gran parte de los estudiantes tienen conocimiento sobre el fenómeno, en donde generalmente ocurre y cómo se puede observar en su vida cotidiana, sin embargo, cerca del 65% de los estudiantes presentan dificultad a la hora de describir el proceso de forma clara y coherente y cerca del 35% no reconocen el concepto o tienen una idea errada. De la misma manera un 20% de los estudiantes manifestaron no reconocer el concepto en su vida cotidiana, indicando esto último, una oportunidad para llamar la atención y el interés de los estudiantes.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de entrada, se diseñó e implementó una estrategia didáctica, en donde se le dio protagonismo a los trabajos prácticos de laboratorio de la mano con el modelo de aprendizaje basado en proyectos. Se adaptó un

trabajo practico de laboratorio sobre oxidación de metales para dar lugar a la comprension del concepto oxidación de esta manera se logró dar paso al trabajo practico de laboratorio sobre recubrimiento de alimentos, en donde se utilizó un extracto natural como antioxidante en frutas. Los trabajos practicos de laboratorio se realizaron de la mano de una serie de pautas para una entrega final, que correspondió a una bitacora, dándole sentido al modelo del aprendizaje basado en proyectos, en el que se evidencio una mejora para el segundo trabajo práctico respecto al primero, es decir que el informe que los estudiantres entregaron para el trabajo de recubrimiento de alimentos, mejoró en cuanto a presentación, contenido, objetivos y conclusiones con respecto al trabajo de oxidación de metales, lo que indico que el modelo de aprendizaje basado en proyectos funciono en la medida que los estudiantres se motivaron a mejorar el informe, se estimulo el trabajo en equipo por medio de un trabajo colaborativo y las habilidades de cada estudiante.

Se evaluó el nivel de eficacia del modelo de aprendizaje basado en proyectos (ABPr) junto con los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) por medio de la prueba de entrada y salida bajo el coeficiente de Spearman con un valor de  $-0.201$ , indicando que mientras un dato aumenta el otro disminuye, es decir que mientras los resultados favorables de la prueba de entrada eran bajos, los resultados de la prueba de salida eran considerablemente altos. Por ende, los estudiantres que inicialmente se encontraron en un nivel “deficiente” en la prueba de entrada, para la prueba de salida subieron el nivel a “excelente” logrando construir el concepto oxidación, desde las experiencias y los experimentos realizados en la estrategia.

Por lo tanto, los trabajos prácticos de laboratorio, enmarcados bajo el modelo de aprendizaje basado en proyectos, contribuyen en el interés de los estudiantes ya que les permite experimentar y hacer un trabajo de observación más profundo y fructifero, asi como también permiten abordar el tema de la oxidación en química desde la utilidad de los antioxidantes en sus vidas cotidianas, aportando valor en su proceso de aprendizaje y apoyo en las competencias de investigación.

## **10. RECOMENDACIONES**

A lo largo de la implementación de las herramientas, se evidenció que en algunos momentos era necesario hacer uso de ciertos modelos de aprendizaje, por lo que sería interesante diseñar una estrategia para la construcción del concepto oxidación, por medio de otros modelos de aprendizaje. También podría ser de interés para los estudiantes otros trabajos prácticos de laboratorio que los lleven a relacionar el concepto con su vida cotidiana, ya sea en películas, juegos, o puestas en escena que les permita trabajar en equipo y construir sus conocimientos.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

*Franco Moreno, R. A., Velasco Vásquez, M. A. y Riveros Toro, C. M. (2017). los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: tendencias en revistas especializadas (2012-2016). Teché, Episteme y Didaxis: TED, (41), 37.56.*

*Posada Velásquez L.F, (2012) trabajos prácticos de laboratorio: reflexiones sobre la implementación en el contexto escolar, monografía para optar al grafo de Licenciado en Matemáticas y Física, Universidad de Antioquia.*

*Lemus, Marín, & Guevara, Miguel. (2021). Prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para la construcción y comprensión de los temas de biología en estudiantes del recinto Emilio Prud'homme. Revista Cubana de Educación Superior, 40(2).*

*Ayala Cabrera, J. F., Pérez Ràfols, C., Núñez Burcio, O., & Serrano i Plana, N. (2020). aprendizaje basado en proyectos como estrategia metodológica en laboratorios de química analítica. actualidad analítica, 2020, vol. 69, p. 13-16.*

*Zorrilla, E. G. y Mazzitelli, C. A. (2021). Trabajos Prácticos de Laboratorio y Modelos didácticos: una propuesta de clasificación. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 40, 133-148.*

*Cárdenas S, Fidel A. Dificultades de Aprendizaje en Química: Caracterización y búsqueda de alternativas para superarla. Ciencia y Educación. 12 (3). 2006*

*Hasni, A., Potvin, P. (2015). Hasni, A., Potvin, P. (2015). Interés de los estudiantes por la ciencia y la tecnología y sus relaciones con los métodos de enseñanza, el contexto familiar y la autoeficacia. Revista Internacional de Educación Ambiental y Científica 10(3), 337-366.*

Galeana, L. (2006). *Aprendizaje basado en proyectos*. *Revista Ceupromed*, 1(27), 1-17.

Fernández, N. E. (2013). *Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología*. *Revista De Educación En Biología*, 16(2), (pp. 15–30).

Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (2010). *Evaluación de la estrategia " aprendizaje basado en proyectos"*. *Educación y educadores*, 13(1), 13-25.

Valencia, K. y Torres, T. (2017). *Impacto formativo de las prácticas de laboratorio en la formación de profesores de ciencias*. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3033-3038. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336979> [28 de julio de 2020]

Zorrilla, E.G., Mazzitelli, C. A., Calle Restrepo, A., Angulo Delgado, F. y Soto Lombana, C. (2020). *Las prácticas experimentales en el contexto de la formación docente inicial en Colombia*. En Buteler, L. (coord). *Actas del Décimo Quinto Simposio de Investigación en Educación en Física*. 15. APFA, Argentina.

Claret-Zambrano, A., Viafara-Ortiz, R., & Marín-Quintero, M. (2008). *Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla*.

Muñoz-Repiso, A. G. V., & Gómez-Pablos, V. B. (2017). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria*. *Revista de investigación educativa*, 35(1), 113-131.

Castellano Estornell, G. M., & Moreno Gálvez, Á. (2019). *Ley de conservación de la masa: de la alquimia a la química moderna*. Antoine Laurent Lavoisier.

Asimov, I., Cruz, A., & Villena, M. I. (1975). *Breve historia de la química*. Alianza.

Rojas Carrillo, J. P. (2012). *Estrategia basada en investigación orientada para la enseñanza del tema oxidación. Facultad de Ciencias*

Riofrío, M. C. O., Villacrés, H. C., Maliza, M. M., Oña, X. C., & Quintana, J. X. I. (2019). *Problemas actuales en la enseñanza de la Química a alumnos de bachillerato. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores.*

Carranza, E. F. A., Carrillo, G. R. A., Monge, A. E. C. (2005). *Propuesta de un método analítico para la remoción de plata en residuos líquidos fotográficos, Bachelor thesis, Universidad de El Salvador.*

Avello, M., & Suwalsky, M. (2006). *Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Atenea (Concepción), (494), 161-172.*

de Araújo Ferreira, R. M., de Oliveira Fernandes, P. L., de Oliveira Fontes, L., dos Santos Rodrigues, A. P. M., & Silva, L. T. (2010). *Antioxidantes e sua importância na alimentação. Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 5(5), 4.*

García Bacallao, Lourdes, Vicente García Gómez, Luis, Rojo Domínguez, Delia Mercedes, & Sánchez García, Elsa. (2001). *Plantas con propiedades antioxidantes. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 20(3), 231-235.*

Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). *Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Revista chilena de nutrición, 42(2), 206-212.*

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2016). *Derechos básicos de aprendizaje: Ciencias Naturales*

*Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2004). Estándares básicos de Competencias: Ciencias naturales.*

*Mora Fuertes C. (2022). Diseño de una propuesta didáctica para favorecer el aprendizaje del concepto oxidación con estudiantes de grado sexto en contexto no escolar.*

*Duran Aponte, E y Duran García, M (2013). Aprendizaje cooperativo en la enseñanza de termodinámica: Estilos de aprendizaje y atribuciones causales. Revista Estilos de Aprendizaje, 11 (11)*

*Cirelli, A. F. (2012). El agua: un recurso esencial. química viva, 11(3), 147-170.*

*Muñoz-Velázquez, E. E., Rivas-Díaz, K., Loarca-Piña, M. G. F., Mendoza-Díaz, S., Reynoso-Camacho, R., & Ramos-Gómez, M. (2012). Comparación del contenido fenólico, capacidad antioxidante y actividad antiinflamatoria de infusiones herbales comerciales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 3(3),481-495*

*Coronado H, Marta, Vega y León, Salvador, Gutiérrez T, Rey, Vázquez F, Marcela, & Radilla V, Claudia. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Revista chilena de nutrición, 42(2), 206-212*

*Jullien, F. 2007. Mint. In: Pua, E-C. and Davey, M. R. (eds). Biotechnology in Agriculture and Forestry. Volume 59. Ed. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. Germany. 435-466 pp*

*Ponce, Vm (1997). La comprensión de los fenómenos físicos en alumnos del bachillerato. Sinéctica, revista Electronica de Educación.*

*Núñez Lira, Luis Alberto, Novoa Castillo, Pedro Félix, Majo Marrufo, Helga Ruth, & Salvatierra Melgar, Ángel. (2019). Los mapas mentales como estrategia en el desarrollo de*

*la inteligencia exitosa en estudiantes de secundaria. Propósitos y Representaciones, 7(1), 59-82*

*Molina, L., & Martínez, M. B. (2016, October). El mapa mental: una estrategia didáctica que genera aprendizaje significativo.*

*Martínez Ortega, Rosa María, Tuya Pendás, Leonel C, Martínez Ortega, Mercedes, Pérez Abreu, Alberto, & Cánovas, Ana María. (2009). Characterization of the spearman correlation ranks coefficient. Revista Habanera de Ciencias Médicas.*

*Burriel Martí, Fernando; Arribas Jimeno, Siro; Lucena Conde, Felipe; Hernández Méndez, Jesús (2007). Química analítica cualitativa. Editorial Paraninfo. p. 175.*

*Johnstone, AH (1974). Evaluación de planes de estudios de química en Escocia. Estudios en Educación Científica .*

*Carbó Moliner, R., Almajano Pablos, M. P., Achaerandio Puente, M. I., & López, F. (2006). Capacidad antioxidante y antimicrobiana de vinagres Comerciales. In Segundas jornadas de I+ D+ I en la elaboración de vinagres (pp. 247-255).*

## 12. ANEXOS

### Anexo 1. Rúbrica de evaluación para prueba de entrada

<b>Criterio</b>	<b>3 (Excelente)</b>	<b>2 (Regular - Aceptable)</b>	<b>1 (Deficiente)</b>
<b>Oxidación - Reducción</b>	Identifica el concepto oxidación y lo describe en un lenguaje químico como un proceso donde una especie acepta electrones y a su vez otra especie cede electrones.	Presenta dificultad a la hora de identificar y describir el proceso en un lenguaje químico	No se reconoce el concepto o la idea es errónea.
<b>Antioxidantes</b>	Define los antioxidantes como moléculas que previenen el daño celular causado por la oxidación y las reacciones en cadena producidas por los radicales libres.	Define los antioxidantes como sustancias o moléculas que impiden la oxidación de otras.	No se reconoce la definición o la idea es errónea
<b>relación oxidación - vida cotidiana</b>	Reconoce la acción del oxígeno presente en el aire, agua o demás materiales en su vida cotidiana y los describe correcta y coherentemente	Reconoce la oxidación en su entorno, sin embargo, no explica ni reconoce la acción del oxígeno en estos procesos.	No reconoce la acción del oxígeno o no logra describir un proceso cotidiano de oxidación.
<b>Experiencia en el laboratorio</b>	Identifica su proceso de laboratorio como un espacio agradable de aprendizaje y observación que le permite analizar y relacionar los fenómenos científicos con la teoría	N/A	El trabajo en el laboratorio no le permite tener un proceso de observación y análisis y no genera ningún tipo de interés.
<b>comprensión lectora</b>	El estudiante comprende e interpreta el texto de forma clara y resalta las ideas más importantes que le permiten responder las preguntas.	El estudiante comprende el texto sin embargo presenta dificultad para identificar las ideas principales.	Al estudiante le cuesta distinguir el contenido de la lectura y presenta una idea confusa y vaga sobre las ideas principales.

## Anexo 2. Prueba de Entrada:



UNIÓN TEMPORAL CALASANZ  
COLEGIO BUENAVISTA I.E.D.  
CALASANZ



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidorreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos en química, ¿Qué considera qué es la oxidación?

2. Según sus conocimientos en química ¿Qué son los antioxidantes?

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted considera que se presenta el fenómeno de oxidación

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o enlentecer algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-minerales-13112893>

6. ¿Por qué se desarrollan las enfermedades mencionadas en el texto?
- a. Por comer de forma desbalanceada.
  - b. Por la oxidación de las células.
  - c. Por no consumir antioxidantes
  - d. Todas las anteriores
7. Selecciona debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

Fruta



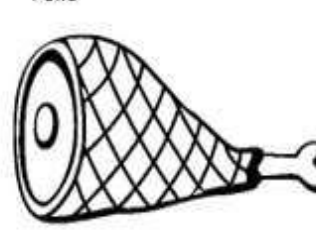
- Antioxidante
- No antioxidante

Cereales




- Antioxidante
- No antioxidante


Pollo



- Antioxidante
- No antioxidante

### Anexo 3. Resultados prueba de entrada, (ordenado desde el estudiante 1 - 20)





Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

- Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?  

Cuando un elemento cambia de color, de estado
- Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?  

Los que evitan que se oxiden los materiales o alimentos
- ¿Qué significa oxidar y reducir?  

cambiar de su estado normal a cambio de color
- Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.  

Cuando quitamos un baño y lo dejamos un rato al aire libre, este se oxida y cambia particularmente de color y de textura

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

En la materia de experimentos para los 11 descubriendo y aprendiendo cosas nuevas

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.


Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintas tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunas de estas enfermedades, pero también a paliar o detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsestado.es/los-veinte-efectos-antioxidantes-que-ayudan-a-eliminar-radicales-libres> 12/12/2019


- ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?  
 a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes  
 b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores
- Selección debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

Fruta




Antioxidante  
 No antioxidante

Cereales





Antioxidante  
 No antioxidante

Pollo



Antioxidante  
 No antioxidante





Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

- Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?  

Es el grado a la pérdida de electrones por vía estepece química
- Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?  

son elementos que interactúan con los radicales libres y neutralizan
- ¿Qué significa oxidar y reducir?  

reducir: es la ganancia de electrones  
oxidar: la pérdida electrones
- Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

si yo que se ve más claridad del tema que se explica y concierne lo hace el tema y la reacción

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.


Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintas tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunas de estas enfermedades, pero también a paliar o detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsestado.es/los-veinte-efectos-antioxidantes-que-ayudan-a-eliminar-radicales-libres> 12/12/2019


- ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?  
 a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes  
 b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores
- Selección debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

Fruta




Antioxidante  
 No antioxidante

Cereales



Antioxidante  
 No antioxidante

Pollo



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_  
A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es donde un compuesto da electrones y esto hace que aumente su estado de oxidación.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Son algunas sustancias que pueden ayudar a curar algunas enfermedades en las células.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Es donde un compuesto da electrones y esto hace que aumente su estado de oxidación, ya que si el compuesto no da electrones el estado de oxidación disminuye.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Cuando las tomates se oxidan, dando a que se vean de azules y para esto podemos hacer un antioxidante.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

La experiencia en el laboratorio nos ayuda a poder facilitar nuestro conocimiento ya que podemos ver las reacciones y así entender a que se debe esto.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunas de estas patologías, pero también a paliar o entender algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nuevos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsestado.es/revista-oferta-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-misrajo-13112881>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada.  c. Por no consumir antioxidantes   
 b. Por la oxidación de las células.  d. Todas las anteriores

7. Selecciona debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

<p>Fruta</p>  <p><input checked="" type="radio"/> Antioxidante <input type="radio"/> No antioxidante</p>	<p>Cereales</p>  <p><input type="radio"/> Antioxidante <input checked="" type="radio"/> No antioxidante</p>	<p>Pollo</p>  <p><input type="radio"/> Antioxidante <input checked="" type="radio"/> No antioxidante</p>
---	--	---

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Cuando un elemento gana una carga de electrones.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Lo que previene los daños que son hechos por los electrones.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar es ganar electrones y reducir es perder electrones.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Un breve ejemplo sería cuando una parrilla dura mucho tiempo en un lugar húmedo.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si; ya que nos permite aprender y conocer de una manera más fácil lo que nos rodea en nuestra vida cotidiana.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunas de estas patologías, pero también a paliar o entender algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nuevos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsestado.es/revista-oferta-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-misrajo-13112881>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada.  c. Por no consumir antioxidantes   
 b. Por la oxidación de las células.  d. Todas las anteriores

7. Selecciona debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

<p>Fruta</p>  <p><input checked="" type="radio"/> Antioxidante <input type="radio"/> No antioxidante</p>	<p>Cereales</p>  <p><input type="radio"/> Antioxidante <input checked="" type="radio"/> No antioxidante</p>	<p>Pollo</p>  <p><input type="radio"/> Antioxidante <input checked="" type="radio"/> No antioxidante</p>
---	--	---

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Pienso que, hablando de la química práctica, la oxidación es cuando se deja un objeto al exterior (comer un alimento) y este se empieza a deteriorar físicamente y químicamente. Por otro lado, hablando de la química teórica, la oxidación es cuando un elemento está perdiendo electrones; además, esto se representa, por medio de los estados de oxidación.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Considero que son aquellos compuestos/alimentos que poseen propiedades, por decirlo así, anticorrosivas, por lo que estas no se oxidan.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar significa que un compuesto/elemento, está perdiendo electrones ( $e^-$ ). Y reducir, es todo lo contrario; es decir, que un compuesto/elemento, está ganando electrones ( $e^-$ ).

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Cuando dejas una fruta encima de la mesa, después de un buen tiempo, esta fruta se empieza a oxidar, cambiando de color (marrón/negro) y cambian otras propiedades químicas.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿De qué manera contribuye?

Me parece que es muy importante, ya que plasma la teoría química a la cotidianidad y la convierte en química práctica, haciéndola más interesante y didáctica.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

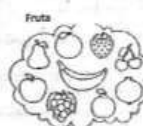
Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o evitar algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

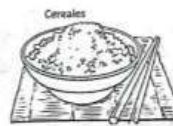
Tomado de: <https://www.elseis.com.es/revista-sf/2016-4-articulo-antioxidantes-presente-alimentos-13113383>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?  
a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes.  
b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores.

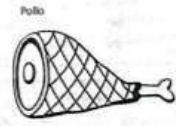
7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es una forma de hacer las cosas de los elementos en una reacción química.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Son elementos que ayudan a reducir la oxidación en algo como el hierro.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar es cuando un elemento pierde carga  $e^-$  y reducir es lo contrario, cuando gana carga negativa.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Una manzana al ser expuesta al aire pierde electrones lo que la oxida, otro sería las placas de zinc de los autos al exponerse al agua.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿De qué manera contribuye?

Si, ya que es una forma de mostrar que es lo que realmente sucede con los objetos que vamos a experimentar.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

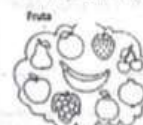
Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o evitar algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elseis.com.es/revista-sf/2016-4-articulo-antioxidantes-presente-alimentos-13113383>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?  
a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes.  
b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores.

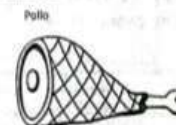
7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es la pérdida de electrones de una ecuación

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Para mí el antioxidante no se anda con ninguna sustancia como por ejemplo el cuidado de agua y una olla.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar = el que pierde electrones  
Reducir = gana electrones

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted la relacione con la oxidación.

La barilla esta al estar en contacto con el agua su color va cambiando y este se empieza a desbarajar.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si contribuye ya que por medio de esta entiendo mas que es lo que trata el tema

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o orientar algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elseve.es/lo-recto-a-lum-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-cvenerates-13112893>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes  
d. Todas las anteriores

b. Por la oxidación de las células.

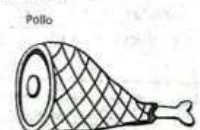
7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Cuando un compuesto hace reacción con otro y así mismo se produce cierta oxidación

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Es algo que se utiliza para prevenir cualquier tipo de enfermedad en el cuerpo.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar es que pierde electrones y reducir es lo que gana electrones

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted la relacione con la oxidación.

Cuando hacen una construcción y dejan el formo descubierta y con el tiempo se va oxidando.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si, por medio de las practicas de laboratorio y los bitacoras que se hacen sobre eso se puede obtener mas conocimiento y analizar todo lo que tiene que ver con eso.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o orientar algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elseve.es/lo-recto-a-lum-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-cvenerates-13112893>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes  
d. Todas las anteriores

b. Por la oxidación de las células.

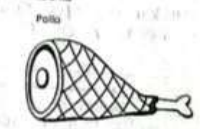
7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

la oxidación es la reducción del producto de 2 o más reactivos

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

factores o elementos que evitan la oxidación

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

son conceptos iguales, ya que ambos reducen la cantidad de electrones de un elemento

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

cuando el metal se oxida por el clima

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿De qué manera contribuye?

si contribuyen, ya que ayudan a poder ver y explicar mejor las reacciones químicas planteadas

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entorpecer algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

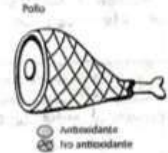
Tomado de: <https://www.elsector.com.co/medicinas/4-articulo-antioxidantes-para-los-alimentos-13112893>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada.  c. Por no consumir antioxidantes   
d. Todas las anteriores

X Por la oxidación de las células.

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Nombre: David Fernando Ortiz S. Grado: 10B

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

la oxidación es cuando un elemento da o sede electrones a otros elementos

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

son los que evitan que se oxide un elemento

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

oxidar es cuando un elemento se desgasta y reducir es cuando uno recibe algo hasta su punto mínimo

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

no ries en algunos metales que van en la calle o en la pintura

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿De qué manera contribuye?

considero que si ya que uno aprende que pasa con ese dibujo o como se forma los elementos

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entorpecer algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsector.com.co/medicinas/4-articulo-antioxidantes-para-los-alimentos-13112893>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada.  c. Por no consumir antioxidantes   
d. Todas las anteriores

X Por la oxidación de las células.

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

La oxidación es cuando se reduce el producto de 2 o más reactivos.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Son elementos que evita que un elemento se oxide.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Son definiciones similares ya que ambos cumplen la función de reducir los electrones pertenecientes a un elemento.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Cuando después de algo metálico en exposición del agua y el sol se oxida al paso de los días.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿De qué manera contribuye?

Contribuye con el fortalecimiento de los temas y pes ayudaría más una explicación más extensa del tema.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entretener algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los moléculas radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de <https://www.elsevier.es/es-articulo-antioxidantes-protegen-estructuras-vitaminas-metabolismo-13112883>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes.  
b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores.

Por la oxidación de las células.

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es cuando en una reacción química se pierden electrones.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Es lo que evita la oxidación.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar es perder electrones  
reducir es ganar electrones

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Cuando algo de metal se daña por la oxidación.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química? ¿De qué manera contribuye?

Si contribuye, porque es más fácil aprender o lo mismo lo experimenta, es más fácil recordar las cosas.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entretener algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los moléculas radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de <https://www.elsevier.es/es-articulo-antioxidantes-protegen-estructuras-vitaminas-metabolismo-13112883>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes.  
b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores.

Por la oxidación de las células.

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



UNIÓN TEMPORAL CALASANZ  
COLEGIO BUENAVISTA L.L.C.  
CALASANZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

La oxidación química es una forma de balancear una ecuación química de modo que se transfieran electrones

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

son las que nos ayudan a prevenir enfermedades por medio de lo que ingerimos

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Balancear una ecuación química de modo que se igualen sus electrones

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Ingiero productos de aluminio procesados hasta el punto de cambiar de color.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si yo que estoy estudiando esto nos ayuda a comprenderlos mejor.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entorpecer algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.atlantea.es/es-revista-oferta-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-minorales-13112891>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes

b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores

7. Selecciona debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

Fruta:  Antioxidante,  No antioxidante

Cereales:  Antioxidante,  No antioxidante

Pollo:  Antioxidante,  No antioxidante

UNIÓN TEMPORAL CALASANZ  
COLEGIO BUENAVISTA L.L.C.  
CALASANZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es cuando en una reacción química o balanceo se pierden electrones

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Es lo que evita que algo se oxide, el proceso de oxidación

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar es perder, reducir es ganar.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

cuando una puntilla se oxida.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Claro que si, contribuye de forma positiva, pues adquiero un nuevo conocimiento y puedo aprender cosas que puedo observar a lo medida que se van desarrollando varias experimentos.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entorpecer algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.atlantea.es/es-revista-oferta-4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-minorales-13112891>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes

b. Por la oxidación de las células. d. Todas las anteriores

7. Selecciona debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no

Fruta:  Antioxidante,  No antioxidante

Cereales:  Antioxidante,  No antioxidante

Pollo:  Antioxidante,  No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

La pérdida de electrones en una reacción química.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Evitan la oxidación de las reacciones químicas.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

oxidar → pérdida de electrones positivamente  
reducir → ganar electrones negativamente

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Sí y no que gracias a cada práctica podemos evidenciar la consecuencia de distintos componentes químicos en reacciones con otros o el ser expuesto a distintos fenómenos físicos.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunas de estas enfermedades, pero también a paliar o entretener algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

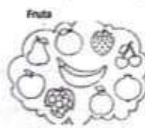
Tomado de: <https://www.ciencia.es/revista-cifera/4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-13112003>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

a. Por comer de forma desbalanceada.  c. Por no consumir antioxidantes

b. Por la oxidación de las células.

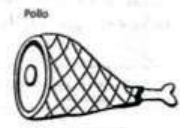
7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

El cambio de oxidación de otras reacciones

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Reacción que no se oxida por oxidación

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidación → perder  
reducir → ganar

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

el no oxidarse cuando se oxida

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Sí porque podemos evidenciar todos los procesos y entenderlos de una mejor manera

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunas de estas enfermedades, pero también a paliar o entretener algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.ciencia.es/revista-cifera/4-articulo-antioxidantes-presentes-alimentos-vitaminas-13112003>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

a. Por comer de forma desbalanceada.  d. Todas las anteriores

b. Por la oxidación de las células.

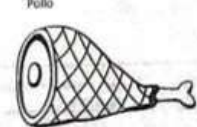
7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante



Antioxidante  
 No antioxidante

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es un tipo de oxidación en la cual pierden un elemento por la pérdida de electrones y aumenta su estado de oxidación.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Reaccionando un elemento pierde electrones y aumenta su estado de oxidación.  
• Donde un átomo gana un ion gana electrones

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted le relacione con la oxidación.

En la fruta.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si, porque a medida de que hacemos el laboratorio vemos cada proceso y así de forma de hacer el laboratorio escrito, se nos viene preguntas así lo consultamos entre amigos.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entorpecer algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Fuente de: <https://www.elcomercio.es/vida-salud/0-antioxidantes-protegen-estructuras-celulares-1111289>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada.   
b. Por la oxidación de las células.   
c. Por no consumir antioxidantes.   
d. Todas las anteriores.

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

es un tipo de reacción química, en la cual un elemento pierde electrones y aumenta su estado de oxidación.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

son elementos que mantienen o ganan electrones, reduciendo o deteniendo el estado de oxidación.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar cuando un elemento pierde electrones y aumenta su estado de oxidación.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

• El uso que cambia su color con el tiempo por diversos factores

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si, porque el desarrollo de las actividades planteadas así me genera mayor entendimiento del tema y apropiación de etc.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o entorpecer algunos de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Fuente de: <https://www.elcomercio.es/vida-salud/0-antioxidantes-protegen-estructuras-celulares-1111289>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada.    
b. Por la oxidación de las células.    
c. Por no consumir antioxidantes.    
d. Todas las anteriores.

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es una combinación de electrones entre dos grupos determinados.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Los antioxidantes son los que está presentes en los alimentos como una pared de protección.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

Oxidar es perder electrones  
Reducir es ganar electrones.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

Cuando un metal se oxida por el clima.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si, debido a que los practicos hacen recordar lo tecnico pero de manera más fácil y más útil.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o evitar algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

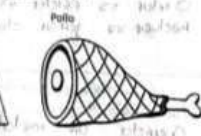
Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsector.es/revista/efirma-4-articulo-antioxidantes-protegen-estructuras-celulares-1311283>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes
- b. Por la oxidación de las células.  Todas las anteriores

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no



Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

A continuación, usted deberá responder 7 preguntas sobre el concepto oxidación, antioxidante y oxidoreducción. Usted tendrá media hora (30 minutos) para solucionar el cuestionario. Por favor escribir con letra legible.

1. Según sus conocimientos, ¿Qué considera qué es la oxidación en química?

Es el cambio de los electrones entre dos reacciones.

2. Según sus conocimientos, ¿Qué considera que son los antioxidantes?

Lo que no se oxida.

3. ¿Qué significa oxidar y reducir?

El oxidar es que se pierde, y reducir es ganar electrones.

4. Describa un breve ejemplo de su vida cotidiana, en donde usted lo relacione con la oxidación.

5. Según su experiencia en el laboratorio de química, ¿Considera que los trabajos prácticos de laboratorio contribuyen a su formación y a su aprendizaje en química?, ¿De qué manera contribuye?

Si contribuyen ya que, uno aprende más con la practica, y conoce a hacer nuevas cosas.

A continuación, lea con atención el siguiente texto y responda las preguntas.

Los alimentos, además de sus funciones plásticas y energéticas, tienen la facultad de proteger estructuras ante la formación de radicales libres. Este proceso, que constituye la oxidación celular que deriva de la aparición de estos radicales, va ligado tanto al envejecimiento fisiológico en general como a una serie de enfermedades (cardiovasculares, degenerativas, Alzheimer, Parkinson, así como distintos tipos de cáncer). Los antioxidantes presentes en los alimentos pueden ayudar a prevenir algunos de estos procesos, pero también a paliar o evitar algunas de estas enfermedades. En el momento en que los antioxidantes no son capaces de detener a los radicales libres, se producen daños sobre las grasas, las proteínas y los genes.

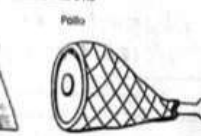
Lo que hacen los antioxidantes es frenar las reacciones de oxidación en las células a partir de las cuales se originan los nocivos radicales libres. Por tanto, su papel es clave en la reducción de enfermedades cardiovasculares, de tumores y de enfermedades neurodegenerativas. También actúan potenciando el sistema inmunológico.

Tomado de: <https://www.elsector.es/revista/efirma-4-articulo-antioxidantes-protegen-estructuras-celulares-1311283>

6. ¿Por qué se derivan las enfermedades mencionadas en el texto?

- a. Por comer de forma desbalanceada. c. Por no consumir antioxidantes
- b. Por la oxidación de las células.  Todas las anteriores

7. Seleccione debajo de cada imagen si corresponde a un antioxidante o no




#### Anexo 4. Rúbricas de evaluación para los trabajos prácticos de laboratorio 1 y 2


<b>Criterio</b>	<b>3 (Excelente)</b>	<b>2 (Regular - aceptable)</b>	<b>1 (Deficiente)</b>
<b>Introducción</b>	Presenta brevemente el tema central sustentado por la bibliografía, resumiendo las actividades relevantes y palabras clave.	Menciona el tema central, sin embargo, omite algunas palabras clave y/o la bibliografía.	No se menciona claramente el tema central y no hay bibliografía
<b>Métodos</b>	Describe breve, clara y correctamente todas las metodologías utilizadas.	Omite algún paso de la metodología, o las que se mencionan son poco claras o extensas.	Omite dos o más pasos de la metodología utilizada o las que se mencionan son incorrectas.
<b>Planteamiento de objetivos</b>	Plantea, expone y explica de manera sintética y clara todos los objetivos propuestos, reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo a realizar	Plantea, expone y explica de manera parcial los objetivos propuestos, no reconociendo potencialidades y limitaciones del trabajo a realizar	No plantea ningún objetivo
<b>Resultados</b>	Presenta todos los resultados, organizados en tablas o gráficos cuando corresponde, los cuales poseen variables y características específicas en todos los casos.	Presenta todos los resultados, organizados en tablas o gráficos cuando corresponde, sin embargo, se cometen errores conceptuales al describir algunos de ellos.	Omite los resultados.
<b>Análisis de resultados</b>	Compara los resultados con la bibliografía, discutiendo sobre su calidad considerando las limitaciones de las metodologías utilizadas.	El análisis está incompleto o no es suficientemente claro, ya sea por falta de base bibliográfica o de análisis.	No hay análisis de resultados o el análisis es incorrecto.
<b>Conclusiones</b>	Elabora conclusiones coherentes con los objetivos planteados	Elabora conclusiones que no dan cuenta a los objetivos o a los fenómenos analizados	No se elaboran conclusiones.

<b>Formato</b>	Se incluyen todas las secciones, respetando el formato de acuerdo con las instrucciones	Se omiten algunas de las secciones acordadas	Se omiten dos o más secciones.
<b>Apreciación global</b>	El trabajo denota dedicación, comprensión del tema y del trabajo científico.	El trabajo denota comprensión del tema y trabajo científico, pero falta análisis crítico de los resultados	Hay más aspectos que sugieren confusión que comprensión.

## Anexo 5. Guía de laboratorio 1



UNIÓN TEMPORAL CALASANZ  
COLEGIO BUENAVISTA I.E.D.  
CALASANZ



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

**Guía de laboratorio – OXIDACIÓN DE METALES**

**Introducción**

La oxidación, es un proceso en donde ocurre una pérdida de electrones, esto se da en las reacciones redox, en donde hay un intercambio de electrones entre los átomos o moléculas involucradas, en este tipo de reacciones también participan los metales. La oxidación en los metales surge cuando el metal entra en contacto con el oxígeno, ya sea del aire, del agua o del algún mineral por ello, es una reacción superficial que se produce en la superficie, generando manchas de color marrón, rojizo o naranja, aunque pueden variar según la producción y los componentes químicos.

**Objetivos**

- Identificar cuándo ocurre o no, una reacción de oxidación.

**Materiales y reactivos**

Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 tubos de ensayo</li> <li>• Moneda de 100 pesos (cobre)</li> <li>• Alambre de aluminio</li> <li>• Moneda de 50 pesos (Níquel)</li> <li>• Alambre de estaño</li> <li>• Puntillas de hierro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua destilada</li> </ul>

**Procedimiento**

1. Introducir en los vasos de plástico o los tubos de ensayo, un trozo de metal diferente (Plata, platino, estaño, sodio y magnesio) y vas a probar su reactividad con respecto a su tendencia a oxidarse.
2. A cada uno de los cinco tubos añade, con mucho cuidado, aproximadamente 1 mL de agua destilada. Separa el o los tubos en los que hubo reacción y anota a cuál o cuáles metales corresponden. (Tomar foto)
3. Identifica a la especie oxidante

**Preguntas de Análisis de resultados:**

1. ¿Por qué usar agua destilada?
2. Ordena los cinco elementos estudiados, del más fácilmente oxidable al más resistente a la oxidación, es decir del primero que se oxido al último.

## Anexo 6. Resultados, trabajos prácticos de laboratorio 1

- Grupo 1

### La Oxidación y los Antioxidantes

**Introducción**= Se define como óxido una capa de color rojizo que se forma en la parte superior de algunos metales, esto debido a la humedad o el agua (Oxford Languages,...)

A continuación se realizará un experimento químico el cual nos demuestra que ciertos metales ceden ante la presencia de ambientes húmedos o incluso dentro del agua, dando así, origen al óxido o tal vez otros pueden deshacerse de esta capa con agua.

#### Marco Teórico

**Oxidación**= Se denomina oxidación a las reacciones químicas en las que el oxígeno se combina con otras sustancias, formando moléculas llamadas óxidos. Esto es particularmente frecuente en el mundo de los metales, aunque nada exclusivo de ellos. En química se llama oxidación al fenómeno químico en el que un átomo, molécula o ión pierde uno o varios electrones, aumentando así su carga positiva.  
Fuente: <https://concepto.de/oxidacion/#IXZZ8AN0wmg>

**Antioxidantes**= Son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células. Los antioxidantes se encuentran en muchos alimentos, incluyendo frutas y verduras, las cuales son ricas fuentes de antioxidantes. Existe amplia evidencia que el consumo de una dieta con muchas verduras y frutas es saludable y reduce riesgos de sufrir ciertas enfermedades.  
Fuente: <https://medlineplus.gov/spanish/antioxidants.html#:~:text=Los%20antioxidantes%20son%20sustancias%20naturales,alimentos%20incluyendo%20frutas%20y%20verduras.>

**Objetivos**=

- × Identificar las interacciones que se pueden dar en el experimento según la oxidación y los antioxidantes
- × Comprender la importancia de los procesos de corrosión en la vida cotidiana, sobre los objetos metálicos
- × Identificar el proceso de oxidación que se daba en las puntillas grasadas al agua destilada.

## Desarrollo → Procedimiento

- 1 Introducimos en unos tubos de ensayo agua destilada 1ml, en estos tubos habia:
  - \* Alambre de Aluminio
  - \* Alambre de Estaño
  - \* Puntillas oxidadas
- 2 En unos vasos plasticos agregamos agua destilada en estos habia una moneda de 100 pesos y una moneda de 50 pesos
- 3 En los tubos observamos como cambio el color en las puntillas y en el agua destilada, tambien en el alambre de aluminio, en cambio el alambre de estaño no cambio nada
- 4 En los vasos observamos que la moneda de 100 pesos se oxido muy rapido, en cambio, en la moneda de 50 pesos no sucedio nada.

## Análisis = ¿Porque se utilizo el agua Destilada?

El agua destilada es de origen natural, que ha sido sometida a un proceso de destilación, el cual se ha de utilizar con el objetivo de eliminar las impurezas e iones de esta. El Agua Destilada acelera los procesos de oxidación en los metales, pues contiene una menor cantidad de químicos, minerales y contaminantes que el agua natural; en este ejercicio se ha usado el agua destilada, debido a su característica como oxidante.

## Suceptibilidad a la Corrosión en los Metales =

Cada metal que se uso reacciono de una forma distinta al entrar en contacto con el agua destilada, fue así como se comprendio cuales eran resistentes a la corrosión y cuales no

**Moneda de 50 pesos** = Contiene Niquel, Zinc y Cobre, por tanto su oxidación tarda más ya que es resistente y por esto resiste la corrosión

**Estaño** = Resiste al ataque del agua y el aire a temperatura ambiente, es resistente a la corrosión y tiene un punto bajo de fusión, por esto al entrar en contacto con el agua destilada se mantiene en perfecto estado, ya que al tener buenos agentes reductores utiliza el agua como antioxidante.

**Aluminio** = Está oxidado en su superficie, debido a su capa de óxido no tiene un color distinto, como sí ocurre en el hierro y cobre. Este no permite que a simple vista se vea la oxidación ya que actúa como una capa protectora del metal, para que la corrosión no se extienda a su núcleo.

**Hierro** = Cuando este se expone ante oxígeno en compañía del hidrógeno durante un tiempo prolongado, se genera la oxidación, por esto cuando entra en contacto con el agua, tiende a corroerse con facilidad.

### Conclusiones =

- \* El Agua Destilada al ser más pura acelera el proceso de oxidación de los metales ya que esta cuenta con menos químicos.
- \* La moneda de 50 pesos al estar hecha de Níquel, zinc y cobre, tarda más en oxidarse por la combinación de sus materiales.
- \* Las Puntillas al estar hechas de hierro (un material fácil de oxidarse) se oxidó más rápido que los demás materiales, por la composición del hierro.



## • Grupo 2

### • Introducción :

La oxidación, es un proceso en donde ocurre una pérdida de electrones, esto se da en las reacciones redox, en donde hay un intercambio de electrones entre átomos o moléculas involucradas, en este tipo de reacciones también participan los metales.

La oxidación en los metales surge cuando el metal entra en contacto con el oxígeno, ya sea del aire, del agua o de algún mineral por ello, es una reacción superficial que se produce en la superficie, generando manchas de color marrón, rojo o naranja, aunque pueden variar según la producción y los componentes químicos.

### • Marco Teórico :

**Corrosión** : La corrosión se define como el deterioro de un material o consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno de manera general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma de mayor estabilidad o menor energía interna, siempre que esta esta originada por una reacción química.

**Oxidación** : La oxidación es una reacción química donde un elemento pierde electrones y por lo tanto aumenta su estado de oxidación, se debe tener en cuenta que en realidad la oxidación o una reducción es un proceso, por el cual cambia el estado de oxidación de un compuesto.

• Objetivo :

Identificar Oxidación Cuando ocurre o no, una reacción de

• Desarrollo - Procedimiento

- para realizar este experimento lo primero que hay que hacer es en 3 tubos de ensayo agregar la puntilla el alambre y el alambre de aluminio y en dos vasos ingresamos una moneda de 100 y en el otro de 50.

- El siguiente paso es agregarle agua destilada a cada uno de los recipientes y luego se observa constantemente los 5 metales.



• Resumen: El experimento se mantuvo en constante información y aunque no fue mucho lo que se pudo ver, en el caso de la puntilla se formaron unas pequeñas burbujas al rededor de ella, se podría decir que estaba comenzando su proceso de oxidación pues empezaba a perder moles por lo cual se debe este proceso.



## • Analisis :

- Se usa esta agua ya que es mas "pura" y mas limpia que la de la llave que viene de sufrir varios procesos que le quitan propiedades al igual se usa el agua destilada por que es mas afectiva.
- El mas facil de oxidar fue la puntilla ya que esta fue la primera en presentar cambios, en segundo lugar el alambre de aluminio ya que este no es tan resistente, como el estaño que no presento cambios de ultimo las monedas cobre y niquel ya que estos al ser materiales tan resistentes no presentaron cambios durante el tiempo que fueron en el agua dilatada.
- Por que este al ya estar oxidado y se le aplica fuego va a desprender un calor muy diferente al inicial, por que esta ya cambio sus propiedades.
- El agua al reaccionar con los elementos anteriores simplemente trata de cortarlos, por que es un elemento mas fuerte.

## • Conclusiones :

- La velocidad de la reaccion de oxidacion de metales depende de varios factores, como el tamaño de la superficie, el potencial de oxidación y el pH del liquido.
- En este experimento, el hierro y el cobre se rompieron en pequeñas partículas, lo que aumento la superficie expuesta al acido sulfurico y, por lo tanto acelero la oxidación.
- Los metales oxidados tienen un color diferente al de los metales no oxidados.
- Las muestras de hierro y cobre se corroen al estar en contacto con el acido sulfurico.

- Grupo 3

## OXIDACION DE METALES

### MARCO TEORICO

- La oxidación es un proceso en donde hay una pérdida de electrones entre dos especies involucradas en una reacción. Este tipo de reacciones puede ocurrir en los metales los cuales al estar en contacto con el aire se realiza el proceso de oxidación y se puede identificar con manchas de color marrón, rojo o naranja aunque esto varía según los componentes químicos.

### OBJETIVOS

- **General**

Identificar cuando ocurre o no una reacción de oxidación.

- **Específicos**

Identificar que materiales presentan una mayor reacción de oxidación.

poder evidenciar en este laboratorio de los 3 materiales que utilizamos en este laboratorio ocurre una oxidación.

### PROCEDIMIENTO

- introducir en los vasos de plástico o los tubos de ensayo, un trozo de metal diferente (plata, platino, estaño, Sodio y magnesio) y vas a probar su reactividad con respecto a su tendencia a oxidarse.

- A cada uno de los cinco tubos añade, con mucho cuidado, aproximadamente 1ml de agua destilada. Separa el o los tubos en los que hubo reacción y anota a cual o cuales metales corresponden.

- En el tubo en el que se observe alguna reacción, acerca rápidamente la boca del tubo a la flama del mechero y anota tus observaciones.

- ¿Que color tiene el gas que se deservuacionp
- Escribe completa y balanceada la ecuacion de la reaccion que se lleva a cabo
- identifica la especie oxidante

## RESUMEN

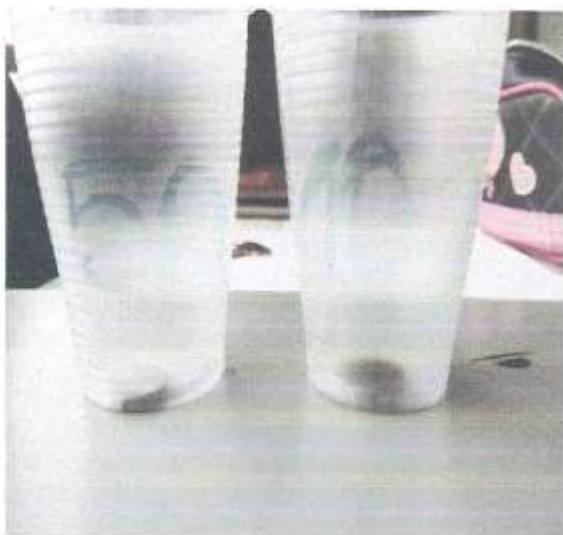
- con ayuda del agua destilada se evidencia el proceso de oxidacion que tienen una moneda de 100 y 50, una puntilla, alambre de estaño, alambre de aluminio, la diferencia que tiene cada uno de estos, la evidencia que hay unos materiales, que se oxidan mas rapida como la puntillas y las monedas ya que el hierro y el cobre se oxidan mas rapido, mientras que el alambre estaño y de aluminio se tardan un poco mas

## ANALISIS

- El agua destilada tiene menos componentes ademas no tiene carga es decir es mas purifica sin electrones es asi como se genera una mejor reaccion de oxidacion en los componentes
- puntillas, alambre de estaño, alambre de aluminio, moneda de 100, moneda de 50

## CONCLUSIONES

- Evidenciamos en este laboratorio que una oxidacion ocurre al momento o despues de cierto tiempo de haber agregado el agua destilada a los 4 materiales usados en el laboratorio y estas cambian de estado
- Nos damos cuenta que el material que presenta la mayor oxidacion son las monedas y puntillas porque el hierro y el cobre se oxidan mas rapida, por el contrario el alambre de estaño y aluminio tardan un poco mas en tener una reaccion de oxidacion



• Grupo 4.

# Oxidación De Metales.

## ✓ Introducción - Marco teórico:

¿Qué es oxidación?

Oxidación es un fenómeno químico, donde un elemento pierde electrones y por lo tanto, aumenta su estado de oxidación.



Tornillo en estado normal

Tornillo en estado de oxidación

¿Qué es antioxidante?

Son compuestos químicos que interactúan con los radicales libres y los neutralizan, lo que les impide causar daño.



## ✓ Objetivo General:

• Comprender cómo ocurren los cambios químicos y sus efectos en las propiedades de los metales utilizados.

## ✓ Objetivos Específicos:

- Observar la velocidad de oxidación de diferentes tipos de metales al estar en contacto con el agua destilada.

- Identificar los cambios visuales que ocurren en la superficie de cada metal empleada.

## ✓ Desarrollo - Procedimiento:

Dentro de unos tubos de ensayo, introduciremos cierta cantidad de agua destilada, posterior a esta, agarramos un trozo de alambre de aluminio, alambre de estaño y unas puntillas, y metimos cada objeto en un tubo distinto.

Luego, en unos vasos de plástico, colocamos cierta cantidad de agua destilada, en donde introducimos una moneda de 100 pesos y una de 50 pesos, en vasos distintos. Después, esperamos a que ocurrieran cambios en estos objetos.

Minutos después, en el tubo en el que observamos alguna reacción, acercamos la flama del mechero a la boca del tubo; seguidamente, observamos lo que sucedía.

Después de : : . . . completar los procesos anteriores, evidenciamos lo siguientes:

➤ **Moneda de 100 pesos (cobre)** = Lo que logramos identificar, fue que la moneda que lo moneda tenía, desapareció además, hubo señales de oxidación, tales como, manchas : : . . . verdes, etc.

➤ **Moneda de 50 pesos (Níquel)** = No evidenciamos ningún signo de oxidación.

➤ **Puntillas de : : . . . hierro (hierro)** = Colocamos dos puntillas, una oxidada y otra limpia. Logramos identificar que en la puntilla limpia, comenzaron a aparecer manchas naranjas; y en la puntilla oxidada, se volvía aún más naranja, mostrando así, signos de oxidación.

➤ **Alambre de aluminio y estaño** = No observamos algún signo de oxidación.

➤ **En general** = Lo que logramos evidenciar en el experimento, fue que debido a que el agua destilada es pura, necesita absorber más electrones (electrones de cada uno de los objetos); provocando su oxidación.

## ✓ Resumen:

En este experimento, buscamos comprender cómo los metales se ven afectados por la oxidación, a lo largo del tiempo y bajo diferentes condiciones. Además, observamos la velocidad de oxidación de varios tipos de metal. Por otra parte, exploramos cómo la presencia de agua destilada puede influir en la velocidad de oxidación.

A través de este experimento, identificamos cambios visuales en la superficie de los metales y aprendimos sobre la formación de capas de óxido. También, nuestros resultados nos proporcionaron una comprensión más profunda de cómo la oxidación y las condiciones ambientales pueden afectar la apariencia y las propiedades de los metales. Cabe resaltar que, esta información es valiosa para proteger y mantener los metales en diversas situaciones.

## ✓ Preguntas de análisis de resultados:

1. ¿Por qué usar agua destilada y no agua de la llave?

Rta = Usamos agua destilada en lugar de agua de la llave, porque el agua destilada no contiene minerales ni impurezas que podrían interactuar con los metales y afectar los resultados del experimento. Los minerales y sustancias presentes en el agua de la llave, podrían reaccionar con los metales, influyendo en la formación de óxidos y posiblemente, alterando los cambios visuales en la superficie de los metales.

En conclusión, utilizar agua destilada, nos permite tener un control más preciso sobre las condiciones del experimento y obtener resultados más confiables.

2. Ordena los cinco elementos estudiados, del más fácilmente oxidable al más resistente a la oxidación, es decir del primero que se oxida al último.

Rta=

- 1) Puntilla
- 2) Moneda de 100 pesos.
- 3) Alambre de estaño
- 4) Alambre de aluminio
- 5) Moneda de 50 pesos.

3. ¿Por qué al calentar el metal que se oxidó más fácil, desprende un color específico?

Rta= Cuando calentamos el metal que se oxidó más fácilmente, el color específico que observamos, puede deberse a la reacción entre el óxido formado en la superficie del metal y el calor. Algunos óxidos metálicos tienen la propiedad de cambiar de color, cuando son calentados, debido a cambios en su estructura química o en la forma en que interactúan con la luz. Esto puede revelar información valiosa sobre los tipos de óxidos presentes en la superficie del metal y su composición. Por otro lado, observamos el cambio de color al calentar el metal oxidado, el cual, nos puede ayudar a comprender mejor, cómo ocurre la oxidación y cómo los óxidos influyen en las propiedades visuales de los metales.

## ✓ Conclusiones:

→ En este experimento, aprendimos que los metales pueden oxidarse; lo que causa cambios en su apariencia y puede afectar su funcionamiento. Esta comprensión es crucial para saber cómo proteger y cuidar los metales en diversas situaciones.

→ Después de exponer distintos tipos de metal al agua destilada, durante un período de tiempo, observamos que algunos metales desarrollaron una capa de óxido en su superficie. Estos resultados nos ayudan a comprender mejor, cómo el agua destilada puede influir en los metales en diversas circunstancias.

→ Al examinar la superficie de cada metal, notamos que algunos objetos mostraron cambios de color y textura. Esto nos indicó que la apariencia de los metales puede transformarse al estar en contacto con diferentes entornos. Esta observación nos ayuda a entender cómo los metales pueden ser afectados por su entorno y cómo podemos mantenerlos en un mejor estado.

## ✓ Evidencia Fotográfica:

Alambre de Aluminio  
y de estaño



Puntillas



Moneda de 50 pesos



Moneda de 100 pesos



## ✓ Referencias:

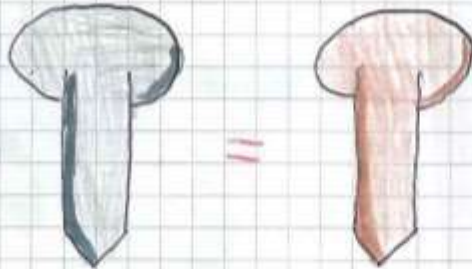
- Concepta (15 de Julio de 2021). Oxidación. <https://concepta.de/oxidacion/>
- ejemploSde. (2021). Reducción Química. <https://www.ejemplosde.com/38-quimica/2036-reduccion-quimica.html>
- Significados. (s.f). Qué es Oxidación. <https://www.significados.com/oxidacion/>

- Grupo 5

## Oxidación De Metales

### Introducción. (Marco Teórico)

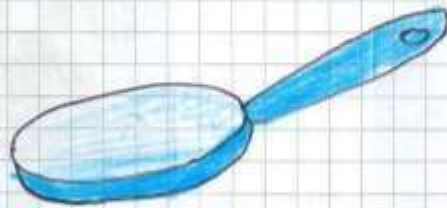
¿Que es oxidación? = Fenómeno químico donde un elemento pierde electrones, y por lo tanto aumenta su estado de oxidación.



Tornillo en Estado normal

Tornillo en Estado de oxidación

¿Que es antioxidante? = Son compuestos químicos que interactúa con los radicales libres y los neutralizan, lo que les impide causar daño



### Objetivo General:

1. Comprender cómo ocurren los cambios químicos y sus efectos en las propiedades de los metales utilizados.

### Objetivos Específicos:

1. Observar la velocidad de oxidación de diferentes tipos de metal, al estar en contacto con el agua destilada.

2. Identificar los cambios visuales que ocurren en la superficie de cada metal etiquetado.

## Desarrollo

Procedimiento del experimento: Dentro de 9 tubos de ensayo introducimos cierta cantidad de agua destilada, agregamos un trozo de alambre de aluminio, alambre de estaño y unas puntillas y las metemos cada una en un tubo distinto



↓  
Moneda de 50 pesos,  
vaso plástico

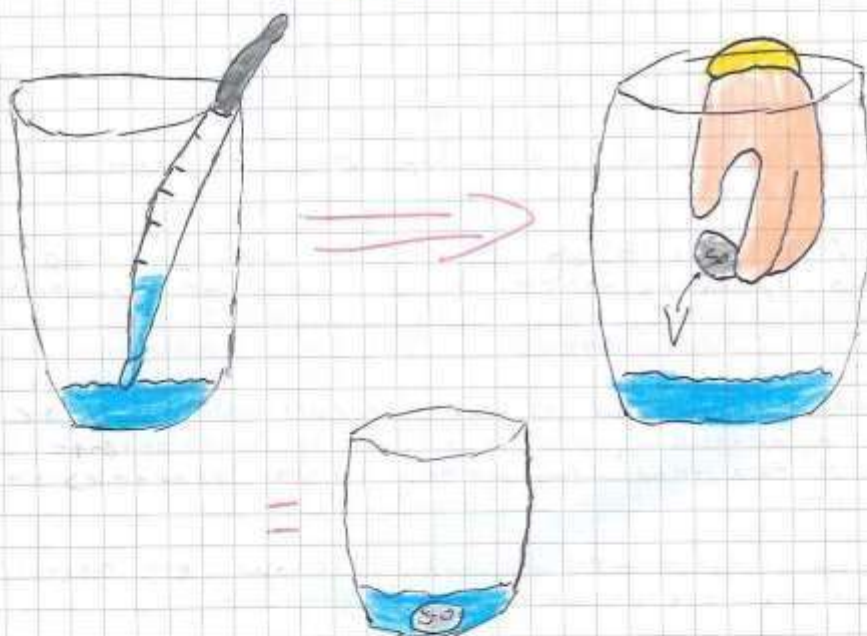
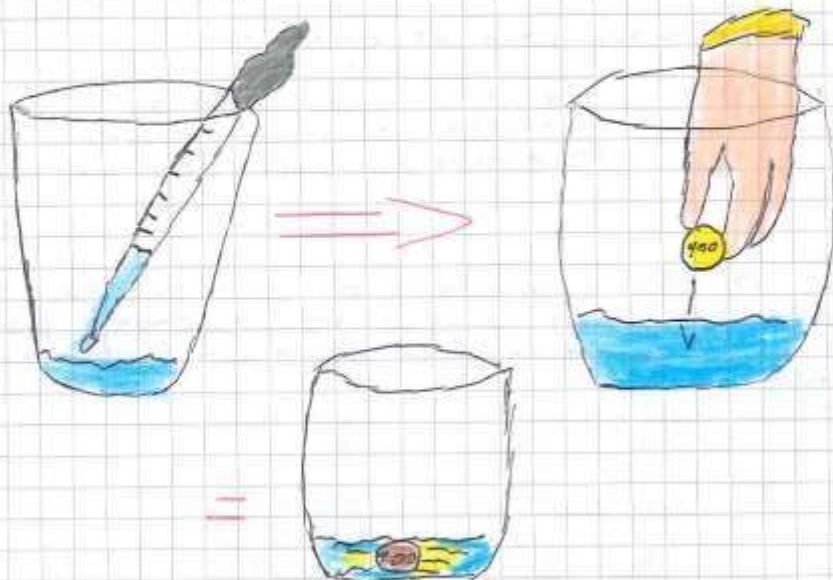
No se oxida, no así que era  
se ve que cambia de color



↓  
Vaso de plástico  
con moneda de  
100 pesos

Se oxida más rápido que  
la de 50 pesos

Luego en vasos de plástico colocamos cierta cantidad de agua destilada en donde introducimos una moneda de 100 pesos (cobre) y una de 50 pesos (aleación) y esperamos a ver que cambios ocurran en estas monedas.



### Resultados

Moneda de 100 pesos (cobre)

Lo que logramos identificar fue que la suciedad que esta tenía desapareció, además de tener unas señales de oxidación (manchas verdes)

Moneda de 50 pesos (aleación)

No logramos identificar algún signo de oxidación

Puntillas de alfiler (hierro)

Colocamos 2 puntillas, una oxidada y otra limpia, y logramos

Identificar que en la puzilla Una combinación de sales  
manchas notamos, y en la puzilla oxidada se oxidaba más,  
logrando mostrar signos de oxidación.

Alcance de Aluminio y de Cinc

No logramos identificar algún signo de oxidación

Lo que logramos identificar en el experimento fue que a que el  
agua destilada es pura, necesito observar los electrones (electrones de  
cada uno de los objetos) provocando su oxidación

### Análisis - Preguntas

1) ¿Por qué? Ya que el Agua destilada al estar tan pura  
empieza a ceder electrones y este se disocia más  
más que con el agua de la llave se oxida más rápido ya que  
no es totalmente pura

2 - Puzilla

- Moneda de 100 pesos

- Alambre de cinc

- Alambre de aluminio

- moneda de 50 pesos

3) por que lo destilo y hace más devul al metal de donde  
de otra forma y color

4) la reacción fue equilibrada y por lo tanto este  
elemento no tuvo tanta oxidación como los demás elementos

### Conclusiones

• En este experimento, aprendimos que los metales pueden oxidarse, lo que causa  
cambios en su apariencia y puede afectar su funcionamiento. Esta  
comprensión es crucial para saber cómo proteger y cuidar los metales en  
diversas situaciones

• Después de exponer distintos tipos de metal, observamos que algunos  
metales desarrollaron una capa de óxido en su superficie.

• Al examinar la superficie de cada metal, notamos cambios de color por lo  
que indica que los metales tienen distintas formas dependiendo de cómo se  
oxidan.

### Bibliografía

\* <https://es.wikipedia.org/wiki/Reducci%C3%B3n-oxidaci%C3%B3n>

\* <https://www.concer.gov/espain/concer/causas-prevencion/hero0/metal/rola-informativa-anti-oxidantes#:~:text=los%20antioxidantes%20son%20compuestas%20qu%C3%ADmicas,para%20neutralizar%20radicales%20libres.>

## Anexo 7. Guía trabajo práctico de laboratorio 2



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

**Guía de Laboratorio II – RECUBRIMIENTO DE ALIMENTOS**

**Introducción**

Un antioxidante es una sustancia que impide y/o previene la oxidación de otra, entendiéndose por oxidación no sólo el ataque del oxígeno a una sustancia, sino más bien una reacción química por la cual se transfieren electrones desde una sustancia donante de electrones a otra susceptible de aceptarlos. La oxidación entonces es una pérdida de electrones y tiene que ir acompañada a una reducción o aceptación de electrones cedidos.

Según lo anterior, los antioxidantes previenen esa pérdida de electrones, así como la producción de radicales libres causantes del daño celular, dichos daños se pueden observar en los cambios físicos y químicos de una sustancia. Por ejemplo, los alimentos. Cuando se expone una manzana cortada a la mitad con el oxígeno del aire, se puede observar que, con el paso del tiempo, la manzana se torna a un color marrón oscuro, su textura es más blanda, y su sabor cambia. Otro ejemplo es el banano o el aguacate, que al igual que la manzana, al estar en contacto con el oxígeno del aire, en su superficie se observa un color diferente, y el olor, el sabor y la textura cambian. Así como se producen cambios físicos, también se producen cambios químicos; la producción excesiva de radicales libres que forman cadenas, gracias a la oxidación, produce daños celulares, pues utilizan el oxígeno del aire para perder electrones.

**Objetivos**

- Identificar si el efecto del extracto de hierbabuena funciona igual o mejor que el efecto del limón en las frutas.

**Materiales y Reactivos**

Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 manzana Roja</li><li>• 1 durazno</li><li>• 1 aguacate</li><li>• 1 limón</li><li>• 1 gotero</li><li>• 1 vaso de precipitado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Extracto infusión de hierbabuena</li></ul>

**Procedimiento:**

1. Parta en 3 trozos la manzana, el durazno y el aguacate. (Tomar foto)
2. A uno de los trozos de cada fruta, añádale unas gotas de limón (tomar foto)
3. A otro trozo de cada fruta, añádale unas gotas del extracto de hierba buena. (Tomar foto)
4. Al tercer trozo de cada fruta, agregue aceite de girasol
5. Al cuarto trozo de cada fruta no le agregue nada.
6. Espere al menos 15 minutos y describa los cambios que observe. (Tomar foto)

### Preguntas de análisis de resultados

1. Según sus observaciones, ¿qué entiende por antioxidante?
2. Teniendo en cuenta que la manzana se oxida después de estar cortada, ¿Por qué cuando está entera no se oxida?
3. ¿Qué diferencia observó entre el trozo de manzana con limón y el trozo de manzana con extracto?
4. ¿Qué clase de cambios presentó el trozo de manzana al que no se le agregó nada?
5. ¿Por qué se utiliza limón para hacer la comparación?
6. ¿Qué otro extracto cree que funcionaría como antioxidante y por qué?

## Anexo 8. Resultados trabajo práctico de laboratorio 2

- Grupo 1

## Marco Teórico.

- Un antioxidante es una reacción química la cual se ve expuesta a una transferencia de electrones por medio de los oxidantes, es decir demora un poco la oxidación de una sustancia en específico.
- Un claro ejemplo en los alimentos cuando se ven expuestos al oxígeno comienzan a haber cambios físicos como el color y el sabor. Por lo tanto se aplican diferentes antioxidantes para prevenir este suceso.

## Objetivo General.

- Identificar si el efecto del extracto de aceite funciona igual o mejor que el efecto del limón en la manzana.

## Objetivos Específicos.

- Identificar el proceso de oxidación de alimentos como la manzana y su reacción a diversos antioxidantes.
- Poder reconocer por qué la manzana tenía una mayor oxidación estando sola y por que esta produce cambios físicos.

## Procedimientos.

- Parta en 3 trozos la manzana, durazno y el aguacate
- A uno de los trozos de cada fruta, añádale unas gotas de limón
- A otro trozo de cada fruta añádale unas gotas de extracto de aceite de girasol y de extracto de hierba buena.
- Al tercer trozo de cada fruta no se le agregue nada.
- Espere al menos 15 min y describa los cambios que observe.

## Resumen.

- En esta práctica de laboratorio se hará con algunos materiales caseros como lo son la manzana, limón, extracto de girasol y por último extracto de hierba buena, con la manzana se partiera en 4 trozos y se le agregara un antioxidante el cual serán el limón, extracto de girasol y extracto de hierba buena, en 3 trozos de la manzana, en el último trozo de la manzana se dejara sola, no tendrá ningún antioxidante.
- Durante un cierto tiempo podemos observar como se presentan unos cambios físicos en las manzanas pero observando detalladamente la manzana que estaba sola se oxida más rápido ya que no tenía ningún antioxidante que la protegiera, el del extracto de girasol también se alcento a oxidar un poco más que cuando estaba el extracto de hierba buena y el limón haciendo esto que estos dos componentes sean unos buenos antioxidantes ya que está transfiriendo sus electrones para que no se oxide.

## Análisis Preguntas.

- Un antioxidante es aquel que ayuda a prevenir la pérdida de electrones, esto gracias a sus componentes químicos que hace que sea un poco más demorado su proceso de oxidación en algún material o alimento.
- En el trozo de la manzana la cual no se le agregó ningún antioxidante obtuvo una reacción más rápida ya que está se encontraba expuesta al aire haciendo que esta se oxide mucho más rápido ya que está no tiene una capa que la cubra de los ferules que produce el oxígeno.
- Se evidencia que se oxida más rápido el extracto de girasol debido a que este produce daños celulares en la manzana, en cambio el limón lo que hace es protegerla de la oxidación que es producida por el oxígeno.
- En el trozo de la manzana al cual no se le agregó ningún antioxidante obtuvo una reacción de oxidación más rápida ya que esta se encontraba expuesta al aire haciendo que esta se oxide más rápido ya que esta no tiene una capa que la proteja de los ferules del oxígeno.

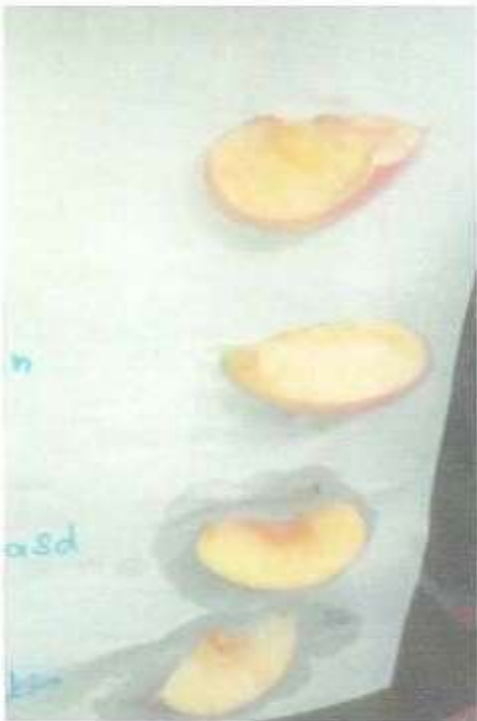
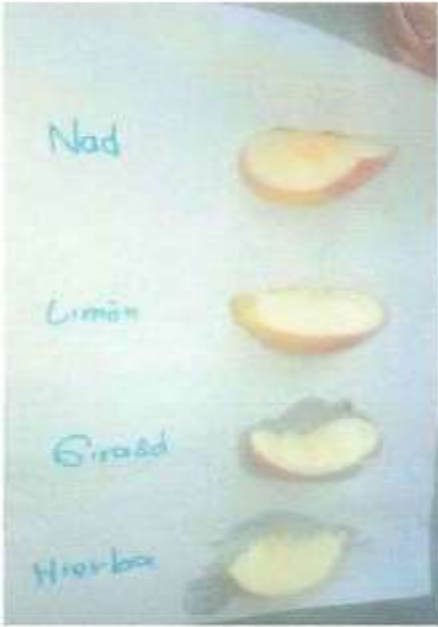
- 10
- El limón se utiliza como un antioxidante debido a que se compone de vitamina C y también contiene un ácido ascórbico el cual permite proteger las células del cuerpo involucrado.
  - La vitamina C es un antioxidante ya que protege las células que se producen cuando el cuerpo descompone los alimentos y esto hace que sea un antioxidante ya que nos ayuda a prevenir algún daño ocasionado en el cuerpo del ser humano haciendo esto que pierda más electrones al estar en contacto.
- 11

## Conclusiones

- Los antioxidantes se componen, de limón el cual contiene antioxidantes como vitamina C, flavonoides y el aceite de hierba buena como el mentol y antioxidantes naturales. El aceite de girasol contiene vitamina E y otros antioxidantes naturales. Gracias a esto genera una oxidación más lenta.
  - La manzana contiene una mayor oxidación estando sola debido a la exposición al oxígeno de aire y está hace que genere cambios físicos en la manzana debido a la reacción química entre el oxígeno y los compuestos presentes en la fruta, lo que resulta cambios en el color y textura.
  - Diversos antioxidantes, como la vitamina C y el ácido ascórbico, pueden reaccionar con los radicales libre generados durante la oxidación de la manzana, ayudando a prevenir o retardar el deterioro de la fruta y preservando su color, sabor y textura.
- 12

## Bibliografías

- <https://www.medigraphic.com>
- <https://www.topdoctorso.es>
- <https://www.medicineplus.gov> > Antioxidantes



15

• Grupo 2

Recubrimiento de alimentos

Marco teórico:

- Oxidación: Proceso químico en el cual los alimentos reaccionan con el oxígeno del aire, resultando en cambios de sabor, del alimento, color, textura y valor nutricional.
- Antioxidantes: Compuestos presentes en alimentos que ayudan a prevenir o retrasar la oxidación al neutralizar los radicales libres y proteger los nutrientes.
- Radicales Libres: Moléculas inestables y altamente reactivas que se generan durante la oxidación y pueden causar daño celular y contribuir al envejecimiento y enfermedades.
- Conservantes: Sustancias agregadas a los alimentos para prevenir la oxidación y el deterioro, prolongando su vida útil y manteniendo su calidad.
- Electrón: Es una partícula subatómica que lleva una carga eléctrica negativa. Es uno de los componentes fundamentales de los átomos, que constituyen la base de la materia.
- Oxígeno: El oxígeno es un elemento químico esencial para la vida, presente en forma de moléculas diatómicas ( $O_2$ ) y desempeña un papel crítico en la respiración, el metabolismo y muchas reacciones químicas y físicas.

- Objetivos:
- Determinar el efecto de diferentes condiciones de almacenamiento en la oxidación de lípidos en alimentos (3)
  - Comparar la eficacia de diferentes antioxidantes naturales en la prevención de la oxidación de alimentos (4)
  - Realizar la práctica del laboratorio (5)

6  
Procedimiento:

1. Corta en 3 trozos la manzana, el durazno y el aguacate.



2. A uno de los trozos de cada fruta, añádele una gota de limón.



3. A otro trozo de cada fruta, añádele una gota de extracto de aceite esencial de hierba buena.



4. Al tercer trozo de cada fruta no le añades nada.





4

Análisis:

8

• ¿Qué entiende por antioxidante?

RTA: Una sustancia química que previene o reduce el daño causado por los radicales libres en células y tejidos.

• ¿Por qué cuando la fruta está entera no se oxida?

RTA: Cuando la manzana está intacta, la piel actúa como una barrera física que protege los tejidos internos de la exposición directa al oxígeno. esto ralentiza el proceso de oxidación.

• ¿Qué diferencia observo entre el trozo de manzana con limón y el trozo de manzana con extracto?

19

RTA: En ambos casos, la idea es reducir o retrasar la oxidación, pero el trozo de manzana con limón neutraliza los radicales libres y protege la manzana de cambios físicos y sabor. El trozo de manzana con extracto, ralentizan la oxidación de la manzana, pero el limón da un efecto más dudoso.

• ¿Qué clase de cambios presento el trozo de manzana al que no se agregó nada?

RTA: Sufrió cambios de color, sabor y textura (oxidación) pero al que no se le agregó nada sufrió oxidación más rápida.

• ¿Por qué se utiliza limón para hacer la comparación?

¿CUAL ACIDOS?

RTA: Ya que el jugo de limón es ácido y contiene vitamina C, es muy buen antioxidante a comparación del extracto.

• ¿Que otro extracto crees que funcionaria como antioxidante y por que?

RTA: El extracto de semillas que sean ricas en vitaminas C y E (semilla de girasol, calabaza, ajonjolí, papaya y kiwi)

Conclusión:

En conclusión, el estudio sobre la oxidación de alimentos y el papel de los antioxidantes revela la importancia de comprender los mecanismos que afectan la calidad y la vida útil de los productos alimenticios. A través de la investigación llevada a cabo en este informe, se ha demostrado que la oxidación es un proceso natural que puede resultar en cambios indeseados en el color, sabor, textura y valor nutricional. Existen diversos antioxidantes como el limón, extractos de diferentes plantas, frutas y semillas que ayudan a ralentizar el proceso de oxidación.

- Grupo 3

# Objetivo

- Analizar alimentos con propiedades antioxidantes, tales como, el extracto de aceite esencial de hierba buena, el aceite de girasol y el limón, para prevenir la oxidación y el deterioro de otros alimentos.

# Objetivo específico

- Evaluar la capacidad antioxidante del extracto de aceite esencial de hierba buena, el aceite de girasol y el limón, como pueden ayudar a conservar la manzana.
- Examinar los componentes esenciales presentes en los alimentos utilizados en el experimento, que podrían contribuir a una mayor capacidad antioxidante.

# Introducción

## Marco teórico

Estos son aquellos compuestos los cuales están condensados por las plantas con similares partes ya sean frutas, ramas, raíces, etc

## Características

→ Estas se caracterizan por tener grupos de (OH) las cuales están entre si por medio de enlaces de hidrógeno

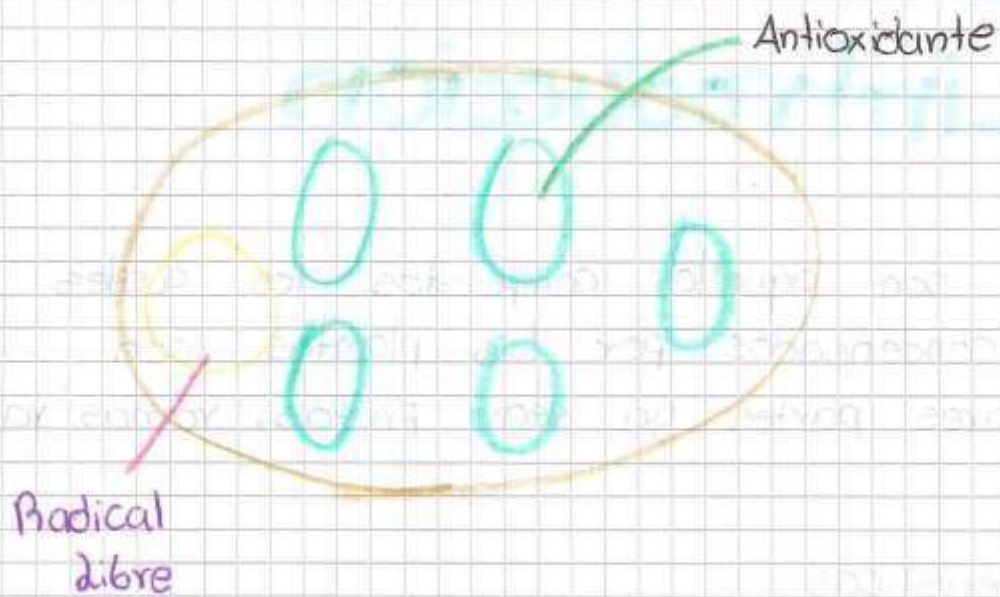
→ Es que cuando estos están en los alimentos es primordial ya que activan propiedades orgánicas naturales, así reservándose.

→ Protegen de forma extensa y mucho más activos para la salud del consumidor.

## ¿Para que sirve?

• Sirve para cuidar, proteger e incluso detener la oxidación de nuestro cuerpo que se da a partir de la humanidad.

Este activa cuando el cuerpo consume algún antioxidante como el limón ya que produce algunas propiedades que permiten detener la oxidación de nuestro cuerpo, para que no se vea viejo, arrugado y maltratado

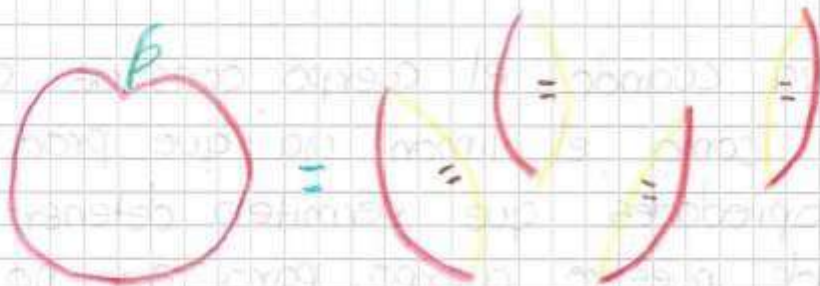


# Desarrollo

## • Procedimiento

Lo primero que hicimos fue partir la manzana en 4 partes de tal manera que quedara cierta parte de esta expuesta al aire libre.

Luego les agregamos a cada una diferente sustancias (aceite de girasol, limon, aceite de hierba buena y sin nada) para probar que sustancia actua mejor como antioxidante



# Resultados

**Manzana normal** = Logramos evidenciar que esta comenzo a tomar una tonalidad marron en poco tiempo.

**Manzana con limon** = La manzana estaba intacta, no se veia signos de oxidacion.

**Manzana con aceite de girasol** = La manzana se volvio marron en cierto tiempo.

**Manzana con aceite de hierba buena** = La manzana estaba intacta solo por una parte la otra si se oxido.

Podemos comprobar que el limon y el aceite de hierba buena son grandes antioxidantes ya que cambio de tonalidad que tuvo la manzana, con el aceite de girasol y normal son causados por la oxidación, debido por contacto del oxigeno del aire con la manzana y este comienza a ganar electrones de la fruta.

# Anlisis

1) Pregunta = Si miramos la manzana es porque tiene una cobertura o sea la cascara que la protege este ayuda a que la manzana se conserve mas.

2) Pregunta = No se vio ninguna ya que las dos protegian la manzana y no permitian que se oxidara

3) Pregunta = Esta se oxidaba lentamente, se veia que se estaba secando poco a poco.

4) Pregunta = Se utilizaba el Limon para mirar como protegia a la manzana y como este no la dejaba oxidar ni secar

5) Pregunta = El vinagre, ya que contiene la catequina, epicatequina o el ácido clorogénico. Esto ayuda a prevenir el envejecimiento que provoca los radicales libres

# Resumen

Lo primero fue que nos dieron las instrucciones de como debiamos hacer, despues empezamos a construir el experimento partimos la manzana y le aplicamos todos los reactivos para mirar cual es el efecto que estos ocasionan en la fruta aunque era extraño que una parte de la manzana que tenia aceite de girasol hacia que esta se oxidara mas rapido que la manzana que no tenia nada al final de todo nos dimos cuenta como con diferentes sustancias puede proteger o que haga que se oxide mas rapido.

## Bibliografía ...

# Conclusión

→ En conclusión, al analizar alimentos con propiedades antioxidantes, hemos obtenido resultados que destacan la importancia de estos antioxidantes naturales en la protección de la frescura y calidad de los alimentos lo cual tiene implicaciones significativas para la conservación de la comida.

→ Finalmente, nuestra evaluación de la capacidad antioxidante del extracto de aceite esencial de hierbabuena, el aceite girasol y el limón, ha arrojado resultados significativos.

El limón y el aceite de hierbabuena demostraron ser efectivos antioxidantes al prevenir la oxidación de la manzana, mientras que el aceite de girasol y la manzana sin tratamiento, mostraron signos de deterioro. Estos hallazgos respaldan la idea de que solo ciertos alimentos tienen propiedades especiales para conservar la frescura de otros.

→ Por último, al analizar los ingredientes especiales en los alimentos utilizados, hemos visto por que ayudan tanto. Estos ingredientes únicos en la comida, pueden luchar contra el proceso que dañan la manzana, manteniendola fresca. Además, este experimento nos muestra lo importante que es conocer que hay en la comida, para saber como afecta a otras comidas, ya sea negativa o positivamente.

- Grupo 4

## Recubrimiento de alimentos.

### Introducción:

Un antioxidante es una sustancia que impide y/o previene la oxidación de otra, entendiéndose por oxidación no solo el ataque del oxígeno a una sustancia, sino más bien una reacción química por la cual se transfieren electrones a otra susceptible de aceptarlos. Entonces es una pérdida de electrones y tiene que "acompañarse" a una reducción o aceptación de electrones cedidos.

Los antioxidantes previenen pérdida de electrones, así como la producción de radicales libres causantes del daño celular, estos se observan en los cambios físicos y químicos de una sustancia. Cuando se expone una manzana cortada a la mitad con el oxígeno, se puede observar que con el paso del tiempo, la manzana toma a mancharse oscura, su textura es blanda y su sabor cambia. Un banano o aguacate, al estar con el oxígeno, su superficie de color, olor y textura cambian. Se producen cambios físicos y químicos: la producción excesiva de radicales libres que forman cadenas por la oxidación, producen daños celulares pues utilizan el oxígeno para perder electrones.

### Recubrimientos de comestibles:

Se usan para preservar o dar sabor especial a cada producto, efectivamente, dicha barrera los protege de la humedad o el oxígeno. Pero además pueden incorporar aromas, colorantes o ingredientes extra. La novedad reside que además de recubrir a un alimento, puede ser consumido por parte del producto preparado.

Se encuentran en alimentos que consumimos diario. Cada uno con función específica. En carnes y pescados evita la humedad así como pizzas y pasteles. En frituras mejora su valor nutricional. En frutas y hortalizas evita la sequedad.

Productos con esto ofrecen sabor y aroma similar al fresco, manteniendo la calidad. Por lo tanto las frutas en gama son muy susceptibles de sufrir pérdidas importantes de calidad.

Los ingredientes que se pueden usar para recubrimiento son:

- Polisacáridos = almidones, celulosas, pectinas, etc
- Proteínas = Caseína, suero lácteo, origen vegetal como zeína, gluten, etc.
- Lípidos = Ceras, ácidos grasos, etc

Podemos incorporar dependiendo de la funcionalidad:

- Antioxidantes
- Antimicrobianos
- Aromas
- Colorantes
- Vitaminas
- Ingredientes funcionales

### Bibliografía:

- [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10995/24074/1/BenavidesJulie\\_2014\\_RecubrimientosComestiblesAlimentos.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10995/24074/1/BenavidesJulie_2014_RecubrimientosComestiblesAlimentos.pdf)
- <https://periodico.udena.edu.co/26928-2-recubrimientos-comestibles-una-tecnologia-de-conservacion-para-frutas-andinas/>

## Objetivos:

- Identificar si el efecto del extracto de aceite funciona igual o mejor que el efecto de limón en las frutas
- Analizar los diferentes antioxidantes naturales y su función para cuidar una fruta (manzana, durazno y aguacate)
- Visualizar cual antioxidante es mejor para evitar que la fruta se dañe rápidamente

## Procedimiento:

- 1 Parta en 3 trozos la manzana, durazno y aguacate. (Toma foto)
- 2 A uno de los trozos de cada fruta, añada unas gotas de limón (Toma foto)
- 3 A otro trozo de cada fruta, añada unas gotas del extracto de aceite esencial de hierba buena. (Toma foto)
- 4 Al tercer trozo de cada fruta no le agregue nada
- 5 Espere 15 minutos y describa los cambios que observe

## Resumen:

En el laboratorio se evidencia como los compuestos presentes en los alimentos (manzana, durazno y aguacate) reaccionan con el oxígeno del aire, provocando cambios en las propiedades físicas, químicas y sensoriales. Esto es la pérdida de sabor, color y valor nutricional del alimento, pero al poner un antioxidante como el limón, esencia de hierba buena o aceite de girasol, su proceso de oxidación se hace más lento, aunque no todos estos

antioxidantes sean 100% eficaces, retrasan el proceso que viven en comparación al estar en el aire (oxígeno)

Analisis:

• Los antioxidantes son compuestos que ayudan a proteger las células del daño causado por los radicales libres en el cuerpo

• Ya que esta tiene una capa o piel que permite que lo de adentro no se descomponga o se descomponga ya con mayor tiempo

¿Por qué?

• El limón contrae más tiempo en la fruta, es decir, tiene una duración más amplia que el extracto

• Se descompone más rápido, ya que al no tener antioxidantes, el oxígeno entra más rápido en la fruta afectando más rápido a esta

10

• El limón tiene vitamina C, siendo este un antioxidante natural que ayuda a neutralizar los radicales libres y proteger la fruta

11

• Algunos ejemplos de antioxidantes:

- Fresas
- Naranja
- Limón

## Conclusiones=

los recubrimientos antioxidantes naturales con limón y extracto de hierba buena lograron conservar la apariencia y calidad de trozos de manzana, durazno y aguacate durante 15 minutos. Actúan como defensas contra la oxidación y cambios de color, manteniendo potencial para mejorar la vida útil y calidad de productos frescos en la industria alimentaria.

la aplicación de recubrimiento con limón en los trozos de manzana, durazno y aguacate redujo la oxidación y cambios de color en 15 minutos. Los antioxidantes del limón retardaron la oxidación, manteniendo su apariencia fresca evitando manchas y oscurecimiento en comparación a los trozos sin recubrimiento. Este método efectivo conservó la calidad visual de las frutas.

El recubrimiento con extracto de aceite esencial de hierba buena conservó la apariencia y textura de trozos de manzana, durazno y aguacate por 15 minutos. Los antioxidantes y componentes antimicrobianos en el aceite ralentizaron la oxidación y mantuvieron la frescura visual. Los trozos recubiertos presentaron menos cambios de color y deterioro que los no recubiertos.

¿por qué?



R13



- Grupo 5

## Recubrimiento de Alimentos

**Introducción** : un antioxidante es una sustancia que impide y/o previene la oxidación de otra, entendiéndose por oxidación no sólo el ataque del oxígeno a una sustancia, si no más bien una reacción química por la cual se transfieren electrones desde una sustancia donante de electrones a otra superficie de aceptarlos, la oxidación entonces es una pérdida de electrones y tiene que ir acoplada a una reducción química o aceptación de electrones cedidos.

Según la anterior, los antioxidantes previenen esa pérdida de electrones, así como la producción de radicales libres causantes del daño celular. Dichos daños se pueden observar en los cambios químicos y físicos de una sustancia. Por ejemplo, los alimentos cuando se expone una manzana cortada a la mitad con el oxígeno del aire, se puede observar que, con el paso del tiempo, la manzana se torna a un color marrón oscuro su textura es más blanda, y su sabor cambia. Así como se producen cambios químicos la producción excesiva de radicales libres que forman cadenas, gracias a la oxidación, produce daños celulares, pues utiliza el oxígeno del aire para perder electrones.

### Marco Teórico

**Oxidación** : es el proceso por el cual el átomo, ion o molécula aumenta su estado de oxidación. Este está asociado con lo que se conoce como el proceso de pérdida de electrones : los electrones se transfieren de un elemento a otro por ejemplo : el consumo de un cigarrillo, una fogata

**Antioxidante** : son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retardar a algunos tipos de daños a las células.

## Bibliografía :

- <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-oxidacion/#ixzz8BA6wCep>.
- <https://www.medlineplus.gov/spanish/antioxidants>.

## objetivo general

- Identificar si el extracto de aceite funciona igual o mejor que el efecto del limón en las frutas.

## Objetivos Específicos

- Identificar y aplicar conocimientos en la solución de problemas utilizando el análisis de las frutas.
- Utilizar el extracto de aceite de girasol y hierba buena y el sumo de limón y presentar datos experimentales de manera correcta.

## Desarrollo - procedimiento :

primero se parte la manzana en cuatro partes, luego a un pedazo se le agrega unas gotas de limón a otro se le agrega el extracto de girasol y al tercero el de hierba buena y por último se deja sin nada el 4 pedazo, esperando por 15 minutos para observar algún cambio.

## Resumen :

Después de esperar por 15 minutos se observó la oxidación que presentaban y también como la manzana tuvo cambios de color y textura en el borde de cada pedazo a demás como actuó cada antioxidante y en nuestro caso el limón y el extracto de hierba buena fue el más efectivo a la hora de cubrir con esto la manzana.

## Análisis - preguntas :

1. Los antioxidantes según nosotros son aquellos elementos que evitan que un elemento se desgaste y no sume electrones para evitar como se dijo no desgastarse para que el elemento siga fuerte.
2. La manzana entera no se oxida por que tiene una cascara que actúa como antioxidante y esta cascara es mucho más resistente que el interior de la manzana.
3. Con el limón la manzana - punto que se oxidara más rápido de la normalidad y el de extracto depende, pero se oxido más rápido que con el limón.
4. A la que no se le agregó nada se oxido rápido como normalmente lo avía la manzana sin nada se oxido más rápido y aunque se ve limpia es que en el experimento fue una de las que se oxido.

5. se utilizo limon por que es un gran antioxidante y por que al ser tan bueno se utilizo para compararlo con los demas.

6. el aceite de oliva, ya que este se a visto que es un buen antioxidante.

### Conclusiones =

- La presencia del acido ascorbico (limon) reduce la oxidacion de la manzana.
- La manzana tiene capa caroteno que permite observar la oxidacion de la piel de la manzana, como antioxidante que ayuda a retrasar la oxidacion de la piel lo cual permite ver el potencial antioxidante de los otros compuestos del experimento.
- el experimento demostro que las manzanas al recibir diferentes sustancias antioxidantes tuvieron diferentes reacciones, uno efectos ya que adhieren a la superficie de la manzana como lo que fue el limón

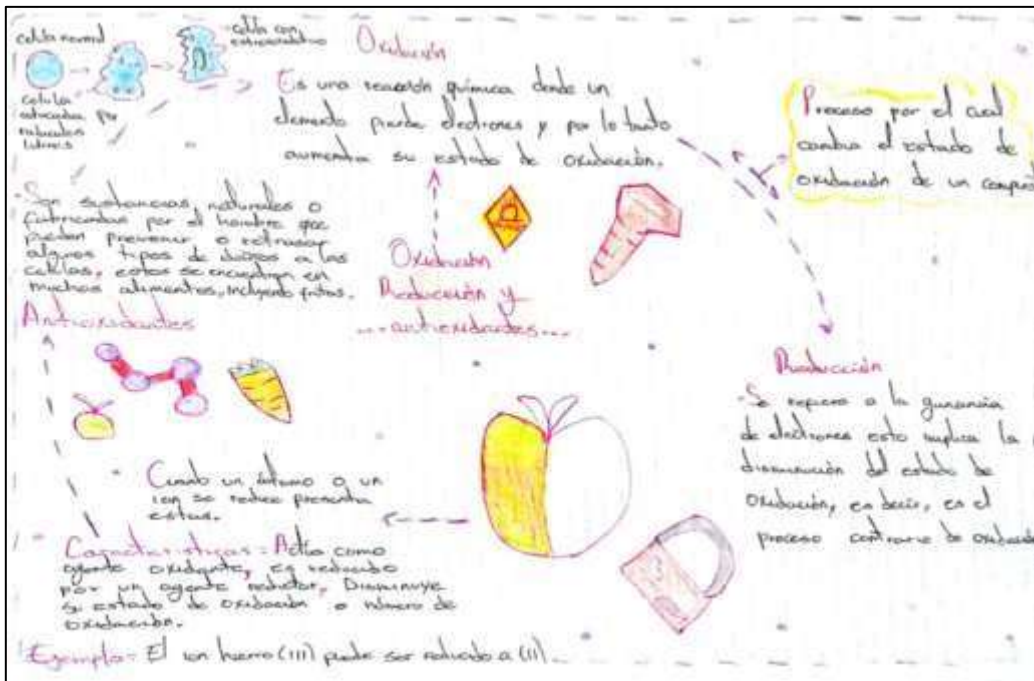
### Bibliografias =

- <https://www.fundacionaquea.org/series-capaz-una-manzana-no-se-oxide/>
- <https://www.ite.es/noticias/2010523/manzanas-cambian-color/434178.shtml>

### Anexo 9. Rúbrica de evaluación para prueba de salida

Criterio	3 (Excelente)	2 (Regular - aceptable)	1 (Deficiente)
<b>Tema central y manejo de conceptos</b>	El tema central es coherente y demuestra un entendimiento adecuado de los conceptos trabajados	El tema central es coherente, sin embargo, se presentan errores en la terminología y demuestra desconocimiento en dos uno o dos conceptos	El tema central no es coherente y no se muestra ningún conocimiento frente al tema tratado.
<b>Oxidación - Reducción</b>	Identifica el concepto oxidación y lo describe en un lenguaje químico como un proceso donde una especie acepta electrones y a su vez otra especie cede electrones.	Presenta dificultad a la hora de identificar y describir el proceso en un lenguaje químico	No se reconoce el concepto o la idea es errónea.
<b>Antioxidantes</b>	Define los antioxidantes como moléculas que previenen el daño celular causado por la oxidación y las reacciones en cadena producidas por los radicales libres.	Define los antioxidantes como sustancias o moléculas que impiden la oxidación de otras.	No se reconoce la definición o la idea es errónea

### Anexo 10. Resultados prueba de salida: mapas mentales (ordenados del estudiante 1 – 20)



**Oxidación** es donde una molécula, átomo o ion pierde electrones, es decir, la reacción química donde el compuesto cede electrones y aumenta su estado de oxidación.

**Reducción** es una reacción química que se trata sobre la ganancia de electrones por uno de los átomos involucrados, es el término que acepta electrones, por el estado de oxidación del elemento que gana electrones disminuye.

**Antioxidantes** son sustancias naturales o fabricadas, por el hombre, donde el objetivo es disminuir la oxidación en un elemento.

**Oxidación**

**Reducción**

Diagram illustrating oxidation and reduction:

Oxidation:  $\text{O} + \text{O} \rightarrow \text{O} + \text{O}^{\ominus}$

Labels: Donante de electrones (left), Aceptar electrones (right)

**Oxidación:** Es una reacción química donde un elemento pierde electrones.

**Reducción:** Se refiere a la ganancia de electrones, esto implica la oxidación de otro elemento.

**Antioxidantes:** Son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que previene algún tipo de oxidación en algún material en estos están las verduras y los frutos (limón, vinagre, aceite de hierbabuena etc)

Los antioxidantes son compuestos que impiden los procesos de oxidación.

Diagram illustrating oxidation and reduction:

Oxidation:  $\text{O} \rightarrow \text{O}^{\ominus}$

Reduction:  $\text{O}^{\ominus} \rightarrow \text{O}$

Labels: Oxidación, Reducción

Diagram illustrating antioxidants:

Cellular diagram: Célula normal → Célula alcanzada por radicales libres → Célula antioxidativa

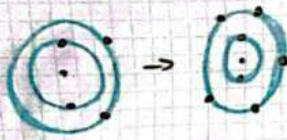
Antioxidants: Limón, Vinagre, Aceite de hierbabuena etc

Diagram illustrating reduction:

Quando un átomo se reduce se presenta:

- Actúa como agente oxidante
- Es reducido por un agente reductor
- Disminuye su estado de oxidación

Oxidación = Es donde una molécula, átomo o ion pierde electrones, es decir, la reacción química donde el compuesto cede electrones y aumenta su estado de oxidación.



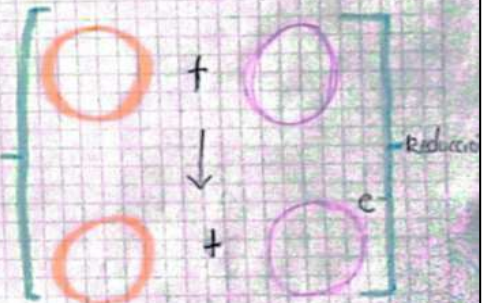
Oxidación

Reducción = Es una reacción química que se trata sobre la ganancia de electrones por unos átomos involucrados en la reacción, es por el término que acepta electrones, pues el estado de oxidación del elemento que gana electrones.

Oxidación



Antioxidantes = Son sustancias naturales o fabricadas, por el hombre, donde el objetivo es prevenir o retrasar algunos tipos de daños a células, se encuentran en muchos alimentos, como frutas y verduras, es decir, la sustancia que impide la formación de óxido.



Reducción  
Proceso este electroquímico por el cual un átomo o ion gana uno o varios electrones.



Los antioxidantes actúan como un escudo haciendo que este gane electrones y prevenga la oxidación.

Oxidación  
Reacción química donde un elemento pierde electrones.



Los antioxidantes ayudan a que la drámita de la manzana no sufra cambios de oxidación.

aunque en algunas situaciones este puede actuar de forma contraria, haciendo así que el proceso de oxidación se acelere.

RECUBRIMIENTO DE ALIMENTOS

Antioxidantes  
Son sustancias naturales o fabricadas, que pueden prevenir algunos tipos de daños a las células.

