

**DESARROLLO DE LA HABILIDAD TOMA DE DECISIONES A PARTIR DEL  
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE LA UVA CAMARONA Y  
UCHUVA**

**JONATHAN SAAVEDRA PEREZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**BOGOTÁ 2021**

**DESARROLLO DE LA HABILIDAD TOMA DE DECISIONES A PARTIR DEL  
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE LA UVA CAMARONA Y  
UCHUVA**

**JONATHAN SAAVEDRA PEREZ**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Química**

**Directora:**

**NOHORA MARLEN ARIAS VARGAS**

**Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas y Naturales**

**Codirector:**

**YAIR ALEXANDER PORRAS CONTRERAS**

**Doctor en innovación e Investigación en Didáctica**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**BOGOTÁ D. C. 2021**

## Tabla de contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRUDUCCIÓN</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....                            | <b>4</b>  |
| 3.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....                                  | 5         |
| <b>4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS</b> .....                              | <b>6</b>  |
| 4.1. Objetivo General .....   | 6         |
| 4.2. Objetivos Específicos.....                                       | 6         |
| <b>5. ANTECEDENTES</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>6. REFERENTES CONCEPTUALES</b> .....                               | <b>14</b> |
| 6.1. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA .....                                  | 14        |
| 6.2. PENSAMIENTO CRÍTICO.....   | 15        |
| 6.3. HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO .....                         | 16        |
| 6.4. RADICALES LIBRES.....  | 17        |
| 6.4.1. Los radicales libres y sus principales fuentes biológicas..... | 18        |
| 6.4.2. Daños consecuentes de los RL.....                              | 18        |
| 6.5. ESTRÉS OXIDATIVO.....  | 19        |
| 6.6. ANTIOXIDANTES .....  | 19        |
| 6.6.1. Compuestos fenólicos de origen natural .....                   | 20        |
| 6.7. UCHUVA (Physalis peruviana Linnaeus) .....                       | 21        |
| 6.8. UVA CAMARONA (Macleania Rupestris Kunth A.C. Sm) .....           | 22        |
| <b>7. MARCO METODOLÓGICO</b> .....                                    | <b>23</b> |
| 7.1. METODOLOGÍA APLICADA AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....           | 23        |
| 7.2. ENFOQUE METODOLÓGICO .....                                       | 23        |
| 7.3. CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN .....                            | 23        |
| 7.4. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....                                   | 24        |
| 7.4.1. Fase 1: Etapa preparatoria.....                                | 25        |
| 7.4.2. Fase 2: Etapa de desarrollo.....                               | 25        |
| 7.4.3. Fase 3: Etapa de evaluación.....                               | 28        |
| <b>8. RESULTADOS Y ANÁLISIS</b> .....                                 | <b>30</b> |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 8.1.       | RECUSO DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS .....                                   | 30        |
| 8.2.       | Caracterización de habilidades de pensamiento crítico. Test tipo HALPERN..... | 40        |
| 8.3.       | Secuencia didáctica e impacto.....  | 47        |
| 8.3.1.     | Actividades de introducción .....   | 48        |
| 8.3.2.     | Actividades de desarrollo.....  | 54        |
| 8.3.3.     | Evaluación.....   | 63        |
| <b>9.</b>  | <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>71</b> |
| <b>10.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>72</b> |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Etapas de la investigación.....   | 24 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Rubrica de evaluación. Recurso de ideas previas</i> .....  | 26 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Rúbrica de evaluación instrumento final</i> .....  | 29 |
| <b>Tabla 4.</b> Respuestas generales encontradas en las preguntas 1 y 2 del recurso de indagación de ideas previas.....   | 31 |
| <b>Tabla 5.</b> Respuestas generales encontradas en la pregunta 3 del recurso de indagación de ideas previas. 32  |    |
| <b>Tabla 6.</b> Respuestas generales encontradas en las preguntas 4 y 5 del recurso de indagación de ideas previas.....   | 34 |
| <b>Tabla 7.</b> Respuestas generales encontradas en las preguntas 6 y 7 del recurso de indagación de ideas previas.....   | 35 |
| <b>Tabla 8.</b> Resultados sistematizados del recurso de indagación de ideas previas con clasificación numérica.....  | 37 |
| <b>Tabla 9.</b> <i>Valoración final para cada participante según los argumentos en el recurso de ideas previas.</i> .38   |    |
| <b>Tabla 10.</b> Valoración numérica para las habilidades de pensamiento crítico obtenidas del test de Halpern. ....  | 43 |
| <b>Tabla 11.</b> <i>Resultado promedio de las habilidades de pensamiento crítico de los participantes</i> .....   | 46 |
| <b>Tabla 12.</b> <i>Rúbrica de evaluación para la actividad de introducción</i> .....   | 49 |
| <b>Tabla 13.</b> <i>Nivel de criterio para las respuestas generales encontradas en la primera actividad. Fuente: elaboración propia</i> .....                                 | 50 |
| <b>Tabla 14.</b> <i>Rúbrica de evaluación para los pasos de toma de decisiones.</i> ....  | 52 |
| <b>Tabla 15.</b> <i>Nivel de criterio para las respuestas generales encontradas como toma de decisiones. Fuente: elaboración propia</i> .....                                 | 53 |
| <b>Tabla 16.</b> Rúbrica de evaluación para el diagrama ¿Cómo tomar una decisión?.....  | 55 |
| <b>Tabla 17.</b> Nivel de criterio para las respuestas generales encontradas para el instrumento ¿Cómo tomar una decisión?.....   | 56 |
| <b>Tabla 18.</b> Criterios de evaluación para actividad “toma de decisiones en equipo” para el grupo 3.....   | 59 |
| <b>Tabla 19.</b> Respuestas del grupo 3 para actividad “toma de decisiones en equipo”.....  | 60 |
| <b>Tabla 20.</b> <i>Contrastación de actividades como evidencia de cambio conceptual</i> .....  | 62 |
| <b>Tabla 21.</b> Resultados generales encontrados de la actividad evaluativa a consecuencia del mapa conceptual desde categorías de análisis. Fuente: elaboración propia..... | 66 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura No. 1.</b> Localización general de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá Fuente: CAR (2016).....   | 8  |
| <b>Figura No. 2.</b> Componentes del pensamiento crítico. Fuente: Saiz, C. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. P.30 ..... | 16 |
| <b>Figura No. 3.</b> Interacción entre un radical libre y un antioxidante Fuente: Coronado et al., 2015.....  | 20 |
| <b>Figura No. 4.</b> Esqueleto estructural de los flavonoides Fuente: Rivas y García, 2002.....   | 21 |
| <b>Figura No. 5.</b> Nube de palabras de los resultados. Fuente: Elaboración propia. ....   | 64 |
| <b>Figura No. 6.</b> Red semántica desde las categorías de análisis. Fuente: elaboración propia.....  | 65 |
| <b>Figura No. 7.</b> Red semántica de respuestas para toma de decisiones. Fuente: elaboración propia.....   | 69 |

## Índice de gráficos

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 1.</b> Puntuación final de escala valorativa para recurso de indagación. Fuente: elaboración propia. ....   | 38 |
| <b>Gráfico 2.</b> Nivel de desarrollo encontrado de la habilidad probabilidad e incertidumbre por cada participante. Fuente: elaboración propia.....               | 43 |
| <b>Gráfico 3.</b> Nivel de desarrollo encontrado en la habilidad análisis de argumento por cada participante. Fuente: elaboración propia.....                      | 44 |
| <b>Gráfico 4.</b> nivel de desarrollo encontrado en la habilidad toma de decisiones y solución de problemas por cada participante. Fuente: elaboración propia..... | 44 |
| <b>Gráfico 5.</b> Nivel de desarrollo encontrado en la habilidad comprobación de hipótesis por cada participante. Fuente: elaboración propia.....                  | 44 |
| <b>Gráfico 6.</b> Nivel de desarrollo encontrado en la habilidad razonamiento verbal por cada participante. Fuente: elaboración propia.....                        | 44 |
| <b>Gráfico 7.</b> Comparación del formato cerrado (C) y formato abierto (A) del test de Halpern. Fuente. Elaboración propia.....                                   | 46 |
| <b>Gráfico 8.</b> Evaluación de instrumento final. Fuente. Elaboración propia. ....  | 63 |

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico especialmente a mis padres Luis Albeiro Saavedra Tulande y Nohora Perez, que con mucho esfuerzo y dedicación me apoyaron durante mi proceso formativo y profesional, además de inculcar buenos valores que hoy día me hacen ser la persona que soy y por dar buena fe de mi persona y depositar su confianza en mí.

A mi abuelita paterna María Angela Tulande, que desde el cielo ahora acompaña a toda mi familia y nuestra guía para afrontar las adversidades de este mundo. Agradezco el amor puesto en cada miembro de la familia y la dedicación por querer que todos estuviéramos bien.

A mi abuelita materna por el amor brindado durante mi niñez y por ser un ser luz y belleza que siempre ha estado alegrando nuestros días.

A mi familia en general por el apoyo.

A mis amigos y compañeros de vida Harold Pradilla, Andrew Pinzón, Felipe Mateus y Julián Riaño por su compañía en los malos momentos y comprensión. A mis amigas de universidad Tania Hernández, Erika Andrea Barrero y Adriana Urrego por su compañía y ayuda durante este proceso formativo.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Pedagógica Nacional por los conocimientos y por ser lo que fue mi segunda casa.

A la profesora Nohora Marlen Arias, profesor Yair Porras y la Profesora Johanna Bastos por sus conocimientos y ser guía durante este proceso de producción textual.

## 1. INTRODUCCIÓN

La formación ciudadana es uno de los principales pilares que constituyen una sociedad, siendo el foco de atención en el que se debe centrar y trabajar la educación (Torres, 2011). Ello puede tratarse desde diferentes procesos educativos, sin embargo, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico ha demostrado admitir una considerable evolución en la formación de un individuo o grupo de individuos (Betancourth, Muñoz, y Rosas. 2017). Estas habilidades pueden verse como pautas fundamentales para solucionar problemas y tomar decisiones (Saiz y Rivas. 2008), por ende, el presente trabajo de investigación propone un diseño e implementación de una secuencia didáctica que busca fortalecer la habilidad toma de decisiones, a partir de las propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva; en esta se presenta los procesos de pensamiento implicados en la toma de decisiones y define las reglas teóricas inmersas en los procesos de dicha habilidad, descartando desde una totalidad la simple lógica mental.

Todo lo anterior requirió crear procesos que generen en el individuo la capacidad de cuestionarse sobre el sustento de alguna afirmación y de indagar por sí mismo diferentes fuentes de información, para establecer sentencias racionales, forjando la capacidad de participar en debates y tomar decisiones de mayor calidad (Hernández, Flavia y Zacconi. 2010). A consecuencia, la toma de decisiones involucra un conocimiento amplio y detallado, lo que implica reconocer una ciencia para la ciudadanía (Kolstø. 2001).

Dicha unidad didáctica, está dirigida a un grupo de habitantes del barrio San Luis-la Sureña (localidad 2 de Chapinero), el cual está ubicado dentro de la reserva forestal de los cerros orientales de Bogotá. El interés de generar procesos de enseñanza-aprendizaje en esta población, es la importancia ecológica que mantienen estas reservas forestales, al contener una amplia y variada lista de especies de fauna y flora; y aunque existen conocimientos por parte de los habitantes de esta zona, que refiere a la significativa importancia de estos ecosistemas, no se evidencia una correspondencia entre este conocimiento y el cuidado de estas franjas ecológicas, pues cada vez existen más daños de los ecosistemas que colindan este barrio.

Por ende, esta intervención se trata desde los paradigmas de la alfabetización científica, al abordar una comunidad que sostiene conocimientos básicos de ciencia, pero bastos conocimientos de su entorno natural, generando un ambiente propicio de incorporación de nuevos conocimientos y los



que ya tiene el individuo con anterioridad, en otras palabras, se da un aprendizaje significativo (Moreira, 1997).

Un elemento de alta representación de los cerros orientales, son la extensa variedad de frutos que se dan en el mismo, y de los cuales la Uva Camarona y la Uchuva mantienen una alta importancia debido a las capacidades alimenticias, al contener una alta variedad de antioxidantes. Además, estos se dan en grandes proporciones en las zonas próximas al barrio San Luis-La Sureña, y en consecuencia existe amplio acercamiento hacia estos frutos por parte de los individuos que participan en el estudio. Por tanto, genera una oportunidad adecuada para desarrollar la toma de decisión de consumo de estos frutos o bayas, desde pasos estipulados y reglas teóricas del pensamiento y desde los conceptos científicos que rige la química, dando una aproximación detallada al significado de conceptos como los radicales libres y antioxidantes.

En consecuencia, el trabajo de investigación se desarrolló bajo una metodología mixta, que se distribuyó en 3 etapas: Etapa preparatoria, donde se realizó la revisión bibliográfica, delimitó el problema, se definió los objetivos, las ideas previas y la organización-concepción de las estrategias didácticas; Etapa de desarrollo, donde se caracterizó las habilidades de pensamiento crítico a partir de un test tipo HCTAES adaptado al contexto y se diseñó e implementó la secuencia didáctica; Etapa de evaluación, donde por un lado se determinó el impacto de la secuencia didáctica como herramienta para fortalecer la habilidad de toma de decisiones guiado al consumo de Uva Camarona y Uchuva y, por otro lado, se evaluó el significado atribuido de los conceptos abordados desde el proceso de alfabetización científica.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Asumir las consecuencias ambientales que ha traído consigo la misma evolución humana, es un tema de relevancia que hoy día está en boga y preocupa a un sin número de áreas del saber, volviéndose una responsabilidad interdisciplinar; pues no se puede culpar de esto solo a los procesos tecnológicos que trajo consigo las técnicas industriales, también hay que tener en cuenta que dichos procesos no tendrían validez de no ser porque se le atribuye una necesidad de consumo. Todo esto indica procesos de pensamiento, que se han moldeado desde diferentes aspectos o contextos a los cuales se encuentra inmerso cada sujeto.

Es allí donde se reconoce el papel de la educación como guía para transformar contextos y al profesor como mediador de dichos conocimientos, permitiendo dinamizar la cultura. Aunque existen diferentes métodos para transferir conocimientos y por tanto existe una variedad muy amplia de conocimientos, el ámbito científico ha demostrado ser un camino asertivo como transformador de contextos (Gil y Vilches. 2001). Ello implica reconocer significados y dar valor a los mismos desde una argumentación, pues las personas tienden a dar explicaciones de mayor veracidad apoyándose en datos y terminologías propias de la ciencia (Torres. 2011) y a fin de cuentas es lo que determina, en algunas ocasiones, la capacidad para tomar una decisión.

Ante lo anteriormente dicho, cabe resaltar, por tanto, la importancia ecológica de espacios ecosistémicos como lo son los cerros orientales de la ciudad de Bogotá, los cuales, por diferentes necesidades de ciertos grupos poblacionales, fueron invadidos y hoy día se reconocen varios asentamientos urbanos a pesar de la existencia de leyes que prohíben la actividad humana dentro de estas reservas forestales. De aquí, nace la necesidad de crear procesos educativos que involucren a toda la población en general, para reconocer la importancia de estos ecosistemas y más que ello, adaptar procesos que desarrollen habilidades como la toma de decisiones de forma más asertiva.

En consecuencia, lo anterior demuestra la pertinencia de abordar un grupo poblacional que mantiene una alta relación con los ambientes naturales que se encuentran en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá. Por ende, la presente investigación pretende atizar el desarrollo de la habilidad toma de decisiones encaminada al consumo de Uva Carmona y Uchuva, en un grupo de habitantes del barrio San Luis-La Sureña, instaurando conceptos científicos de la química para desarrollar la toma de decisiones de un nivel más avanzado.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los bosques orientales de Bogotá son una cadena montañosa con una extensión de 13142,11 hectáreas, según datos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) (2016). Dichos bosques, por ley, están catalogados como una reserva forestal, debido a la existencia de ecosistemas con variedad de fauna y flora de importancia ecológica para los habitantes de la ciudad de Bogotá. A pesar de ser áreas protegidas, en ciertas zonas se presenta asentamientos urbanos con alto flujo de pobladores, por lo cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Resolución 463 de 2005, en la cual exceptúa 973 hectáreas de la reserva forestal para adecuar áreas urbanas y de esta forma contener los procesos de urbanización en los cerros orientales. Un área con alto nivel de urbanización está ubicada en la localidad de Chapinero, la cual cuenta con 2424,80 hectáreas del total de extensión protegida, excluyendo las áreas de los sectores San Luis-La Sureña y Bellavista, con el fin de delimitar las zonas de protección y detener o minimizar el crecimiento urbano en las mismas (CAR, 2016).

En estas áreas de exclusión anteriormente descritas, existe una variedad de plantas con frutos o bayas que representan una fuente importante de alimentación y aunque los pobladores son conscientes de la importancia de estas bayas y por tanto existe un conocimiento acerca de los ecosistemas existentes en este lugar, el actuar no corresponde al cuidado específico de los mismos. Por tanto, es importante generar estrategias que permitan desarrollar la toma fundamentada de decisiones en pro del consumo responsable de estas bayas y el consecuente cuidado de zonas con importancia ecológica. Una posible ruta para lograr este cometido es a partir de elementos y conocimientos que la ciencia ha generado a lo largo de los años, disponiendo de estrategias y metodologías que permitan identificar la importancia biológica que tienen estas bayas y los ecosistemas donde se encuentran. Las bayas más representativas que se pueden identificar en los sectores de San Luis-La Sureña es la Uchuva y la Uva Camarona, frutos con significativo contenido de antioxidantes, moléculas que proporcionan potenciales beneficios para la salud (Wu et al., 2006 y Carvajal, 2019).

Ante lo anteriormente descrito es de importancia mencionar el papel del profesor como dinamizador de la cultura y facilitador o mediador de conocimientos, valiéndose de diferentes estrategias y metodologías, permitiendo generar aprendizajes que entrelacen los conocimientos de la población con los conocimientos científicos. En consecuencia, la enseñanza de las ciencias, no

solo es un camino óptimo para la asimilación de conceptos, también tiene gran potencial para generar y desarrollar habilidades cognitivas, que permitan a la población en general transformar su contexto, desde la toma fundamentada de decisiones, llegando a reconocer y potenciar la importancia de los ecosistemas que contienen diferentes bayas, como la uchuva y la uva camarona, las cuales según estudios realizados por Cerón, Higueta y Cardona (2011) y Málaga, Guevara y Araujo (2013), son alimentos con una actividad biológica de consideración, benéficas para la salud, debido a que contienen una cantidad considerable de antioxidantes, los cuales se han popularizado en el ámbito médico gracias a la capacidad de inhibir radicales libres, causantes de una extensa serie de enfermedades.

### **3.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Para fines del presente trabajo se plantea la pregunta:

¿De qué manera se potencia la habilidad toma de decisiones en un grupo de habitantes del barrio San Luis-La sureña, pertenecientes a una escuela de artes, a partir de situaciones problemáticas contextuales que impliquen el significado de las propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva?

## **4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Desarrollar la habilidad toma de decisiones en un grupo de habitantes del barrio San Luis-La sureña, a partir de situaciones problemas contextualizadas que tengan en cuenta la construcción conceptual y el significado de las propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva.

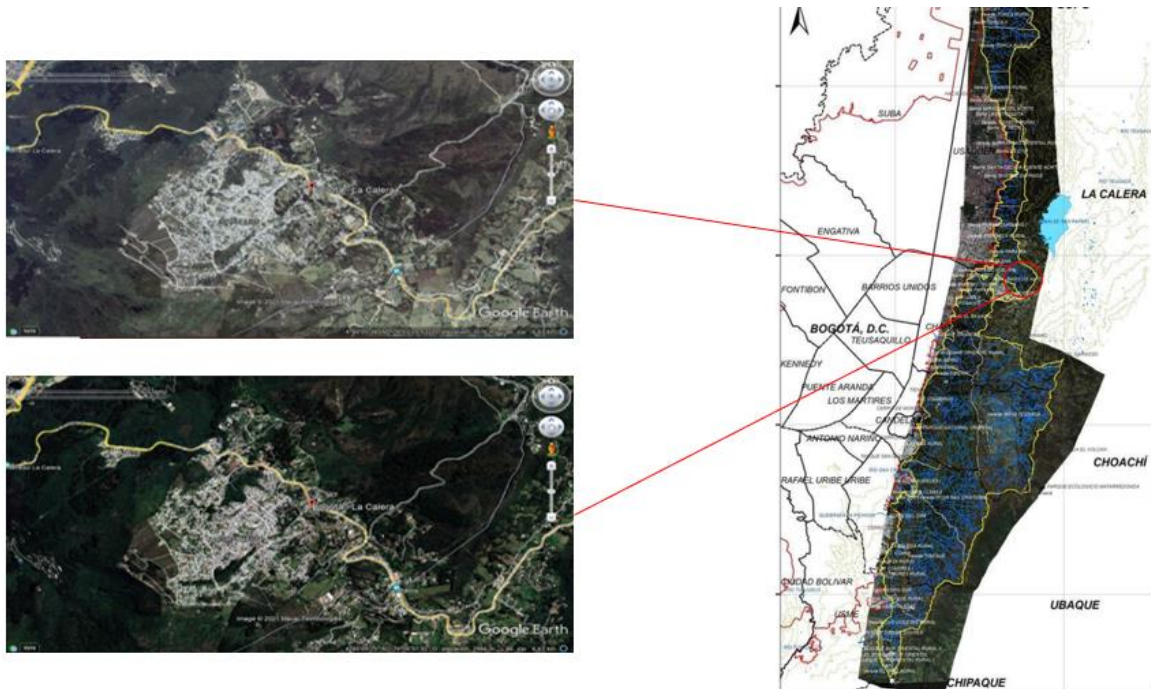
### **4.2. Objetivos Específicos**

- Evaluar el nivel inicial del constructo conceptual referente a los beneficios de los frutos silvestres endémicos y caracterizar la habilidad de pensamiento crítico toma de decisiones por medio de instrumentos preliminares dirigido a un grupo de habitantes del barrio San Luis-La sureña.
- Diseñar e implementar una secuencia didáctica guiada desde situaciones problema contextualizadas a partir de la construcción conceptual de atributos antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva, para potenciar la habilidad toma de decisiones.
- Evaluar el nivel de desarrollo de la habilidad toma de decisiones y el nivel de constructo conceptual desde diferentes criterios de evaluación.

## 5. ANTECEDENTES

El valor de los cerros orientales de Bogotá para las poblaciones de dicha ciudad ha tenido una importancia significativa desde los inicios de estas, pues en la antigua Santafé, según Jiménez, (2017) los pobladores extraían gran parte de materia prima para mantener el sustento económico, debido a que existía una alta demanda de madera, carbón vegetal, hierro y arcilla. Sin embargo, la actividad humana para el sustento económico conllevó a un consecuente impacto negativo en los ecosistemas, debido a que la tala de árboles y minería estaban acompañadas de asentamientos de poblaciones populares. En consecuencia y gracias a los materiales que brindaba dichos cerros, se empezó a reconocer la importancia de estos ecosistemas, calificándolo como una franja de vital importancia para mantener el equilibrio ecosistémico.

El crecimiento y desarrollo de la ciudad de Bogotá estuvo siempre acompañado del reconocimiento de los cerros orientales, como un importante acopio de ecosistemas de gran relevancia. Dicho reconocimiento creció a tal punto que las instituciones gubernamentales crearon leyes a favor de la protección de estos. En consecuencia, la Junta Directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), en el acuerdo 30 de 1976, define a los cerros orientales como reserva forestal protegida. Sin embargo y aun cuando estas normatividades pretendían prohibir las actividades humanas en estas zonas protegidas, llegaron personas que sin ninguna otra alternativa de vivienda invadieron estas zonas, creando asentamientos urbanos que al pasar de los años se fue extendiendo, cubriendo una extensa franja de esta reserva. Por lo cual, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en su última actualización normativa, expidió en 2005 la Resolución 463, donde se dictamina la exclusión 973 hectáreas de la reserva forestal, con el fin de detener el crecimiento de estas poblaciones. Una de estas áreas de exclusión con alta población, es el barrio San Luis-La sureña, ubicado en la localidad 2 de Chapinero, lugar donde crecen bayas o fruto con alto contenido nutricional como la Uva Camarona y la Uchuva.



*Figura No. 1. Localización general de la Reserva forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá*  
Fuente: CAR (2016)

Las anteriores normatividades fueron creadas bajo el precepto de que la actividad humana aledaños a espacios ecosistémicos conlleva posibles riesgos para los mismos, sin embargo, no hay que dejar de lado que esto va ligado a los conocimientos que los pobladores tengan sobre dichos ecosistemas y el actuar que los mismos demuestran. Una posible forma de lograr que las personas se involucren, es a partir del fortalecimiento de la toma fundamentada de decisiones, como una habilidad de pensamiento crítico, para reconocer la importancia de la ingesta de bayas que crecen en estos lugares y que contienen un alto contenido nutricional como la Uva Camarona y la Uchuva; En consecuencia, es a partir de los conocimientos científicos que pueden ser abordados y desde un proceso de alfabetización científica y tecnológica, que permita instaurar procesos de socialización entorno a conocimientos científicos y las implicaciones que los mismos presentan en la realidad y contexto de cada sujeto, construyendo una postura argumentada, con el fin de tomar decisiones fundamentadas y pertinentes, pues según Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão, y Manassero (2005) “la enseñanza entorno a temáticas científicas no debe limitarse a educar solo por el hecho de conocer y comprender mejor los mundos naturales y científicos sino que se debe educar sobre todo para que las personas puedan intervenir en la sociedad civil” (p.125).

En consecuencia, según Kolstø, (2001), la alfabetización científica es la base fundamental para la toma de decisiones fundamentadas de la ciudadanía en general, pues es necesario el conocimiento de la ciencia involucrada y las características generales del conocimiento científico. Aunque es de importancia mencionar que los problemas ambientales y entre otros, que implican la toma de decisiones, mantienen involucrados otros aspectos fundamentales como los económicos, sociales y culturales.

Por tanto, frente a dicha mirada de alfabetización científica, la investigación desarrollada en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, titulada “*Alfabetización científica y tecnológica de jóvenes y adultos desde la discusión de las cuestiones socio-científicas*” realizada por García y Martínez (2013), y desarrollada en el departamento de Cundinamarca-Colombia, implementa una serie de actividades basadas en cuestiones socio científicas locales, concernientes a la contaminación del Rio Frio, a causa de procedimientos industriales. Dicha investigación, permitió evidenciar que a partir de procesos de alfabetización científica los sujetos emplean los saberes científicos en la construcción de explicaciones, permitiendo establecer relaciones entre actividades científicas-tecnológicas y la realidad del sujeto, lo que permite plantear soluciones a los problemas evidenciados desde una mirada científica (García & Martínez, 2013).

Por otro lado, la investigación realizada por Chaparro, García y Ochoa (2017), da a conocer las contribuciones de las cuestiones socio científicas a la alfabetización científica y tecnológica en jóvenes y adultos a partir de la implementación de una secuencia de enseñanza donde se promueven buenos hábitos alimenticios bajo el consumo de antioxidantes de origen natural y se discute la controversia de la medicina convencional vs la medicina alternativa para la prevención de enfermedades cancerígenas. Este trabajo de investigación permitió evidenciar que los procesos de alfabetización científica permiten generar diferentes niveles de discurso y argumentación en cuanto a los conocimientos científicos de varios antioxidantes.

En consecuencia, la apropiación de conocimientos científicos a partir de estrategias de alfabetización científica, brinda herramientas que ayudan a la ciudadanía en general a adquirir conocimientos y percepciones que los preparen para realizar sus propias evaluaciones en cuanto a la relevancia relativa y la confiabilidad de diferentes afirmaciones de conocimiento con una dimensión científica y, en efecto, tomar una decisión pertinente al contexto y situación al que se enfrenta cada sujeto (Kolstø. 2001).



Sin embargo, es importante tener en cuenta que para lograr cometidos como el de tomar decisiones fundamentadas, los procesos de enseñanza-aprendizaje, aun cuando se trata desde un proceso de alfabetización científica, no se deben tratar como un simple acto de transferencia de conocimientos, pues no debe tratarse como un episodio de memorización de conceptos; por lo cual se debe intentar buscar caminos que generen la capacidad de análisis crítico para profundizar en un tema específico y para solucionar diferentes situaciones problemáticas de la vida cotidiana de un sujeto (Castillo & Merchán. 2009).

Por ende, frente a esta mirada de la toma fundamentada de decisiones, Halpern (2006) (citado en Castillo & Merchán. 2009), la cataloga como una de las 5 habilidades de pensamiento crítico, el cual vislumbra el pensamiento a partir de la razón y la reflexión, centrándose en decisiones de creencias y actuaciones. En consecuencia, la investigación realizada por Acosta (2016), denominada “Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la bioquímica” en la que se crea un programa de intervención entorno al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media, de la Institución Educativa Departamental El Trigo, a través de la enseñanza de la Bioquímica, bajo un enfoque de investigación cualitativa cuasiexperimental, implementando el test de Halpern, encontró que un programa encaminado a la bioquímica potencia el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la población de estudio, reconociendo que el pensamiento crítico puede ser aplicado en cualquier área del conocimiento.

Frente a la viabilidad de adaptación del pensamiento crítico, el estudio realizado por Merchán y Solbes (2016) denominado: “Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico” en el cual evalúa el impacto de una intervención a través de cuestiones sociocientíficas para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en 56 estudiantes universitarios del programa de licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, bajo un estudio cuasiexperimental, arrojó resultados que indican una emisión fundamentada de argumentos por parte de los estudiantes, con relación a los aspectos sociales de ciencia, creando procesos de reflexión como futuros docentes de ciencia. En contraste a estas investigaciones encaminadas hacia el pensamiento crítico, Espinosa y Castillo (2017) en su trabajo nombrado: “Habilidades de pensamiento crítico para la toma de decisiones como proyecto transversal de la institución educativa municipal Nuevo Horizonte de Fusagasugá,

Cundinamarca” examina los principios que intervienen en la implantación de ambientes de aprendizaje desde un enfoque transversal, en dos cursos (3° y 7°) de la Institución, encauzada a la construcción de habilidades del pensamiento crítico para la toma de decisiones, encontrando un cambio en el pensamiento de los estudiantes, pues los mismos expresan sus pensamientos a través de diálogos de participación y asentados en la adquisición de nuevos conocimientos, al abordar la temática.

La similitud en los resultados y conclusiones encontradas por los estudios ya citados da a conocer la importancia y la pertinencia de abordar procesos de alfabetización científica para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, encaminados específicamente hacia la toma fundamentada de decisiones; De esta forma la misma puede ser una alternativa viable para reconocer el consumo de Uva Camarona y Uchuva, bayas que se dan en grandes proporciones en la zona de exclusión (localidad 2 de Chapinero) de los cerros orientales de la ciudad de Bogotá.

Dicha zona de exclusión mencionada anteriormente, debido a su ubicación geográfica contiene una alta cantidad de frutos y bayas silvestre que, según Lagos, Ordoñez, Criollo, Burbano y Martínez (2010), contienen potenciales propiedades alimenticias; Una de estas especies, representativa de los páramos y subpáramo, es la Uva Camarona (*Macleania rupestris* Kunth A.C. Sm), utilizada en infusiones por los pobladores como antidiarreico; Por lo cual la investigación realizada por Plazas (2015) donde efectúa un tamizaje fitoquímico de varias especies de la familia Ericaceae, a la cual pertenece la Uva Camarona, colectadas en la vereda San Francisco del páramo de Cruz Verde, vía Bogotá-Choachí en el Departamento de Cundinamarca, Colombia, denota la presencia de flavonoides, quinonas, Taninos, cumarinas y esteroides en frutas verdes, hojas y flores de la especie *M. Rupestris*. Por otro lado, el mismo estudio determinó la capacidad antioxidante de estas especies, mediante la capacidad de captura del radical DPPH, encontrando que la hoja presenta un alto porcentaje de captación del radical a pesar de que el fruto contiene un valor bajo de dicho porcentaje; Sin embargo, esta investigación reconoce el contenido de fenoles y flavonoides, con promisoría actividad antioxidante.

Estas moléculas antioxidantes cobran relevancia gracias a su capacidad de inhibir radicales libres, especies química inestables y altamente reactivas, causantes de una extensa lista de enfermedades. Según Rodríguez, Menéndez y Trujillo (2001), la inestabilidad de estas especies se debe a que en su estructura atómica presenta un electrón desapareado en su orbital externo. Cuando las mismas

colisionan con una biomolécula, le sustrae un electrón para estabilizarse y completar su par electrónico, lo que provoca la oxidación de la biomolécula y por tanto la misma pierde sus funciones específicas. Esta pérdida de funciones específicas se traduce en enfermedades de diferente índole. Es por ello la importancia de estos antioxidantes, pues los mismos al entrar en contacto con un radical libre le cede un electrón oxidándose a su vez y convirtiéndose en un radical libre débil con nula toxicidad (Coronado *et al.* 2015).

Por otro lado, el estudio realizado por Jara, Quiroz y Cazar (2013) denominado “*Caracterización nutricional y actividad antioxidante de Macleania rupestris y Vaccinium floribunbum*”, bayas recolectados en Ecuador, evalúan la actividad antioxidante y la caracterización nutricional a partir de la cuantificación de compuestos fenólicos y de ácido ascórbico encontrando que la especie *M. Rupestris*, presentando un elevado contenido de compuestos fenólicos, con una relativa baja capacidad antioxidante a partir del método DPPH, en comparación con la especie *Vaccinium floribunbum*. Sin embargo, los autores reconocen la presencia de compuestos con actividad antioxidante, en consecuencia, la misma es una especie adecuada que aporta un suministro significativo de antioxidantes al organismo. Frente a lo anterior, y a modo de revalidación, los estudios realizados por Jetón (2014) y Cordero (2018) donde evalúan la capacidad antioxidante de la especie *M. rupestris*, reportan valores no tan aceptables, pero que deja en evidencia la existencia de moléculas con capacidad antioxidante.

Otra baya o especie con altas propiedades alimenticias que se encuentra en gran cantidad en estas zonas de exclusión, es la Uchuva (*Physalis peruviana Linnaeus*) la cual Según Cerón, Higuita y Cardona (2010), es una especie originaria de los Andes, que crece naturalmente sin intervención humana, sin embargo se empezó a tecnificar su producción debido a que la misma conserva una gran cantidad de moléculas con potencial actividad biológica, benéficas para la salud humana, pues contiene entre 19,64 a 90,80 mg/g de fenoles y entre 40,45 a 234,63 mg/g de flavonoides, con una gran capacidad antioxidante y con alto porcentaje de captación del radical DPPH. Frente a lo encontrado en este estudio, la investigación realizada por Mier y Cáez (2011), denominada “*Contenido de polifenoles, carotenos y capacidad antioxidante en frutos de Uchuva en relación a su estado de maduración*”, donde estudia la relación entre el estado de maduración y la cantidad de polifenoles en la especie y la consecuente capacidad antioxidante, encontrando un contenido de polifenoles significativos y una capacidad antioxidante de consideración. A modo de ratificación

la investigación realizada por Málaga, Guevara y Araujo (2013), denominada “*Efecto del procesamiento de puré de aguaymanto (Physalis peruviana L.), sobre los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante*” reporta valores entre 39,15 a 40,45 mg/g de flavonoides, obteniendo por tanto una gran capacidad de inhibir compuestos de radicales libres.

En consecuencia a lo anterior, estas dos bayas silvestres que se pueden encontrar con facilidad en las zonas excluidas para la protección de los cerros orientales, son de relevante importancia, pues el contenido de polifenoles y flavonoides en las mismas, les confiere una importancia ecológica debido a su capacidad antioxidante, convirtiéndose en una alternativa efectiva para la prevención de enfermedades degenerativas, causadas por la producción excesiva de radicales libres, especies altamente reactivas que causa daños en las células, por tanto a comienzos del siglo XXI se han realizado investigaciones, como el trabajo de Elejalde (2001) llamado “*Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes*” donde describe y prioriza la importancia entorno a la ingesta de alimentos ricos en antioxidantes, como medida de protección contra estas especies químicas altamente reactivas y la consecuente aparición de enfermedades degenerativas.

## **6. REFERENTES CONCEPTUALES**

### **6.1. ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA**

La alfabetización es un tema que se ha venido tratando desde el siglo pasado, pues desde las altas clases sociales, se pensaba en la idea de mano obrera que supiera leer y escribir con la finalidad única de que la calidad de esta fuera mejor, pues esto permitiría que los obreros siguieran de forma más pertinente las instrucciones que se les daba en determinado trabajo. Por ende, este fue el inicio de la educación como un principio fundamental para todos los ciudadanos (Fourez, 1997). Sin embargo, el desarrollo que trajo consigo la revolución industrial inserto nuevas terminaciones del ámbito científico, a las cuales solo unos pocos tenían acceso. En consecuencia, entro en juego una nueva preocupación para las sociedades, pues el desconocimiento de estas terminologías de tipo científicas dejaba que una minoría de especialistas velara por todo, creando la necesidad de la educación científica.

Por ende, dicho desarrollo de las sociedades ha conllevado a desarrollar estrategias educativas que puedan mantener las diferentes fuentes del conocimiento al alcance de todos, pues existe una extensa aprobación de vislumbrar a la alfabetización científica como una prioridad de la educación ciudadana para el desarrollo de los sujetos (Perez y Vilches, 2006). De esta forma, como afirma Sabariego y Manzanares (2006) la alfabetización científica debe entenderse como un proceso de investigación orientada, donde se desprecia el reduccionismo conceptual a partir de procesos, situaciones y problemas relevantes para formar aprendizajes eficaces y significativos.

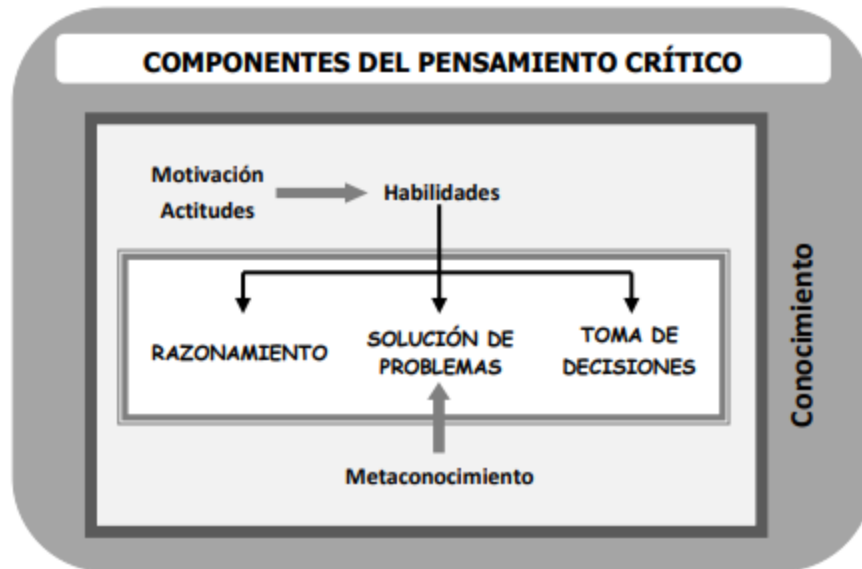
En consecuencia Fourez (1997), asegura que, debido a la inmensa cantidad de productos de naturaleza científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para la ciudadanía en general, pues es necesaria la información científica para plantear diferentes opciones que se presentan en la cotidianidad. Así mismo es necesaria esta información de naturaleza científica para involucrarse en discusiones públicas de asuntos relacionados con ciencia y tecnología. Sin embargo, como asegura Vilches y Pérez (2004), estos conocimientos de naturaleza científica en la ciudadanía para la participación y toma fundamentada de decisiones no deben ser necesariamente de elevada complejidad, pueden ser específicos con planteamientos globales y consideraciones éticas que no exigen especialización alguna.

## 6.2.PENSAMIENTO CRÍTICO

Unas de las grandes proezas que tuvo gran significancia en los procesos de la revolución industrial fue la tecnología, pues esta hoy en día suministra grandes cantidades de información, la misma que en últimas debe ser transformada en conocimiento. Por tanto, las personas deben discriminar dicha información, resaltar la información relevante, valorar con postura argumentativa, analizar relaciones causales, realizar adecuadas estrategias de toma de decisiones e implementar diferentes tácticas para resolver ciertos problemas (Nieto, Saiz y Orgaz, 2009), todos estos procesos son parte del pensamiento crítico, el cual según Ennis (1996), es un pensamiento reflexivo y fundamentado que tiene como fin el decidir qué acciones realizar y que creer.

En consecuencia autores como Ennis (2003), Halpern (2003) y Saiz (2008) define al pensamiento crítico como: “un proceso de búsqueda de conocimiento, a través de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones, que nos permite lograr, con la mayor eficacia, los resultados deseados”. Estos autores resaltan que la finalidad u objetivo a alcanzar, no dependen únicamente de las dimensiones intelectuales, también es necesario la actividad motora y la perspectiva de cada sujeto, pues para obtener o conseguir un objetivo, en ocasiones se logra con el movimiento de nuestro cuerpo, lo que implica que no es especialmente necesario el pensamiento crítico para conseguir todos los objetivos que se propongan. En consecuencia, es importante identificar los procesos mentales responsables del pensar.

El proceso de pensar tiene que ver más con la extracción de información para consecuentemente inferir y razonar, pues el razonamiento compone lo fundamental del pensamiento; y esta actividad de razonamiento como proceso mental del pensamiento, consecuentemente se aborda desde la perspectiva de un problema o la toma de decisiones. Por esta razón (Halpern, 2003) (Citado en Saiz, 2008), vislumbra el pensamiento crítico como se observa en el siguiente esquema:



**Figura No. 2.** Componentes del pensamiento crítico.

*Fuente: Saiz, C. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar. P.30*

Consecuentemente, el pensamiento crítico en palabras de Guzmán y Sánchez (2006) implica niveles de pensamiento superior al estar relacionado con “el juicio reflexivo, la resolución de problemas, el pensamiento lógico, la toma de decisiones y el método científico” (p.8), siendo un concepto de variedad que se discute desde diferentes puntos, pues este pensamiento implica elementos intelectuales, psicológicos, sociológicos, éticos y filosóficos. Por tanto, desde la perspectiva de Facione (2007), el pensamiento crítico es “el juicio auto regulado y con propósito que da como resultado interpretación, análisis, evaluación e inferencia, como también la explicación de las consideraciones de evidencia, conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales en las cuales se basa ese juicio”. (p. 21)

En consecuencia, el pensamiento crítico implica un proceso de razonamiento de consideración donde el sujeto debe focalizar ciertos criterios para valorar diferentes consideraciones y tomar decisiones. Esto quiere decir que el sujeto debe dar una interpretación adecuada del tema a tratar bajo sus conocimientos, para evaluar las diferentes posturas y, por tanto, sacar conclusiones.

### **6.3.HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO**

La incorporación de información para construcción de conocimiento es un proceso discriminatorio que necesita de diferentes habilidades cognitivas, pues es un proceso donde se debe analizar, interpretar y evaluar para tomar una decisión correcta (Nieto, Saiz y Orgaz. 2009). Por tanto, estas

habilidades le deben conferir a los sujetos la capacidad de delimitar el tipo de conocimiento que debe utilizar en determinada situación. Todo lo anterior representa las habilidades de pensamiento crítico, que según Halpern (2006), Saiz y Nieto (2002) y Saiz, Nieto y Orgaz (2009) (citado en Castillo y Merchán. (2009), las mismas se pueden clasificar en 4 categorías: Habilidades de razonamiento verbal y análisis de argumento, Habilidades de Comprobación de Hipótesis, Habilidades de probabilidad y de incertidumbre y Habilidades de toma de decisiones y solución de problemas.

En consecuencia, Castillo y Merchán (2009) definen que la habilidades de razonamiento verbal y análisis de argumento permite elucidar y evaluar las características relevantes de calidad de las ideas y la coherencia de las conclusiones; La Habilidades de Comprobación de Hipótesis permite advertir, anunciar y vigilar hechos de la cotidianidad, desde un sentido de reflexión, pues las hipótesis generan argumentos que conllevan a aprendizajes por verificación o por contrastación; La Habilidades de probabilidad y de incertidumbre permite cuantificar la probabilidad de ocurrencia de un suceso a partir del análisis de distintas alternativas para la toma de decisiones de acuerdo a las ventajas e inconvenientes que éstas presenten; y la Habilidades de toma de decisiones y solución de problemas permite identificar y solucionar un problema a partir de determinados datos, seleccionando la información relevante y contrastando las diferentes alternativas, para generar así mismo diferentes soluciones.

#### **6.4.RADICALES LIBRES**

Las moléculas que existen en la naturaleza, cuando se encuentran en su estado natural, en su mayoría tienden a poseer electrones apareados o en pareja, sin embargo, cuando un electrón no se encuentra apareado, convierte a la molécula en una especie química inestable altamente reactiva que buscará la estabilidad al aparearse con otro electrón (Abdollahi et al, 2004). Por tanto, se considera radical libre (RL) a moléculas que en su estructura atómica presenta un electrón desapareado en su orbital externo, lo que genera, como ya se había mencionado, una alta inestabilidad, sea extremadamente reactivo y tenga una vida fugaz, con la capacidad de reaccionar con moléculas que componen la estructura molecular, como proteínas, carbohidratos y lípidos, produciendo oxidación lipídica y el consecuente daño celular (Zamora, 2007).



#### **6.4.1. Los radicales libres y sus principales fuentes biológicas**

El ejemplo más representativo de producción de RL a nivel biológico es el metabolismo, pues en la mitocondria, cuando entra en juego la cadena de transporte de electrones se generan protones de alta energía para la formación de ATP (Oliveras, 2005). El Oxígeno molecular ( $O_2$ ), necesario para la producción de energía, siendo un sustrato esencial para diversas reacciones bioquímicas intracelulares, es una molécula de naturaleza birradical, lo que significa que tiene 2 electrones desapareados en su orbital externo, por consiguiente solo puede participar en reacciones univalentes (Coronado et al, 2015), que consecuentemente produce intermediarios de radicales libres como el anión superóxido ( $O_2^-$ ), radical hidroxilo ( $OH^*$ ) y el oxígeno singlete ( $O_2^*$ ). Dichos intermediarios en condiciones normales se unen al sitio activo del citocromo oxidasa, convirtiéndolos finalmente en agua y energía (Rodríguez, Menéndez y Trujillo. 2001), por consiguiente, no se difunden al resto de las células y no se genera el daño consecuente que llevan consigo los RL; pero no siempre se dan las condiciones ideales y por ende dichos intermediarios de tipo radicales consiguen producir daños celulares.

#### **6.4.2. Daños consecuentes de los RL**

Según Rodríguez, Menéndez y Trujillo (2001), gracias a la inestabilidad de las especies química RL, cuando chocan con una biomolécula, le sustrae un electrón y por tanto la oxida; la consecuencia de ello es la pérdida de la función específica de dicha biomolécula en la célula. En el caso de las membranas celulares los RL atacan específicamente ácidos grasos poliinsaturados (moléculas que componen dicha membrana), produciendo oxidación lipídica lo que conlleva a un edema y por tanto la muerte celular.

Este proceso de captación de electrones por parte de los RL para buscar la estabilidad, se puede generar otras especies inestables al dejar a otra molécula con un electrón desapareado, esto significa que dicho proceso se genera en cadena produciendo cada vez más y más RL (Coronado et al, 2015); Por ende, la capacidad de generar nuevas especies por reacciones en cadena, generan daños de gran consideración en las biomoléculas del organismo. Además de los lípidos, los RL pueden interactuar con las proteínas atacando aminoácidos como el Triptófano, Histidina, Fenilalanina, Tirosina, y Metionina, formando “enredos” de las cadenas peptídicas y la fragmentación de proteínas (Rodríguez, Menéndez y Trujillo. 2001).

## 6.5. ESTRÉS OXIDATIVO

Para contrarrestar la producción de RL como los del oxígeno, existe un mecanismo denominado sistema antioxidante (AOX), que mantiene el equilibrio de estas especies reactivas y previene el daño de las células (Sánchez y Méndez, 2013). Cuando el equilibrio entre el sistema antioxidante y Los RL se desplaza hacia el lado de las especies reactivas, se produce el estrés oxidativo. Por tanto Fernández et al (2009) define al estrés oxidativo como “un desequilibrio entre oxidantes y antioxidantes en favor de los primeros, que conduce a una ruptura del control y señalización fisiológica que normalmente ejerce el sistema redox, conduciendo a un daño molecular” (p.29).

En consecuencia, como indica Poljsak (2011), el estrés oxidativo es considerado como uno de los componentes principales causante de variedad de enfermedades, como la enfermedad de Alzheimer, enfermedad cardiovascular, enfermedades hepáticas y la psoriasis. Sin embargo, además de la propia respiración celular, existen otros factores que contribuyen a la aparición del estrés oxidativo, como lo son factores genéticos, epigenéticos y factores ambientales; una buena alimentación, puede contribuir a la prevención de enfermedades causadas por el estrés oxidativo.

## 6.6. ANTIOXIDANTES

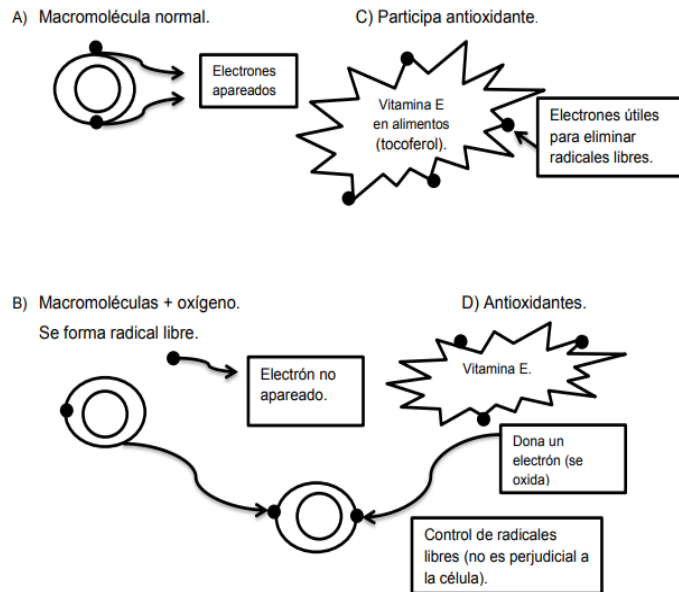
Debido a que el metabolismo es el principal aportante de RL, el organismo debe contar con una defensa contra los mismos, evitando su producción y ya producidos, neutralizarlos. Las especies designadas para esta labor son los antioxidantes, los cuales pueden clasificarse en dos categorías: Endógenos, proporcionados por las células (Antioxidantes enzimáticos) y exógenos, proporcionados por la dieta (Fernández et al, 2009). En primer lugar, según (Zini y Gagnon. 1993) los de tipo endógeno se pueden clasificar en cuatro niveles principales:

- **Primer nivel:** Reducción tetravalente del oxígeno. En este actúa el citocromo oxidasa, que provoca un proceso enzimático evitando las reacciones univalentes del oxígeno y por tanto la aparición de especies reactivas del mismo, como el  $O_2^-$ ,  $OH^*$  y  $O_2^*$ .
- **Segundo nivel:** Se efectúa la acción de enzimas como el superóxido dismutasa (SOD), para captar el radical anión superóxido ( $O_2^-$ ).
- **Tercer nivel:** La producción de peróxido de hidrógeno por sí solo no representa un potencial peligro para las células, sin embargo, de la misma se tiene una alta probabilidad de producción de radicales hidroxilo ( $OH^*$ ), por ende, se efectúa la acción enzimática como

la catalasa, que cataliza la reacción de dismutación:  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  evitando la aparición de  $\text{OH}^*$

- **Cuarto nivel:** La vitamina E y el alfa-tocoferol neutralizan los radicales hidroxilo. Estos antioxidantes se encuentran en las membranas, lugar de importancia que debe ser protegido de los RL.

En consecuencia Fernández et al (2009), define a los antioxidantes como: átomos o moléculas que inhiben la reactividad de radicales libres y el consecuente daño oxidativo, al formar una especie química menos reactiva, interactuando directamente con el radical o deteniendo las reacciones oxidativas en cadena, que producen la oxidación lipídica y el daño al ácido nucleico. La figura 1, representa esquemáticamente el proceso de interacción de un radical libre y un antioxidante.



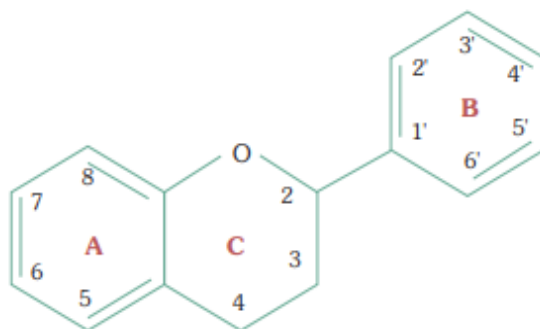
**Figura No. 3.** Interacción entre un radical libre y un antioxidante  
Fuente: Coronado et al., 2015.

### 6.6.1. Compuestos fenólicos de origen natural

Por otro lado, y, en segundo lugar, los antioxidantes de tipo exógeno son los que se suplen por medio de la dieta, esto significa que están contenidos en diferentes alimentos. Un grupo muy importante de antioxidantes exógenos son los compuestos fenólicos, los cuales se pueden encontrar distribuidos en gran variedad de plantas, frutos y hortalizas. Gracias a estos compuestos, muchos frutos tienen sus característicos colores, pero su función va mucho más allá, pues los compuestos fenólicos tienen la capacidad de proteger a las plantas contra daños

oxidativos, con la cualidad de generar los mismos efectos en los humanos, previniendo la peroxidación lipídica y el daño del ácido nucleico (Oliveras, 2005).

Según Ochoa y Ayala (2004), los fenoles se pueden agrupar en 3 grupos principales: en ácidos fenólicos, flavonoides y polifenoles. De igual forma, los flavonoides se dividen en dos grupos: antocianinas y antoxantinas. Estos flavonoides son un grupo de moléculas de alto valor terapéutico, debido a sus propiedades antioxidantes; esto se da gracias a la considerable afinidad que dichos compuestos comparten con diferentes macromoléculas y proteínas, aportando efectos fisiológicos muy diversos (Rivas y García, 2002). La estructura principal de los flavonoides está caracterizada por tener 3 anillos, como se muestra en la figura 2.



**Figura No. 4.** Esqueleto estructural de los flavonoides  
Fuente: Rivas y García, 2002.

En consecuencia, a partir de esta estructura (figura 3), se genera los diferentes tipos de flavonoides y esto depende del grado de instauración y los sustituyentes del anillo denominado C. Un ejemplo son las: flavonas, flavonoles, flavanonas, las cuales poseen un sustituyente cetónico en el heterociclo, mientras que las flavanoles y antocianidinas no la contienen.

### 6.7. UCHUVA (*Physalis peruviana* Linnaeus)

Un aportante de antioxidantes de tipo exógenos es la *Physalis peruviana* Linnaeus, conocida coloquialmente en Colombia con el nombre de Uchuva, es una baya originaria de América y que crece de forma silvestre en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá, es según Segura *et al*, (2016) una planta que “pertenece a la familia Solanaceae, planta herbácea semiarbustiva y perenne que se caracteriza por tener raíces fibrosas y pivotantes, flores de cinco pétalos amarillos, hojas acorazonadas de color verde y tallo con vellosidades verdes de crecimiento lateral”. Esta planta, según diversos estudios, contiene una extensa variedad de compuestos de tipo flavonoides,

polifenoles y carotenoides, lo que le confiere la capacidad de ser un aportante nutricional de consideración.

Según Ramadan (2011) la *Physalis peruviana Linnaeus* contiene compuestos fenólicos bioactivos que ayudan a disminuir el riesgo de enfermedades degenerativas, puesto que los mismos contienen una fuerte propiedad antioxidante. El contenido de estos compuestos en la uchuva es de alrededor de 234 mg/g de flavonoides y 90 mg/g de fenoles (Wu et al, 2006).

#### **6.8.UVA CAMARONA (*Macleania Rupestris* Kunth A.C. Sm)**

Otro aportante de antioxidantes de tipo exógeno es la *Macleania rupestris* Kunth A.C. Sm, comúnmente conocida como uva camarona o Alicón, es una especie perteneciente a la familia Ericaceae y es originaria de las regiones altoandinas, creciendo en áreas de páramo y subpáramo en Colombia, entre los 2,200 y 3,500 m.s.n.m (Durán, et al, 2013). Según Fernández (2012), la uva camarona es un arbusto de 1 a 5 metros con hojas grandes ovadas a elípticas, el fruto es una baya morada carnosa y dulce con abundante semilla pequeña.

La uva camarona es un fruto comestible, que es consumida por los pobladores de diferentes formas, como en dulces y de forma fresca. Según Pennington y Fische (2009) (citado en Gutiérrez y De la Cruz, 2019), “*Los frutos de las plantas de la familia Ericaceae también han sido estudiados por sus propiedades medicinales, sobre todo por su capacidad antioxidante*”. Por tanto, según datos suministrados por Carvajal (2019), el contenido de fenoles y flavonoides en la uva camarona oscila entre los 1000 a 900 (reportados en mg Eq de Ácido Gálico / g de Extracto Seco) y 5000 a 2000 (reportados en mg Eq de Quercetina / g de Extracto Seco), respectivamente.

## **7. MARCO METODOLÓGICO**

### **7.1.METODOLOGÍA APLICADA AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

Este trabajo de investigación se rige bajo el enfoque mixto, el cual según Hernández, Fernández y Baptista (2014) es un “método que representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos que implica la recolección y análisis cuantitativos y cualitativos, así como integración y discusión conjunta para realizar inferencias y lograr un mayor entendimiento del fenómeno de estudio” (p.534). Es importante resaltar la importancia de los procesos cualitativos, pues como indica Hernández (2012), “La intención de la investigación cualitativa se fija en el tejido real, en el que los problemas a indagar no forman parte de una sola disciplina, sino que irrumpen dentro de un contexto complejo, es decir que tiene carácter de transdisciplinariedad” (p.62).

En consecuencia, este enfoque es pertinente debido a que se recopilará la información de un grupo de personas del barrio San Luis-La sureña a partir de la habilidad de toma de decisiones orientadas en potenciar los conocimientos de la Uchuva y la Uva camarona y como dicha toma de decisiones mejora con respecto a la implementación de un proceso de alfabetización científica, entorno a las propiedades antioxidantes de estas bayas.

### **7.2.ENFOQUE METODOLÓGICO**

La presente investigación se rige bajo el enfoque descriptivo e interpretativo. Por un lado, el enfoque interpretativo según Moreira (2011) se basa “en una interpretación de los significados atribuidos por los sujetos a sus acciones en una realidad socialmente construida”. Este enfoque busca concebir y manifestar escenarios dentro de tejidos sociales y científicos (Pulido, Ballen y Zúñiga, 2007). Y por otro lado el descriptivo permite realizar mediciones de cuestiones independientes que se generan a partir del punto de vista científico y social (Hernández, Fernández y Baptista. 2014).

### **7.3.CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN**

Este trabajo de investigación es realizado en el barrio San Luis, ubicado en las proximidades de los cerros orientales de la ciudad de Bogotá D. C, contando con la participación de 12 habitantes de este barrio de edades entre los 24 y 29 años, pertenecientes a una escuela popular, que le apuesta a la educación desde las artes.

Los motivos por los cuales se escogió esta población como objeto de estudio son:

- ❖ Al ser una escuela popular, los participantes están permanentemente bajo una proyección social, con miras hacia una educación global desde los jóvenes y para los jóvenes con la búsqueda del bien de la comunidad, reconociendo las problemáticas que aquejan a la misma, conllevando a la apropiación de su entorno y la búsqueda de posibles soluciones.
- ❖ Los participantes en su mayoría son personas jóvenes con conocimientos básicos en el área de química y han vivido en el lugar por un largo periodo de tiempo, asumiendo conocimientos de los ecosistemas que limitan el área de estudio, lo que los convierte en un perfil adecuado para un proceso de alfabetización científica, sentando como base la cultura que los mismos adquirieron a lo largo de los años a cerca de las bayas de interés.
- ❖ Realizar un proceso de alfabetización científica con personas jóvenes, con miras hacia la proyección social, crea una oportunidad adecuada para que los conocimientos adquiridos por los mismos a lo largo de la secuencia didáctica, sea replicados en otros espacios.

#### **7.4.FASES DE LA INVESTIGACIÓN.**

La propuesta de investigación presentada se divide en 3 fases o etapas que dan cuenta y siguen los objetivos específicos y el general como línea conductora. En consecuencia, las fases se dividen en:

*Tabla 1. Etapas de la investigación.*

|               |                     |   |
|---------------|---------------------|---|
| <b>Fase 1</b> | Etapa preparatoria  | Identificación de ideas previas, diseño del marco teórico-conceptual y concepción-organización de las estrategias didácticas. |
| <b>Fase 2</b> | Etapa de desarrollo | Caracterización de habilidades de pensamiento crítico y diseño e implementación de la secuencia didáctica.                    |
| <b>Fase 3</b> | Etapa de evaluación | Determinación del impacto provocado por la secuencia didáctica.   |

#### **7.4.1. Fase 1: Etapa preparatoria.**

Como se muestra en la table 1, en esta etapa se realizó una búsqueda conceptual para materializar el marco teórico-conceptual desde concepciones disciplinares y didácticas. Lo anterior permitió realizar una búsqueda de antecedentes, para poder delimitar el problema de la investigación, los objetivos a alcanzar de la misma y la estructura de la propuesta didáctica.

En consecuencia, en esta primera etapa se realizó una recopilación y análisis bibliográfico de: los procesos de alfabetización científica, demarcando las pautas necesarias para el abordaje de poblaciones con conocimientos básicos de ciencia (referentes a Antioxidantes y RL); Pensamiento crítico y habilidades del pensamiento crítico, demarcando la naturaleza de los mismos para crear rutas posibles de caracterización y finalmente generar procesos para el fortalecimiento de la toma de decisiones como una habilidad de pensamiento crítico a partir de una secuencia didáctica ; y finalmente las propiedades antioxidantes de las bayas representativas de los cerros orientales de Bogotá, lo que permite identificar las naturaleza química de los compuestos, el funcionamiento del mismo y la importancia del consumo para la salud.

#### **7.4.2. Fase 2: Etapa de desarrollo.**

##### **7.4.2.1. Instrumentos de recopilación de datos**

Con la finalidad de obtener y recopilar los datos obtenidos en el recurso de indagación de ideas previas (Anexo 1), se realizó una rúbrica de evaluación (tabla 2) que caracteriza los argumentos expuestos por el participante en 3 categorías: bueno, regular y malo; según las proyecciones y acercamientos que tenga el mismo en cada pregunta. Estas preguntas están orientadas con referencia a la aproximación y/o conocimiento que ha tenido el participante en cuanto a las bayas o frutos que se pueden encontrar en la zonas aledañas al barrio San Luis-La sureña y las propiedades medicinales de las mismas desde un fundamento químico-científico. En consecuencia, este recurso representa una idea general de los conocimientos y posturas que los participantes tienen, lo que permite acotar y definir los conceptos a abordar en la secuencia didáctica.



**Tabla 2.** Rubrica de evaluación. Recurso de ideas previas

| CRITERIO  | PREGUNTA | CLASIFICACIÓN |         |      |
|---|----------|---------------|---------|------|
|   |          | BUENO         | REGULAR | MALO |
| Identifica más de 4 componentes del ambiente natural de su entorno              | 1        |               |         |      |
|   | 2        |               |         |      |
| Existe un acercamiento a los componentes naturales de su entorno                | 3        |               |         |      |
| Reconoce los aspectos medicinales que proporcionan las bayas                    | 4        |               |         |      |
|   | 5        |               |         |      |
| Da explicación de los aspectos medicinales desde una postura químico-científica | 6        |               |         |      |
|   | 7        |               |         |      |

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, y posterior al recurso de indagación de ideas previas, para realizar la caracterización de las habilidades de pensamiento crítico se empleó un test tipo HCTAES de Halpern adaptado al contexto de estudio y de la investigación. Este tipo de test según Castillo y Merchán (2009) evalúa el pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. El mismo, como indica Gómez, Jimenes y Padilla (2019) “utiliza instrumentos centrados en procesos de pensamiento y los ítems que se proponen, corresponden a situaciones que describen problemas cotidianos que se deben resolver mediante respuestas abiertas y cerradas” (p.5) permitiendo evaluar el pensamiento crítico desde un modelo teórico indagando cinco habilidades del pensamiento crítico: comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad e incertidumbre y toma de decisiones y resolución de problemas; Postulando 2 preguntas para cada habilidad. De esta forma, se caracterizó la habilidad de toma de decisiones, pues como indica Saiz (2008), el núcleo fundamental del pensamiento crítico son las habilidades de este, para finalmente tomar decisiones. Con el fin de lograr dicha caracterización, se aborda desde la rúbrica de evaluación planteada (anexo 1), donde se da una valoración numérica en cada habilidad.

Este doble formato de pregunta permite predecir si el que responde el test está realizando un uso espontáneo de la habilidad evaluada y por otro lado si es capaz de usarla cuando se le señala (Merchán, 2011), además como indica Betancourth, Muñoz y Rosas (2017) las preguntas de selección múltiple o única respuesta, exige poco pensamiento y mucha percepción, conllevando al participante a elegir, pero sin ningún tipo de justificación; en consecuencia, impide expresar la naturaleza del pensamiento. Por lo cual en un primer momento se les proporcionó a los participantes el módulo de preguntas abiertas y en seguida el módulo con las preguntas cerradas. Además de las particularidades ya mencionadas que permite este doble formato de pregunta, el módulo de preguntas cerradas da las pautas para evaluar las preguntas cerradas, la cercanía entre el argumento dado y el más adecuado en la pregunta cerrada, permite valorar cuantitativamente cada habilidad.

Finalmente, para evaluar el impacto de la secuencia didáctica propuesta y denominada “fortalecimiento y desarrollo de la habilidad toma de decisiones como un proceso mental, desde la incorporación de conceptos científicos” se planteó la actividad “FINALIZACIÓN” (en Anexo 2), donde se plantea el mapa conceptual como forma de evaluación.

#### **7.4.2.2. Diseño e implementación de la secuencia didáctica**

Diseñar una guía o camino que denote las finalidades de aprendizaje de un tópico en particular, es uno de los métodos más apropiados para abordar temas con alto contenido conceptual y de difícil abordaje. Esta guía puede estar enmarcada en una secuencia didáctica que, según Diaz (2013), la misma es un compilado de actividades entorno a un aprendizaje con un orden específico de relación entre ellas. Por ende, y para fines de este trabajo, esta secuencia se aborda desde un sistema didáctico de aprendizaje basado en problemas (ABP), pues como indica Barrows (1986), este es un método de aprendizaje que su principio se basa en usar problemas para adquirir e integrar nuevos conocimientos. Ello admite, como indica Hmelo (2004) (citado en González y del Valle. 2008) construir en paralelo estrategias-habilidades de resolución de problemas y las bases teóricas-conceptuales propias de una disciplina. Permitiendo el desarrollo de conocimientos relevantes, profundos y reflexivos y la adquisición de habilidades y actitudes necesarias para el aprendizaje, que pueden ser generalizados en otros contextos.

En consecuencia, se parte de las concepciones previas de los participantes sobre el hecho de estudio para crear situaciones problema, teniendo en cuenta el contexto, con la finalidad de que el acceso a la información que se presenta a lo largo de la secuencia sea de orden significativo y en consecuencia se realice un proceso de aprendizaje. Ello implica que los participantes mantengan una postura activa, realizando acciones que relacionen los conocimientos previos y los nuevos conocimientos con experiencias que se acerquen a lo cotidiano, pero evitando los ejercicios monótonos o rutinarios.

Por ende, para la construcción de la secuencia didáctica se tiene en cuenta algunos aspectos de la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (2007), pues esta teoría se enfatiza, entre otras cosas, en la búsqueda del como incorporar nuevas nociones, enmarcadas en un aprendizaje, a partir de las implicaciones de distintos procesos intelectuales, tal como indica Díaz (2013): “hallar relaciones con su entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar y deducir” (P.1), permitiendo la relación entre los conceptos del ámbito científico-químico con los aspectos teórico-prácticos de la habilidad toma de decisiones como proceso mental del pensamiento crítico.

### **7.4.3. Fase 3: Etapa de evaluación.**

Como indica Díaz (2013), la estructura de una secuencia didáctica y las actividades de aprendizaje enmarcadas en la misma, deben estar acompañadas o ser paralelas a la actividad de evaluación, pues esto permite detectar una dificultad o una posibilidad de aprendizaje. En consecuencia, los datos cualitativos proporcionados y colectados en cada actividad fueron sistematizados en el programa ATLAS.ti V9, con la finalidad de fragmentar los instrumentos de evaluación en categorías de análisis, permitiendo descubrir una vista detallada de los parámetros teóricos que implican el aprendizaje de conceptos relacionados con la capacidad antioxidante y el abordaje de la habilidad toma de decisiones como un proceso mental del pensamiento crítico. En consecuencia, este proceso permitió evidenciar los niveles de construcción conceptual que edificaron los participantes a lo largo de la secuencia de enseñanza.

Finalmente, para evaluar el progreso o fortalecimiento de la habilidad de toma decisiones como proceso mental del pensamiento crítico, a partir de la construcción de conceptos y conocimientos científicos, se planteó una evaluación de conceptos a partir de un mapa conceptual, el cual según Aguirre, Peralta, y Gutiérrez (2008) son “una herramienta de asociación, interrelación,

discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización” permitiendo que las ideas expresadas visualmente en el mismo sean relacionadas coherentemente con los conocimientos previos de la persona; en consecuencia, estos mapas conceptuales son representaciones gráficas que relaciona los conceptos que contiene el sujeto en su estructura cognitiva con otros nuevos (Enciso. 2017). Permitiendo conocer o evaluar lo que los participantes saben en términos conceptuales, desde la jerarquización, estructuración, relación y discriminación de términos. En consecuencia, para este caso particular, se toma esta herramienta de mapa conceptual, para determinar el tipo de estructura que atribuye cada participante según el impacto de las actividades propuestas en la secuencia de enseñanza. Por ende, se tiene en cuenta la jerarquización, estructuración, interrelación y claridad de conceptos referente a la naturaleza química de los RL, sus implicaciones para la salud, antioxidantes con sus beneficios y las fuentes exógenas de estos.

**Tabla 3.** Rúbrica de evaluación instrumento final.

| Criterios de evaluación | Valoración   |   |   |
|-------------------------|--|---|---|
|                         | Cumple   | Parcialmente cumple   | No cumple   |
| Jerarquía               | Organización jerarquizada de los conceptos desde lo más a lo menos general o contrariamente        | Organización jerarquizada de los conceptos sin relación de generalidad            | No existe una jerarquía entre los conceptos plateados     |
| Interrelación           | Unión entre conceptos de diferentes partes del mapa, mediante relaciones cruzadas.                 | Relaciona conceptos que pertenecen a la misma parte del mapa                      | No existe ninguna unión entre conceptos del mapa          |
| Claridad                | Genera una relación semántica, que relaciona los conceptos anteriores, con la jerarquía propuesta. | Existe una jerarquía sin una claridad definida o relación de conceptos congruente | No existe una claridad en la consecución de los conceptos |
| Conectores              | Hace uso correcto de conectores con la finalidad de crear una claridad semántica                   | existe uso de conectores sin atribución lógica                                    | No existe uso de conectores                               |

Fuente: elaboración propia

## **8. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

Para la última etapa que comprende este trabajo de investigación, se presentan los resultados y posterior análisis de los instrumentos diseñados, desde el recurso de indagación de ideas previas, los test tipo HCTAES de Halpern para la caracterización de las habilidades de pensamiento crítico y las actividades propuestas para la secuencia didáctica, haciendo especial énfasis en el instrumento de evaluación consignado como actividad final para determinar el impacto de la secuencia, pudiendo determinar el nivel de alfabetización científica referente a aspectos propios de la química y la relación de estos aspectos como recurso para fortalecer o generar habilidad de pensamiento crítico, específicamente la toma de decisiones. Esta evaluación se aborda desde la capacidad de estructurar conceptos para posteriormente generar redes semánticas de considerable complejidad, permitiendo instaurar conocimientos específicos en ciencia y en consecuencia tomar decisiones bajo parámetros teóricos, lo que permite evaluar una situación desde diferentes perspectivas y tomar dichas decisiones con la implicación de procesos cognitivos de mayor complejidad.

### **8.1. RECUSO DE INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS**

Este cuestionario (ver anexo 3) tiene como objetivo determinar el nivel de conocimientos que sostienen los participantes en cuánto los ambientes naturales que están inmersos y alrededor de barrio San Luis-La Sureña, como las bayas o frutos silvestres. El mismo permitía reconocer el acercamiento que los mismos han tenido a estos ambientes y en consecuencia si identifican a la Uva Camarona y Uchuva como parte de dicho ambiente natural. Finalmente, se determina las concepciones de naturaleza química que demuestran los participantes, en cuanto a las propiedades de tipo medicinal y las atribuciones de estas desde una explicación fundamentada en las terminologías de la química.

Las preguntas designadas en este instrumento fueron en su gran mayoría de tipo abiertas, en consecuencia, para cualificar y dar un valor a las respuestas de estas, se creó una rúbrica (tabla 2) que clasifica los argumentos propuestos en tres posibles niveles: bueno, regular y malo. Si el argumento expuesto cumple con el criterio, se designa una clasificación de bueno, si medianamente cumple con el criterio se le asigna una clasificación de regular y si no cumple con el criterio se le asigna una clasificación de malo. Una vez designado una valoración con esta escala, se cuantifica de forma numérica cada valoración así:

- Bueno: se le asigna un valor de 3 puntos.
- Regular: se le asigna un valor de 2 puntos.
- Malo: se le asigna un valor de 1 punto.

En consecuencia, una valoración para cada pregunta en este rango permite extraer un ponderado o promedio entre estos mismos rangos y cuantificar los argumentos expuestos por cada participante en las mismas escala de clasificación. Antes de realizar las valoraciones pertinentes consignadas en la rúbrica, se realizó una exploración general y detallada para determinar cuál era la asignación valorativa más adecuada.

- Preguntas 1 y 2:

Estas preguntas estaban enfocadas en reconocer el tipo de acercamiento que los participantes han tenido sobre las bayas o frutos que se pueden encontrar en los ambientes naturales del barrio San Luis-La Sureña. La primera pregunta cuestionaba si los mismos lograban identificar alguna baya en estos ambientes naturales y consecuentemente la segunda pregunta indagaba si en algún momento consumió frecuentemente estas bayas. Los resultado se pueden generalizar en 4 tipos de respuestas:

**Tabla 4.** *Respuestas generales encontradas en las preguntas 1 y 2 del recurso de indagación de ideas previas.*

| Participante<br>(p) | Respuestas  |  |
|---------------------|---|--|
|                     | Pregunta No. 1  | Pregunta No. 2                                       |
|                     | ¿Qué bayas o frutos silvestres ha visto en el sector de San Luis-La sureña y sus alrededores? | ¿Cuáles de estos frutos ha consumido frecuentemente? |
| 1                   | Uchuva  | Ninguna  |
| 2                   | Curuba, uchua   | Curuba   |
| 8                   | ninguna   | ninguna  |
| 7                   | Ninguna   | Agraz y mora silvestre                               |

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4 se puede observar las 4 generalidades encontradas de las preguntas 1 y 2, donde el participante #1 demuestra la primera de ellas, pues el mismo logra identificar frutos como

la Uchuva en el entorno natural, pero no ha consumido este fruto. El segundo participante demuestra la segunda generalidad, pues este logra identificar algunos frutos como la Curuba y la Uchuva, y frecuentemente consume los mismos. El octavo participante expone la tercera generalidad, donde el mismo no ha visto ni ha consumido frutos de estos ambientes naturales. Finalmente, el noveno participante indica la cuarta generalidad, donde el mismo sustenta que no ha visto frutos en su entorno natural, pero si ha consumido frutos propios de los cerros orientales. Dentro de estas respuestas encontradas, la que más predomina es haber visto y consumido frutos como Mora, Agraz, Curuba y Uchuva.

Todo ello indica que gran porcentaje de los participantes tienen un buen acercamiento y saben reconocer varios frutos propios de los cerros orientales, aun cuando no han identificado los mismos en los entornos naturales del barrio San Luis-La Sureña.

- Pregunta 3:

Esta pregunta tiene como finalidad determinar el tipo de acercamiento que han tenido los participantes con las bayas o frutos que identificaron en su entorno natural. Dentro de las respuestas que se pueden generalizar, se encuentran:

**Tabla 5.** *Respuestas generales encontradas en la pregunta 3 del recurso de indagación de ideas previas.*

| <b>Participante<br/>(P)</b> | <b>Pregunta</b>  |
|-----------------------------|--|
|                             | ¿Cómo ha sido su acercamiento a este tipo de frutos?                                       |
|                             | <b>Respuesta</b>   |
| <b>1</b>                    | Muy poco, no hay disponibilidad en el mercado y se encuentran en zonas de reserva forestal |
| <b>4</b>                    | En caminatas por el páramo   |
| <b>5</b>                    | Consumo alimenticio  |
| <b>7</b>                    | Personas mayores me dijeron que eran comestibles cuando yo era pequeño                     |

Fuente: elaboración propia

La mayoría de las respuestas proporcionadas para esta pregunta apuntan hacia el consumo alimenticio, haciendo atribución a que simplemente lo consumen de los ambientes naturales del barrio, pero no hacen retro inspección de cuál fue el primer acercamiento hacia estas bayas, es decir, no reconocen su acercamiento desde su propio pasado, normalizando estos frutos como parte de su dieta. Otro argumento de gran apoyo es el reconocimiento del entorno desde caminatas, lo que les permitió tener un acercamiento a estas bayas desde lo empírico, desde sus propias vivencias o experiencias, construyendo percepciones o conocimientos más propios. Por otro lado, un porcentaje bajo reconocen el acercamiento de estas bayas desde la transferencia de saberes, es decir que en alguna ocasión los abuelos les enseñaron las atribuciones que estos le daban a su consumo. Finalmente, solo dos persona no reconocen tener o haber tenido algún tipo de acercamiento a estas bayas.

- Preguntas 4 y 5:

Estas preguntas estaban diseñadas para que fuesen consecuentes una de la otra, por lo que se esperaba que el argumento propuesto tuviera relación con la otra pregunta, de esta forma se tiene una vista más detalla en derivación del objetivo planteado para las mismas. En consecuencia, la cuarta pregunta era de tipo abierta y la quinta cerrada. El objetivo de estas preguntas estaba orientado en determinar la percepción o conocimientos que los participantes han obtenido, en cuanto a las atribuciones medicinales que los mismos han construido desde sus propias vivencias. La tabla 6 da una vista general de las respuestas más recurrente designadas por los participantes.



**Tabla 6.** Respuestas generales encontradas en las preguntas 4 y 5 del recurso de indagación de ideas previas.

| Participante<br>(p) | Respuestas   |  |    |
|---------------------|--|--|----|
|                     | Pregunta No. 4   | Pregunta No. 5   |    |
|                     | ¿Conoce algún atributo alimenticio de este tipo de frutos? | ¿Sabe usted si estas bayas contienen propiedades biológicas (de tipo medicinales)? |    |
|                     |  | SI   | no |
| 1                   | Ninguno  | x  |    |
| 2                   | Vitamina C   |  | x  |
| 4                   | No   |  | x  |
| 5                   | La mora ayuda a los glóbulos rojos                         | x  |    |

Fuente: elaboración propia

Para este caso las respuesta fueron homogéneas, es decir que las respuestas generales obtenidas en el tabla 6, tenían el mismo número de participantes que apoyaban cada una. Encontrándose, en primer lugar, que algunos no reconocen atributos alimentarios subyacentes de los frutos que se dan en este lugar, pero sin embargo si establecen atributos medicinales de las mismas, dividiendo, separando u omitiendo la relación entre un atributo con beneficios medicinales. En contraparte a lo anterior y, en segundo lugar, algunos percipientes reconocen que estos fruto contienen sustancias como la vitamina C, flavonoides y azucars, sin embargo, no reconocen acción medicinales consecuente de estas sustancias, y de igual forma no construyen una relación entre los atributos alimenticios con beneficios de tipo medicinales para la salud.

En tercer lugar, existe un desconocimiento total por algunos percipientes, pues no reconocen atributos alimenticios ni medicinales de estos frutos. Por ultimo y, en cuarto lugar, algunos reconocen atributos alimenticios de algunos frutos, como la ayuda a los glóbulos rojos de la mora y la acción antioxidante de la Uchuva. Así mismo reconocen propiedades de tipo medicinal, sin embargo, la argumentación planteada no tiene una construcción semántica lo suficientemente estructurada para sustentar y reconocer la relación entre dichos atributos alimenticios con las propiedades medicinales.

- Preguntas 5 y 6

Estas preguntas estaban planteadas con el objetivo de reconocer los componentes netamente químicos que tenían instaurados como parte del conocimiento los participantes. Por ello, la quinta pregunta se enfoca en reconocer si abordan lenguaje o expresiones que impliquen algunos conocimientos de la química, como lo son los antioxidantes; de no reconocer estas moléculas, consecuentemente la sexta pregunta da una breve descripción de estas y se centra en reconocer si ellos dan algún tipo de atribución medicinal a partir de esta pequeña descripción y si esta atribución planteada está fundamentada desde conocimientos estructurados, es decir si lograr explicar el funcionamiento de los antioxidantes como proceso biológico y químico. Esto permite tener una idea detallada de los componentes y rutas necesarias para abordar la temática de antioxidantes. Dentro las respuestas o argumentos generales que se evidenciaron están:

**Tabla 7.** Respuestas generales encontradas en las preguntas 6 y 7 del recurso de indagación de ideas previas.

| Participante<br>(p) | Respuestas   |   |
|---------------------|--|---|
|                     | Pregunta No. 6   | Pregunta No. 7  |
|                     | ¿Conoce acerca de las sustancias propias del fruto, implicados en estas propiedades medicinales? | ¿Sabe usted qué es un antioxidante y como actúa el mismo en el organismo?   |
| 1                   | Ninguna  | Elimina las sustancias no deseadas del cuerpo, y así evita la presencia a largo plazo de enfermedades             |
| 4                   | No   | Es algo que previene los radicales libres   |
| 5                   | No   | Lo escucho mucho sé que el antioxidante es beneficioso para el ser humano, pero no sé cómo actúa en el organismo. |

Fuente: elaboración propia

Todo los participantes no reconocen en una primera instancia la presencia de sustancias específicas de los frutos, sin embargo, una vez dada la descripción y mención de los antioxidantes, algunos reconocieron estas sustancias como aportantes de beneficios. En primero lugar, solo el participante #1 reconoce a los antioxidantes como una sustancia capaz de eliminar sustancias indeseadas del cuerpo y esto, en consecuencia, previenen enfermedades a largo plazo. Aunque es un argumento algo optimo, la atribución presentada no da una explicación a fondo y estructurada que evidencie conceptos químicos, es decir, da una explicación desde la consecuencia o lo que produce consumir esta sustancia, pero no da una explicación desde el propio actuar o funcionamiento de estas sustancias.

En segundo lugar, algunos participantes reconocen a los antioxidantes como sustancias con la capacidad de prevenir los radicales libres y los daños producidos por los mismos, siendo unos argumentos bastante cercanos o acertados; sin embargo, no se logra evidenciar una explicación desde el propio funcionamiento de estas sustancias, no indican como es el proceso químico y biológico específico para que logre atacar estos RL.

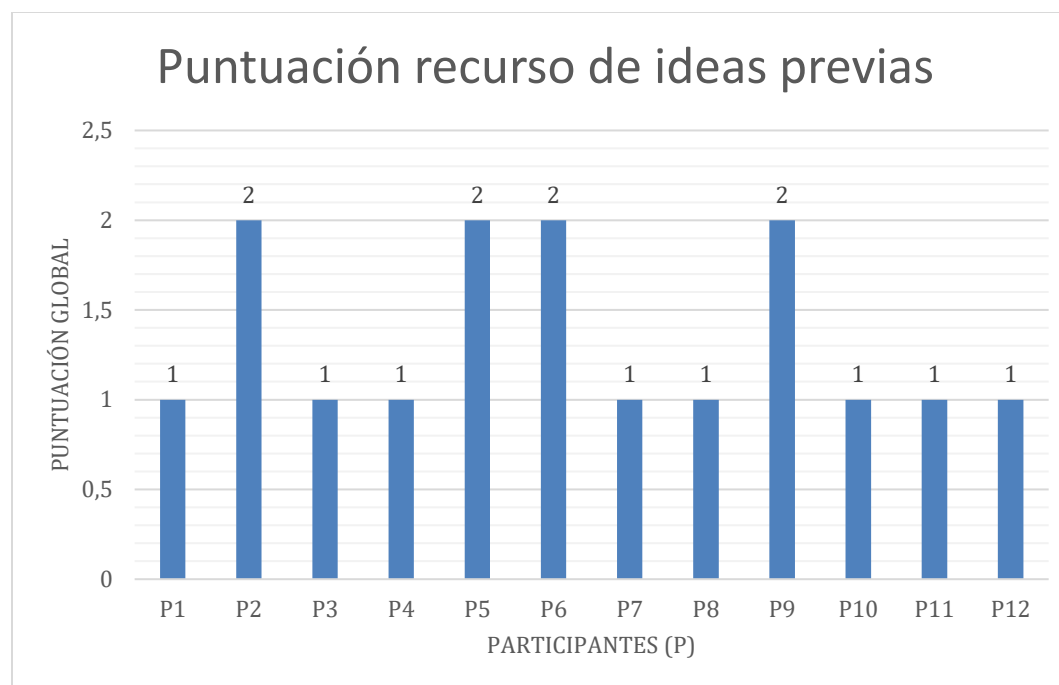
Por último, más de la mitad de los participantes no logran identificar los procesos específico que implican a los antioxidantes como benéficos para la salud. En este punto, algunos reconocen haber escuchado alguna información sobre los beneficios de estos, pero esta información en el ningún momento les proporciono la suficiente información para dar una mirada o explicación afonde de las formas de actuar o funcionamiento de estas sustancias.

Una vez dada esta vista detallada de los argumentos y respuestas proporcionadas por los participantes en el recurso de indagación de ideas previas, se procede a sistematizar, teniendo en cuenta la rúbrica de evaluación planteada (tabla 2) y los puntajes designados para cada criterio de evaluación, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 8 y 9.

**Tabla 8.** Resultados sistematizados del recurso de indagación de ideas previas con clasificación numérica.

| Participante (P) | Edad | Preguntas  |   |   |   |   |   |   | Promedio  | Arpox |
|------------------|------|------------|---|---|---|---|---|---|-----------|-------|
|                  |      | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |           |       |
|                  |      | Puntuación |   |   |   |   |   |   |           |       |
| P1               | 24   | 2          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1,2857143 | 1     |
| P2               | 25   | 2          | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1,5714286 | 2     |
| P3               | 22   | 1          | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,1428571 | 1     |
| P4               | 29   | 1          | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1,2857143 | 1     |
| P5               | 24   | 2          | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1,5714286 | 2     |
| P6               | 29   | 3          | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,5714286 | 2     |
| P7               | 24   | 3          | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2,1428571 | 2     |
| P8               | 23   | 1          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         | 1     |
| P9               | 24   | 1          | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2         | 2     |
| P10              | 24   | 1          | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,1428571 | 1     |
| P11              | 26   | 2          | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1,4285714 | 1     |
| P12              | 25   | 1          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1         | 1     |

Fuente: elaboración propia.



**Gráfico 1.** Puntuación final de escala valorativa para recurso de indagación.  
Fuente: elaboración propia.

**Tabla 9.** Valoración final para cada participante según los argumentos en el recurso de ideas previas.

| Participante (P)  | P1   | P2      | P3   | P4   | P5      | P6      | P7      | P8   | P9      | P10  | P11  | P12  |
|-------------------|------|---------|------|------|---------|---------|---------|------|---------|------|------|------|
| <b>Aproximado</b> | 1    | 2       | 1    | 1    | 2       | 2       | 2       | 1    | 2       | 1    | 1    | 1    |
| <b>Valoración</b> | Malo | Regular | Malo | Malo | Regular | Regular | Regular | Malo | Regular | Malo | Malo | Malo |

Fuente: elaboración propia

En consecuencia y teniendo en cuenta las tablas y gráficos presentados anteriormente se puede inferir que los participantes están categorizados en una valoración entre regular y malo. Donde el 58% de los participantes está ubicado en la categoría malo y el restante 42% están categorizados como regular. Esto permitió, como indica Diaz (2013), identificar las concepciones previas que los participantes tenían sobre las temáticas y conceptos a tratar durante la unidad didáctica, centralizando la enseñanza de estos conocimientos hacia los preexistentes, con la única finalidad de crear aprendizaje más significativo.

Aunque varios autores como Lagos, Ordoñez, Criollo, Burbano y Martínez (2010) en sus estudios reconocen que varias poblaciones mantienen un uso medicinal de bayas o frutos silvestres, como por ejemplo la Uva Camarona la cual es altamente utilizada en forma de jugos o mermeladas al ser un astringente y tratar la diarrea crónica; Sin embargo, no se detectó en gran proporción estas atribuciones con el grupo de estudio. Así mismo, autores como Reyes, Jaffe y Oviedo (2014), Rangel (2018) y Pineda (2011) demuestran y reconocen que las atribuciones medicinales vienen dadas por conocimientos ancestrales, pero que no obstante estos saberes están en detrimento gradual y por ende en peligro de extinción, lo que se puede contrastar y ratificar en los resultados consignados. Los reconocimientos de plantas y frutos con potencial actividad farmacológica y medicinal, son saberes abordados en general por adultos mayores, esto podría atribuirse a que la modernización hace mayor mención de los medicamentos como opción de tratamiento (Caballero, Orantes, y Escobar. 2012). Siendo necesario generar espacios de enseñanza-aprendizaje dirigido a jóvenes para rescatar estos conocimientos y fomentar el uso racional de diferentes especímenes, con miras a mejorar el ambiente, la cultura y la economía (Reyes, Jaffe y Oviedo. 2014).

Aún con las atribuciones medicinales y el amplio conocimiento que expresa estos saberes ancestrales en cuanto a las aplicaciones específicas para cada tratamiento, las explicaciones de estos no van más allá de una descripción superficial. Ello, no permite reconocer a los taninos, flavonoides y alcaloides como protagonistas de dichas propiedades farmacológicas (López, Martínez y Gándara. 2010), tal como se observa en los resultados consignados por los participantes. Si bien algunos reconocen que existen sustancias específicos de algunos frutos, como la vitamina C o atribuyen propiedades medicinales como la ayuda a los glóbulos rojos de la mora silvestres, estas explicaciones no sustentan una definición desde terminologías de la propia ciencia como la química o la biología.

Así mismo cabe resaltar que si bien es cierto que las construcciones argumentativas presentadas por cada participante no son lo suficientemente estructuradas y no se evidencian conocimientos relevantes del ámbito disciplinar guiados desde lo netamente teórico, también es de resaltar que existen constructos empíricos desarrollados desde la propia experiencia del diario vivir, lo que permite tener en cuenta saberes o conocimientos de igual valor como lo son los juicios de valores o intereses (Fourez. 1997). Por ello, y en contraste con lo que indica Kolstø (2001), el conocimiento fundamental de ciencia que se abordan en los cursos generales de básica primera y secundarias, no permiten generar afirmaciones de conocimientos de fuerza relativa y validez, de las temáticas abordadas para este caso; pero al construir estrategias que entre laceran estos conocimientos empíricos con los propios de la química y la biología, se podrían generar procesos de aprendizaje de mayor relevancia pues como indica Jenkins (1992), no se debe enseñar temas que trascienda contenidos de teorías para el simple hecho de reproducción de estas desde una prueba, al contrario, se debe proporcionar como una pauta para la reflexión, teniendo en cuenta lo que ocurre en el ambiente natural.

Todo lo anterior ratifica la pertinencia de utilizar este grupo como población de estudio, pues como indica Pérez y Vilches (2006), un proceso de alfabetización científica donde se tienen en cuenta los conocimientos propios de una población puede generar una relación causal entre la enseñanza de la ciencia y un aprendizaje de significancia de contenidos científicos.

## **8.2. Caracterización de habilidades de pensamiento crítico. Test tipo HALPERN.**

Autores como Halpern (2006), Saiz y Nieto (2002) y Saiz, Nieto y Orgaz (2009) citado en (Castillo y Merchán. 2009), apoyan la importancia de evaluar las habilidades de pensamiento crítico, con miras a fortalecer y formalizar las mismas, pues esto proporciona herramientas que permiten discriminar el tipo de conocimientos específicos que se deben utilizar en determinada situación (Facione, 2007); ello, en últimas, permite construir rutas de acción de mayor estructuración para tomar decisiones con mejores proyecciones a consecuencia del contexto o situación a la que se encuentra expuesto la persona. La cuantificación o cualificación de los procesos de pensamiento no es un acto fácil, hay que tener en cuenta varios aspectos antes de proceder a ello y salirse de los simples paradigmas de las preguntas cerradas con única o múltiple respuesta, pues como indica Saiz (2008), este tipo de preguntas “implican poco pensamiento y mucha percepción; obliga a

discriminar, pero no a justificar; impone elegir, pero no valorar”. La implicación final de ello es que impide que se exprese la naturaleza del pensamiento.

En consecuencia estos autores también indica que se debe tener en cuenta 2 aspectos fundamentales para no caer en los errores comunes en la evaluación de procesos complejos como lo es pensamiento. En primer lugar, como se había mencionado, es importante que se exponga la manifestación del proceso, es decir, que se sustente, justifique y de evidencia de este; ello implica evitar las respuestas cerradas, pues esto solo involucra una comprensión de una labor, pero no una elaboración de pensamiento. En segundo lugar, se debe tener en cuenta la complejidad de las situaciones o preguntas planteadas; si estas son demasiado formales o artificiales se corre el riesgo de perder la atención y por tanto no se producirá la activación de los procesos de pensamiento, siendo pertinente acercar estas situaciones o preguntas a formas comunes o aspectos de la vida cotidiana según el contexto.

Estos 2 aspectos son previstos en el test HCTAES (Halpern Critical Thinking Assessment Using Everyday Situations) planteado por Halpern (2003), pues el mismo tiene un doble formato de pregunta: uno abierto y otro cerrado. Por un lado, permite expresar los procesos de pensamiento por medio de la sustentación o justificación. Por otro, permite predecir si se está produciendo un uso espontáneo de la habilidad y finalmente, los escenarios y preguntas planteados se acercan a formas o situaciones cotidianas.

Por ello, se asumió como base o fundamento el test de Halpern para construir el instrumento (Anexo 4) que evalúa las habilidades de pensamiento crítico de los participantes, haciendo énfasis, como ya se hace mención, en la habilidad toma de decisiones, pues ésta en últimas es la finalidad de todas las habilidades de pensamiento crítico demarcadas por Halpern (2003). Para esto, se evaluó las habilidades: Análisis de argumento, Razonamiento verbal, Comprobación de hipótesis, Probabilidad e incertidumbre y Toma de decisiones y solución de problemas. Planteándose 2 preguntas por cada habilidad y por cada formato, para un total de 4 preguntas (dos de tipo abierto y 2 de tipo cerrado). Estas situaciones y preguntas planteadas, por tanto, están enmarcadas en situaciones cotidianas en las que posiblemente se ven envueltos los habitantes del barrio San Luis-La sureña, haciendo referencia en componentes propios de los ambientes naturales que se pueden encontrar en esta zona. En primer lugar, se les solicita realizar el formato abierto, donde deben



justificar la respuesta y posteriormente el formato cerrado de única o múltiple respuesta; de esta forma se logra tener en cuenta las recomendaciones mencionadas anteriormente.

Por ende, se tiene en cuenta la rúbrica de evaluación plantea (anexo 1), donde se dio una valoración para cada habilidad, obteniendo los resultados planteados en la tabla 10. Las puntuaciones designadas para cada habilidad estaban estandarizadas según la relación que el participante mostrara entre las respuestas abiertas y cerradas. La forma cerrada permitió dar la pauta para asignar un valor a la parte abierta, es decir que la cercanía del formato abierto al formato cerrado permite la valoración. Si la persona respondía correctamente una afirmación o pregunta del formato cerrado se le asignaba el valor de 1 punto, mientras que una respuesta o afirmación incorrecta tendrá una valoración de 0 puntos; consecuentemente para el formato abierto, si el argumento proporcionado en la respuesta estaba en relación o cercano a la respuesta correcta de esa pregunta en específico del formato cerrado, tendría una valoración de 1 punto; por el contrario si no existe una relación, se asigna un valor de 0 puntos. Finalmente, la sumatoria para cada preguntaba teniendo en cuenta el formato cerrado y abierto, dará el acumulado total o valoración numérica global para determinada habilidad.

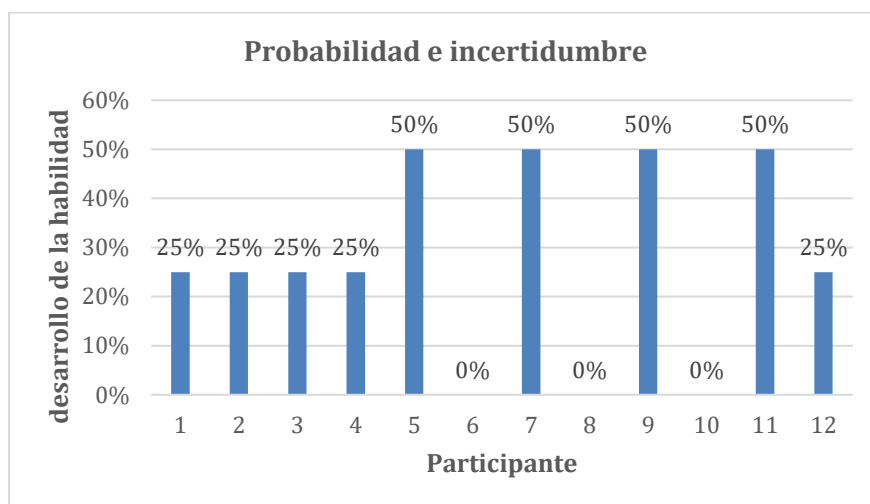
Por ejemplo, en la habilidad de análisis de argumento se asignó 2 puntos totales para las 2 preguntas, 1 punto por cada respuesta correcta; por otro lado, se asignó 2 puntos para las preguntas abiertas, si las mismas tenían alguna relación o cercanía a las afirmaciones correctas de la parte cerrada. Esto quiere decir que para esta habilidad se tendrá como base 4 puntos posibles y la caracterización o nivel que se asigna para cada participante, depende de este número base. Mientras que para la habilidad de comprobación de hipótesis se designó un valor base de 20 puntos posibles, debido a las escalar valorativas (de 1 a 7) presentadas en el formato de preguntas cerradas; aquí se asignó un rango óptimo de respuesta y si la persona se acercaba a este rango se le asignaba 1 punto y si no lo hacía se le asignaba 0 puntos, con ello la sumatoria daba un valor base de 20 puntos.

**Tabla 10.** Valoración numérica para las habilidades de pensamiento crítico obtenidas del test de Halpern.

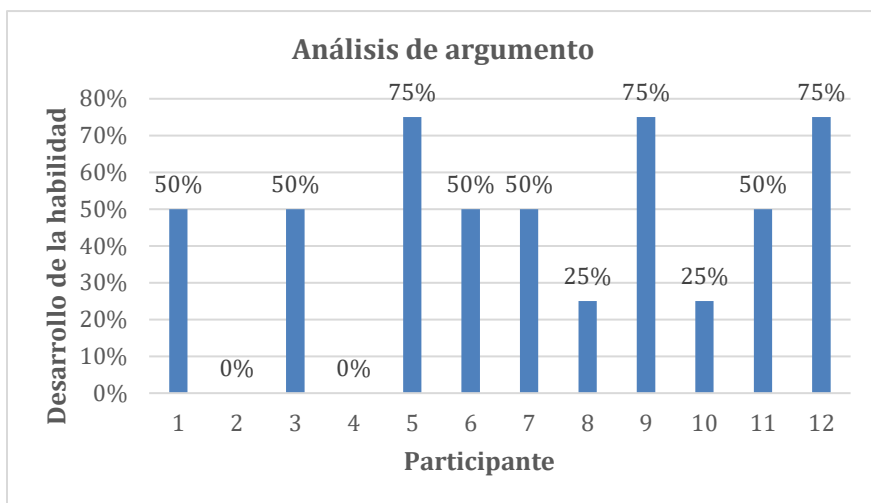
|              | Habilidad             |                    |                     |                           |                              |
|--------------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|
|              | Análisis de argumento | Toma de decisiones | Razonamiento verbal | Comprobación de hipótesis | Probabilidad e incertidumbre |
| Participante | Puntuación            |                    |                     |                           |                              |
| 1            | 2                     | 4                  | 2                   | 13                        | 1                            |
| 2            | 0                     | 8                  | 5                   | 13                        | 1                            |
| 3            | 2                     | 8                  | 2                   | 12                        | 1                            |
| 4            | 0                     | 8                  | 2                   | 10                        | 1                            |
| 5            | 3                     | 10                 | 5                   | 15                        | 2                            |
| 6            | 2                     | 8                  | 3                   | 11                        | 0                            |
| 7            | 2                     | 7                  | 3                   | 12                        | 2                            |
| 8            | 1                     | 7                  | 3                   | 12                        | 0                            |
| 9            | 3                     | 7                  | 5                   | 8                         | 2                            |
| 10           | 1                     | 3                  | 1                   | 9                         | 0                            |
| 11           | 2                     | 10                 | 6                   | 11                        | 2                            |
| 12           | 3                     | 5                  | 4                   | 11                        | 1                            |

Fuente: elaboración propia

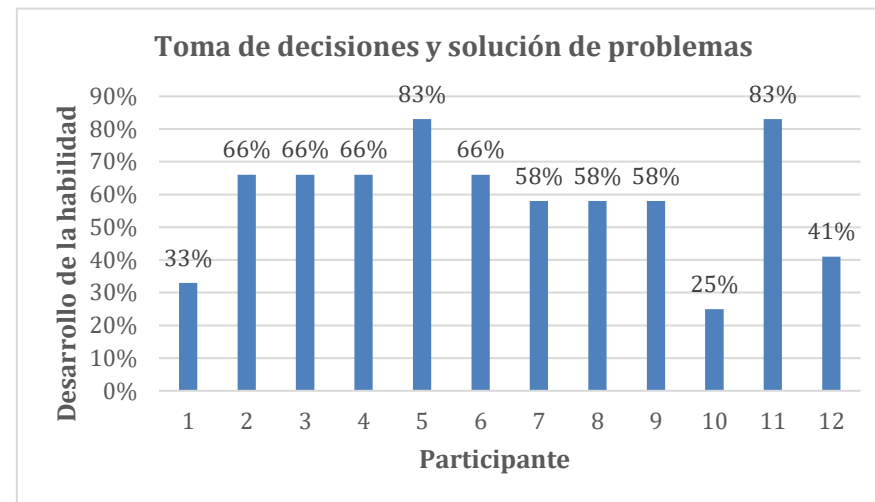
En consecuencia, esto permitió caracterizar a los participantes por cada habilidad, desde una valoración porcentual, como se muestra en las gráficas 2, 3, 4, 5 y 6.



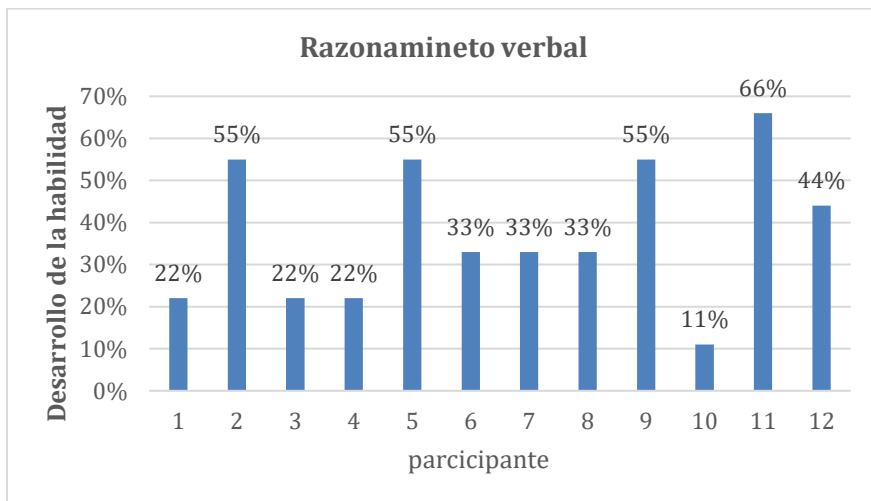
**Gráfico 2.** Nivel de desarrollo encontrado de la habilidad probabilidad e incertidumbre por cada participante.  
Fuente: elaboración propia



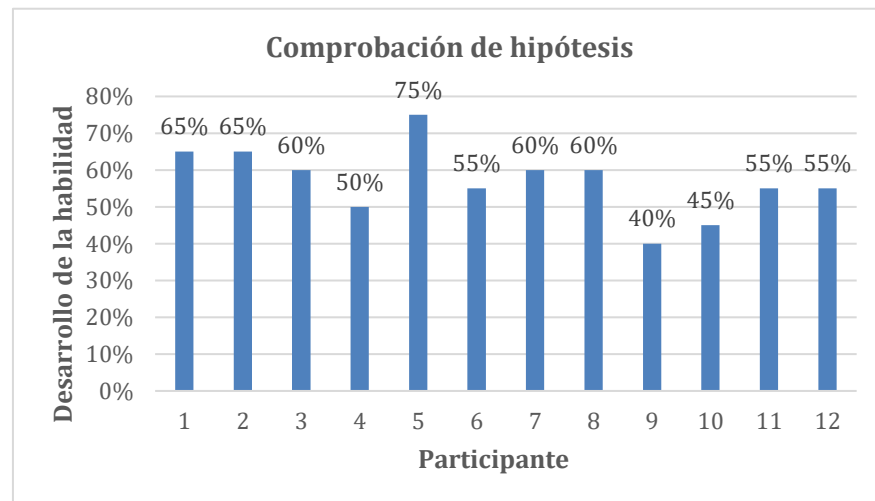
**Gráfico 3.** Nivel de desarrollo encontrado en la habilidad análisis de argumento por cada participante. Fuente: elaboración propia



**Gráfico 4.** nivel de desarrollo encontrado en la habilidad toma de decisiones y solución de problemas por cada participante. Fuente: elaboración propia



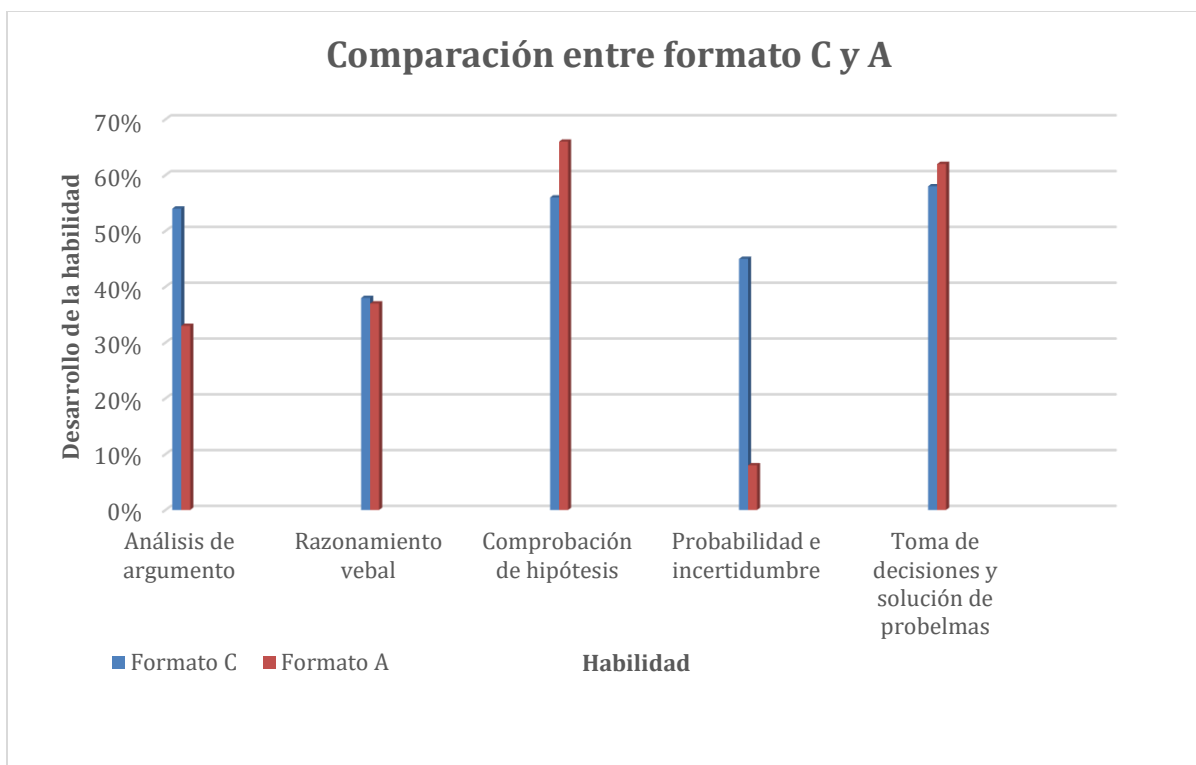
**Gráfico 6.** Nivel de desarrollo encontrado en la habilidad razonamiento verbal por cada participante. Fuente: elaboración propia



**Gráfico 5.** Nivel de desarrollo encontrado en la habilidad comprobación de hipótesis por cada participante. Fuente: elaboración propia

De acuerdo con las tablas y gráficos presentados con anterioridad, se puede obtener los resultados y caracterizar las habilidades de pensamiento crítico de los participantes, de la siguiente forma:

- **Probabilidad e incertidumbre:** El gráfico 2 muestra que 5 de los 12 participantes, es decir el 42% muestran un nivel de desarrollo encontrado del 25%. Por otro lado, 4 de los 12, es decir 33% muestra un nivel de desarrollo encontrado de 50% y finalmente 3, es decir 25%, muestran un nivel de 0%. Lo que implica que la tendencia encontrada para esta habilidad esta categorizada en un nivel medio.
- **Análisis de argumento:** El grafico 3 muestra que 2 de los 12 participantes, es decir el 16% muestran un nivel de desarrollo encontrado del 25%. Mientras que 5 de los 12 participantes, el 42% muestran un nivel de desarrollo encontrado del 50%. 3 de ellos, el 25% muestran un nivel del 75% y finalmente 2 de ellos, el 16%, muestran un nivel del 0%. Lo que implica que la tendencia encontrada para esta habilidad esta categorizada en un nivel medio
- **Toma de decisiones y solución de problemas:** El gráfico 4 muestra que 2 de los 12 participantes, es decir el 16% muestran un nivel de desarrollo encontrado del 25%. 1 de los 12, es decir el 8%, muestra un nivel de 41%. 3 de ellos, el 25% muestra un nivel del 58%. 4 de ellos, el 33%, muestra un nivel de 66% y 2, el 16 % un nivel del 83%. Lo que implica que la tendencia encontrada para esta habilidad esta categorizada en un nivel bueno.
- **Razonamiento verbal:** El gráfico 5 muestra que 1 de los 12 participantes, es decir el 8% muestra un nivel de desarrollo encontrado del 11%. 3 de los 12 participantes, es decir el 25% muestran un nivel del 22%. 4, el 33% muestran un nivel del 33% y finalmente 4, el 33% muestran un nivel de desarrollo del 55%. Lo que implica que la tendencia encontrada para esta habilidad esta categorizada en un nivel medio.
- **Comprobación de hipótesis:** El gráfico 6 muestra que 2 de los 12 participantes, es decir 16% muestra un nivel de desarrollo encontrado de 45%. 4 de los 12, el 33% muestran un nivel del 55%. 5 de los 12, el 42% muestran un nivel del 60% y finalmente 1 de los 12, el 8% muestra un nivel del 75%. Lo que implica que la tendencia encontrada para esta habilidad esta categorizada en un nivel medio.



**Gráfico 7.** Comparación del formato cerrado (C) y formato abierto (A) del test de Halpern.  
Fuente. Elaboración propia

**Tabla 11.** Resultado promedio de las habilidades de pensamiento crítico de los participantes.

|   | Análisis de argumento | Razonamiento verbal | Comprobación de hipótesis | Probabilidad e incertidumbre | Toma de decisiones y solución de problemas |
|---|-----------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|--|
| Uso espontáneo de la habilidad                  | 60%                   | 42%                 | 50%                       | 0%                           | 42%  |
| Nivel de desarrollo de habilidad de pensamiento | 44%                   | 38%                 | 57%                       | 27%                          | 59%  |

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, la gráfica 7 muestra una comparación entre el formato del test de preguntas abiertas y el formato de preguntas cerradas o de opción múltiple. Aquí se denota que los participantes obtuvieron un mejor desempeño en el formato de preguntas cerradas. Ello concuerda con lo mencionado por Betancourth, Muñoz y Rosas (2017), pues estos autores indican que “los participantes son capaces de ejecutar con mayor facilidad las tareas que involucran la familiaridad o la discriminación de opciones que las tareas que requieren el recuerdo de información específica de un determinado evento y con instrucciones detalladas”. Esto sugiere, según Merchán (2011), que los participantes no manifiestan un uso espontáneo de cada habilidad tal como se muestra en la tabla 11, donde la habilidad más afectada por este tópico es probabilidad e incertidumbre. Aunque la habilidad de análisis de argumento está en 60% no se puede dejar de lado el hecho de que no es un porcentaje de gran consideración.

Respecto a la habilidad de solución de problemas y toma de decisiones, la misma mantiene un mayor nivel con respecto a las otras como se muestra en la tabla 11, sin embargo, no hay que perder de vista que los valores allí representados para cada habilidad no son de consideración, por lo cual es pertinente y necesario abordar estrategias desde la química para el fortalecimiento dichas habilidades, pues como indica Molina, Morales y Valenzuela (2016), el pensamiento crítico debe ser interdisciplinar, con la capacidad de romper barreras culturales, socio-económicas y niveles educativos, con la única finalidad de ofrecer herramientas desde y para el aprendizaje, sentando bases que permitan tomar decisiones con mejores referentes y miradas de la ciencia (Sanchez y Rivas, 2012).

### **8.3. Secuencia didáctica e impacto**

Como ya se hace mención, la secuencia de enseñanza planteada está focalizada en fortalecer la habilidad de toma de decisiones, pues la misma es la finalidad general de las habilidades de pensamiento crítico; esto se puede lograr instaurando conceptos de los procesos de pensamiento, desde los preceptos de la química. Para lograr esto, se abordó la actividad desde el contexto o relaciones con el entorno en el que se desarrolla la investigación, planteando situaciones que implica la recolección de información, la abstracción a partir de la misma y la consecuente deducción para con una finalidad determinada Brousseau (2007). Esto, implica una secuencialidad entre las actividades, es decir, una conexión entre las mismas donde se evidencia la construcción constante de conocimiento, por tanto debe existir una ejecución paralela de la evaluación, dando

evidencia del constructo conceptual logrado en cada etapa de dicha secuencia. Por ello, se presenta las finalidades y logros de cada actividad:

### **8.3.1. Actividades de introducción**

#### *a. Actividad 1. Introducción contextualización*

Esta primera actividad, como indica Díaz (2013) permite instaurar un clima de aprendizaje óptimo, con la particularidad de promover una discusión o cuestionamiento sobre un tópico del tema a desarrollar. Por ello, la actividad contextualiza a los participantes, brindando información fundamentada sobre los cerros orientales de la ciudad de Bogotá y su importancia ecológica como hogar de una extensa variedad de flora y fauna. Así mismo, se presenta una pequeña información nutricional de la Uva Camarona y la Uchuva, permitiendo que los participantes identifiquen las bayas de estudio y cuestionando a los mismos si esta información presentada es suficiente para tomar una decisión de consumo, debatiendo la naturaleza de tomar una decisión. Una vez presentada dicha información se planteó 2 preguntas abiertas con la finalidad de determinar los procesos pensamiento consignados o plasmados en dichas preguntas.

Por ende, la evaluación de esta actividad está centrada en reconocer si los participantes discriminan información relevante a consecuencia de las preguntas planteadas (ver anexo 2). Dicho texto presenta 2 tipos de información, una referente a los cerros orientales y otra referente a propiedades nutricionales de la Uva Camarona y la Uchuva, sin embargo, esta última no presenta una estructura conceptual consecuente a lo identificado en el recurso de indagación de ideas previas, es decir no da una explicación a detalle de términos como antioxidantes, solo se menciona los beneficios mas no su funcionamiento. Por consiguiente, se identificó si los participantes estaban en la capacidad de proporcionar inferencias y tomar decisiones fundamentadas desde conceptos como lo son los antioxidantes, pues para llegar a ello es necesario los conocimientos desde la química y evaluar estas situaciones y preguntas planteadas desde un ámbito científico. Gracias a ello se logró proceder al cuestionamiento principal, sobre ¿qué es tomar un decisión fundamentada?

Para identificar la discriminación y relación conceptual presentada en los argumentos proporcionados por los participantes, se planteó la rúbrica descrita en la tabla 12.

**Tabla 12.** Rúbrica de evaluación para la actividad de introducción.

| Criterio   | Nivel  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | Excelente  | Satisfactorio  | Aceptable  | inadecuado   |
| Identifica y propone relaciones conceptuales de relevancia | Identifica información relevante y la codifica desde su red semántica dando argumentos estructurados, teniendo en cuenta conceptos que no se presentan en el texto propuesto | Identifica información relevante y da una postura frente a la misma con estructuración básica o similar a la presentada y sin tener en cuenta otro tipo de conceptos | Identifica cierta información relevante sin proporcionar causalidades, como posturas frente al mismo   | No identifica información relevante sin presentar codificación de esta       |
| Consideración lógica para tomar una decisión               | Considera un significado lógico de la información y presenta diferentes relaciones con otras teorías o conceptos para tomar una decisión                                     | Considera un significado en la información presentada sin relación lógica con otras teorías o conceptos para tomar una decisión                                      | Considera una comprensión de la información sin plantear un significado lógica para tomar una decisión | No considera significado lógico en información planteada para tomar decisión |

Fuente. Elaboración propia.

A consecuencia de los criterios establecidos en la tabla 12, se extrae los argumentos más representativos o de mayor apoyo como se muestra en la tabla 13. En esta última, la primera columna propone el criterio a evaluar, la segunda da los argumentos de mayor apoyo o más encontrados, en la tercera se realiza un comentario para finalmente en la cuarta columna dar una valoración a la luz de la rúbrica consignada. Dentro de lo encontrado y en contraste con lo que indica Merchán (2011) persiste una dificultad en generar argumentos y reconocer componentes esenciales o relevantes desde una postura que involucre la implementación de conceptos científicos en la semántica. Aunque la dificultad de reconocer componentes de relevancia y la consecuente falta de argumentación es un común denominador, no se puede dejar de lado que se está realizando procesos de pensamiento en la construcción escritural (Betancourth, Muñoz, y Rosas. 2017), por ende, la valoración estipulada para cada criterio oscila entre satisfactorio y puede mejorar.



**Tabla 13.** Nivel de criterio para las respuestas generales encontradas en la primera actividad. Fuente: elaboración propia.

| Criterio de evaluación   | Cita  | Comentario  | Nivel         |
|--|---|---|---------------|
| <b>Identifica información relevante de interés y propone relaciones conceptuales</b> | Tiene propiedades antioxidantes que permiten evitar enfermedades degenerativas, principalmente cardiovasculares (p2)  | El percipiente identifica la información relevante como las propiedades antioxidantes para la prevención de enfermedades, pero no describe concepciones propias, sin dar explicación del funcionamiento de dichos antioxidantes.              | Satisfactorio |
|  | Las bayas contienen antioxidantes (p6)  | El percipiente identifica información relevante como los antioxidantes sin dar postura frente al mismo  | Puede mejorar |
|  | Según el estudio realizado la misma da a conocer la diferente y gran variedad que tienen las bayas y frutos que aporta la zona entre ellas considera relevante las disminución de enfermedades cardiovasculares, cáncer y respiratorias (p12) | Según el estudio realizado la misma da a conocer la diferente y gran variedad que tienen las bayas y frutos que aporta la zona entre ellas considera relevante las disminución de enfermedades cardiovasculares, cáncer y respiratorias (p12) | Aceptable     |
|  | El principal aporte es la posibilidad del uso de plantas nativas en la dieta alimenticia del país, además se pueden aprovechar las posibilidades médicas que estas poseen, pudiendo fomentar el uso y producción de plantas nativas (P7)      | El participante identifica información relevante y da una postura crítica y reflexiva frente a la situación planteada   | Satisfactorio |
|  | Las propiedades (p4)  | El participante no da un sustento significativo para determinar si realizó una identificación de información relevante y por tanto no se evidencia un apostura frente al mismo  | Inadecuado    |
| <b>Consideración lógica para tomar una decisión</b>                                  | Si, por los beneficios médicos y alimenticios que ofrecen, además de ser plantas nativas de nuestro territorio (p7)   | Considera una comprensión de la información planteada sin denotar un significado lógico y hacer relaciones para tomar una decisión  | Aceptable     |
|  | Si, es una dieta rica en antioxidantes, pueden ser alimentos fáciles de cultivar por la zona, no demandan grandes recursos y son accesibles para las personas del sector (p2)   | Considera relaciones con el entorno y representa una postura desde su contexto con significaciones de conceptos para tomar un decisión.   | Satisfactorio |
|  | Si las apoyaría porque su producción puede estimular un crecimiento en la economía de los productores locales y el desarrollo de una industria alrededor de esos productos (p5)   | Considera relaciones con el entorno y representa una postura desde su contexto para toma una decisión   | Satisfactorio |

Estos resultados, en consecuencia, demuestran la atribución o significado que las personas acusan a cada información o situación que se les plantee. Para este caso en específico la significancia o atribución demostrada esta permeada por la baja capacidad de pensar y hablar en contextos científicos, sin embargo, la intencionalidad de querer sustentar las respuestas y las decisiones con terminologías propias de una ciencia como la química, demuestra y ratifica la pertinencia de abordar concepciones científicas en el contexto de estudio, pues para desarrollar comprensión y significado de un tema es específico teniendo en cuenta la interpretación subjetiva del participante, es necesario, como indica Robayo (2015) “articular el contexto al cual pertenece el sujeto, pues la realidad le aporta el carácter diferenciador, la singularidad necesaria para darle sentido a una interpretación sobre otras posibles”.

*b. Actividad 2 y 3. Los radicales libres y antioxidantes y Aspectos nutricionales de Uchuva y Uva Camarona*

A consecuencia de la actividad anterior, la actividad 2 y 3 tienen la finalidad de instaurar los conceptos de naturaleza química en los participantes, es decir que empieza el proceso de alfabetizar científicamente, a partir de videos ilustrativos, infografías, información fundamentada y la intervención en clases magistrales. Dicho proceso de alfabetización científica se abordó desde lo discutido por Gil y Vilches (2001), los cuales proponen que los elementos esenciales de la alfabetización científica deben: 1) permitir la implementación de los conocimientos en la vida cotidiana con la finalidad de mejorar su entorno, 2) permitir tomar decisiones políticas, dado puntos de vistas desde criterios científicos y 3) permitir desarrollar un significado de ciencia a consecuencia del contexto en el que se encuentre inmerso la persona. Esto en consecuencia aborda la alfabetización científica práctica, la alfabetización científica cívica y la alfabetización científica cultural (Marco, 2000). Sin embargo, el proceso de significación de conceptos o la evaluación de este procesos de alfabetización científica se aborda en la última actividad.

Por otro lado, estas actividades tenían el propósito de identificar más a detalle los procesos que normales que siguen los participantes para tomar una decisión, bajo la pregunta *¿qué es para usted tomar una decisión fundamentada? y realice una lista con los pasos que sigue antes de tomar una decisión.* Esto permite identificar los proceso de pensamiento mentales que sigue cada participante antes de tomar una decisión. Para llegar a ello se planteó la rúbrica descrita en la tabla 14.

**Tabla 14.** Rúbrica de evaluación para los pasos de toma de decisiones.

| <b>Criterio</b>   | <b>Excelente</b>  | <b>Regular</b>   | <b>Inadecuado</b>  |
|---|---|--|--|
| <b>Plantear una importancia y definir las razones para tomar una decisión</b> | Identifica los objetivos a la luz de la decisión a tomar, mediante la simulación o anticipación de la decisión, teniendo en cuenta los conocimientos propios y las instrucciones del contexto         | Identifica los objetivos a alcanzar con la decisión mediante una leve anticipación teniendo en cuenta los conocimientos consignados en el contexto de la decisión.                           | No anticipa la decisión teniendo cuenta el objetivo que apunta tomar una determinada decisión y no tiene en cuenta diferentes conocimientos a parte de los consignados por el contexto |
| <b>Proposición de alternativas generales</b>                                  | Tiene en cuenta factores sociales, creencias personas y diferentes tipos y niveles de conocimientos, para hacer relaciones entre las mismas, evaluando diferentes alternativas y discriminar la mejor | tiene en cuenta factores sociales, creencias y diferentes conocimientos, pero no proporciona una relación entre las mismas, discriminado las alternativas sin tener en cuenta dicha relación | Solo tiene en cuentas los factores que proporciona en contexto de la situación o problemas que se enfrenta para tomar una decisión   |
| <b>Evaluar consecuencias y la importancia de estas</b>                        | Considera diferentes alternativas analizando las probabilidades de ocurrencia y las consecuencias inherentes de cada una de ellas   | Considera diferentes alternativas bajo los pros y contras, pero no tienen en cuenta la importancia de cada uno de ellos  | No se considera alternativas bajo los pros y contras, discriminando la que mejor conviene sin evaluar posibles consecuencias   |

Fuente: elaboración propia

A partir de los criterios de evaluación establecidos en la tabla 14, se extrajo los argumentos más representativos consignados por los participante, con la intencionalidad de determinar la calidad o nivel de procesos mentales y procedimentales que siguen los mismos antes de tomar una decisión. Estos resultados consignados en la tabla 15, demuestran que los niveles de los criterio de evaluación establecidos oscilan en su mayoría entre regular e inadecuado. Esta última tabla en su primer columna denominada “cita” se expone las respuestas o argumentos proporcionados por los participantes en las preguntas planteadas. En seguida en la segunda columna denominada “criterio” se expone los juicios de evaluación los cuales tienen una base teórica adaptada de Sanz De Acedo, M. L. y Sanz de Acedo M.T (2005) y Saiz y Rivas (2008). Finalmente, la tercera y cuarta columna describen el criterio y el nivel de este.

**Tabla 15.** Nivel de criterio para las respuestas generales encontradas como toma de decisiones. Fuente: elaboración propia.

| <b>Cita</b>  | <b>Criterio</b>  | <b>Comentario</b>   | <b>Nivel</b> |
|--|--|---|--------------|
| Una decisión fundamentada esta soportada en varias evidencias y argumentos que orientan a tomar una serie de pasos donde se reconoce la causa-efecto. 1) Observación. 2) Análisis de diferentes escenarios. 3) Selección del escenario deseado. 4) Toma de decisiones (p2)   | Plantear una importancia y definir las razones para tomar una decisión | El participante dentro de los procesos de tomar una decisión no postula una importancia como principio para tomarla, así mismo no postula un objetivo específico para la misma              | Inadecuado   |
|  | Proposición de alternativas generales                                  | El participante propone el estudio de diferentes escenarios, argumentos y conceptos, pero no propone una relación entre los mismos.   | Regular      |
|  | Evaluar consecuencias y la importancia de estas                        | El participante reconoce las causas y efectos como determinante para la toma de una decisión, además evaluar y selecciona diferentes escenarios y a consecuencia de ello toma una decisión. | Regular      |
| Decidir en base al análisis de toda información y documentación asequible y contemplando las variables circunstanciales que determinan la decisión. 1) Leer. 2) Indagar referencias o experiencias previas. 3) Consultar con expertos o buscar consejos. 3) generar hipótesis o expectativas de lo que puede pasar tras la decisión. 4) decidir (p5) | Plantear una importancia y definir las razones para tomar una decisión | El participante no propone una diferencia de importancia para tomar una decisión, pero si anticipa resultados de tomar una decisión, teniendo en cuenta diferentes conocimientos            | Regular      |
|  | Proposición de alternativas generales                                  | El participante indaga referencias o experiencias previas y sociales con la finalidad de generar alternativas, teniendo en cuenta diferentes conocimientos.                                 | Excelente    |
|  | Evaluar consecuencias y la importancia de estas                        | el participante tiene en cuenta las variables y circunstancias, pero no las evalúa bajo una importancia que determine la decisión   | Regular      |
| Tomar una decisión a base de información, estudios, y datos verídicos que pueden ser sustentados de cualquier forma. 1) Realizar una investigación sobre el tema 2) Buscar opiniones confiables sobre la decisión 3) Buscar ejemplos y datos que apoyen o no la decisión a tomar 4) Basados en la información tomar un punto y hacer las cosas.      | Plantear una importancia y definir las razones para tomar una decisión | El participante sustenta el tomar una decisión a partir de datos verídicos, información, estudios o conceptos, pero no tiene en cuenta la anticipación en consecuencia de los objetivos     | Inadecuado   |
|  | Proposición de alternativas generales                                  | El participante tiene en cuenta una amplia variedad de información que puede ser contrastada en relación propia para tomar una decisión   | Regular      |
|  | Evaluar consecuencias y la importancia de estas                        | El participante no propone alternativas de solución a la luz de los pros y contras inherentes a una decisión, discriminando la misma desde el mejor parecer                                 | Inadecuado   |

Los resultados consignados demuestran que los percipientes pasan por alto o no tiene en cuenta algunos procesos fundamentales para tomar decisión, ello demuestra y tiene contras con lo indicado por Sanz De Acedo, M. L. y Sanz de Acedo M.T (2005) donde los mismos justifican que “los sujetos se rigen por una lógica mental más que por una reglas teóricas y abstractas, es decir, basándose en una serie de procesos heurísticos”. Así mismo estos autores indican la posibilidad de integrar diferentes componentes para operacionalizar los procesos de toma de decisiones.

### **8.3.2. Actividades de desarrollo**

#### *c. Actividad 4 y 5. ¿Cómo tomar una decisión? & Toma de decisiones en equipo.*

A consecuencia de la actividad anterior y los resultados previstos para la misma, las actividades 4 y 5 tienen la finalidad de construir o proporcionar componentes de los mecanismos procedimentales para operacionalizar los procesos de toma de decisiones. Estos mecanismos mantienen componentes teóricos propios de los procesos mentales de la toma de decisiones. En consecuencia, para poder llegar a instaurar dichos componentes, en primer lugar, la actividad denominada *¿Cómo tomar una decisión?*, facilita un diagrama de procesos (ver anexo 2), que permite seguir una ruta a partir de un orden de jerarquías específico que admite identificar simbologías concretas de una forma visual (Prieto, 2012), esto facilita identificar dichos componentes y generar procesos aprendizaje de calidad. Por otro lado, este diagrama se adaptó a una situación contextualizada en un caso clínico, que mantienen un énfasis en las causas-consecuencias de los radicales libres y las posibles prevenciones a partir de dietas ricas en antioxidantes, intentando llevar a tomar decisión de consumo de Uva Camarona y Uchuva.

En consecuencia, la tabla 17 muestra una visión generalizada de los resultados encontrados tras la implementación del instrumento *¿Cómo tomar una decisión?* y la tabla 16 muestra la rúbrica evaluativa que consigan los criterios de evaluación, estableciendo los niveles y la pertinencia de los argumentos expuestos por los participantes a consecuencia de los objetivos de la actividad. El objetivo, por tanto, de esta actividad estaba dirigido a que se reconociera las pautas estratégicas para tomar una decisión fundamentada a partir de una situación de conflicto o problema, instaurando una posible ruta de acción para solucionar el mismo, pues como indica Saiz y Rivas, (2008) normalmente los individuos no recurren a un método preestablecido para solucionar un problema, recurriendo a estrategias propias de la experiencia, es decir procesos heurísticos.

**Tabla 16.** Rúbrica de evaluación para el diagrama *¿Cómo tomar una decisión?*

| <b>Criterio</b>                         | <b>Excelente</b>   | <b>Regular</b>  | <b>Inadecuado</b>  |
|---|--|---|--|
| <b>Sigue orden establecido</b>          | Identifica las partes que componen el diagrama y sigue con pertinencia cada paso jerarquizado y consignado en el mismo   | Identifica las partes del diagrama y sigue los pasos a conveniencia de la situación                 | No identifica las partes que componen el diagrama y toma las decisiones desde procedimientos heurísticos |
| <b>Identifica información relevante</b> | Identifica los puntos o información de mayor relevancia que denotan el eje central de la problemática  | Identifica información relevante sin dar alguna relación al problema en cuestión                    | No identifica información relevante que pueda conllevar a un problema                                    |
| <b>Plantea soluciones</b>               | Plantea diferentes soluciones adecuadas y pertinentes a la luz del problema planteado teniendo en cuenta diferentes áreas del saber  | Plantea una solución de poca concordancia a la luz de la situación planteada                        | No plantea soluciones de acuerdo con la problemática planteada   |
| <b>Decisión de pertinencia</b>          | Toma la mejor decisión a la luz de la problemática confrontando o comparando las diferentes soluciones planteadas y tiene en cuenta diferentes saberes, conceptos y pros-contras | Toma un decisión sin tener en cuenta otras opciones, pros-contras y diferentes tipos de información | No plantea soluciones a la luz de la conveniencia de los objetivos                                       |

Fuente: elaboración propia

Por ende, esta actividad en primer lugar proporciona información que aborda conceptos como R.L, estrés oxidativo, enfermedades a causa de lo anterior y antioxidantes, para posteriormente proponer una situación de conflicto que implica la solución de dicho conflicto y la consecuente toma de una decisión. el problema sigue un ruta de solución consignando por el diagrama presentado y se genera a partir de las preguntas: *“Supón que esto sucede a fin de mes y no tienes dinero para comprar comidas y productos con alto contenido de antioxidantes ¿qué harías para tener una buena dieta de antioxidantes y así intentar detener el progreso de la enfermedad, hasta que tengas los resultados?”* Por lo cual la primera columna de la tabla 17 demuestra los argumentos expuestos por los participantes a partir del diagrama.

**Tabla 17.** Nivel de criterio para las respuestas generales encontradas para el instrumento ¿Cómo tomar una decisión?

| <b>Cita</b>   | <b>Criterio</b>                  | <b>Comentario</b>   | <b>Nivel</b> |
|---|----------------------------------|---|--------------|
| <p><u>Información relevante identificada:</u> 1) Inflamación abdominal e hinchazón en piernas que son síntomas de una enfermedad hepática. 2) Sobreproducción de especies reactivas 3) Establecer dieta rica en antioxidantes.</p> <p><u>Posibles soluciones:</u> 1) Buscar una dieta de antioxidantes que se ajuste a la economía. 2) Cultivar frutos con estas propiedades que no demanden grandes recursos. 3) recolectar los frutos silvestres en la zona donde crecen los mismos.</p> <p><u>Decisión a tomar:</u> recolectar los frutos silvestres en zonas donde crecen de manera sostenible ya que son gratis y por ende no demandan recursos económicos</p> | Sigue orden establecido          | El participante mantiene el orden jerárquico establecido en el diagrama, siguiendo paso a paso cada instrucción establecida   | Excelente    |
|   | Identifica información relevante | El participante identifica el eje central o información relevante que define el problema y postula de forma clara y oportuna  | Excelente    |
|   | Plantea soluciones               | El participante plantea más de 1 solución con base en la evidencia postulada y diferentes conocimientos y con consecuentes con toda la situación                            | Excelente    |
|   | Decisión de pertinencia          | El participante toma una decisión fundamentada en evidencia científica, teniendo en cuenta diferentes conocimientos y una decisión adecuada a la luz del problema planteado | Excelente    |
| <p><u>Información relevante identificada:</u> El paciente presenta inflamación y el doctor le dio indicios que se puede tratar de una enfermedad hepática causada por la sobreproducción de especies reactivas del oxígeno y que se puede contrarrestar con el consumo de antioxidantes, además es fin de mes y no hay dinero.</p>  | Sigue orden establecido          | El participante sigue la organización jerárquica establecida, siguiendo la ruta adecuada allí consignada  | Excelente    |
|   | Identifica información relevante | El participante identifica la información o eje central del problema, exponiendo este de forma adecuada con las bases teóricas necesarias                                   | Excelente    |
|   |                                  |   | Regular      |

|  |                                  |   |           |
|--|----------------------------------|---|-----------|
| <p><u>Solución planteada:</u> Ir hacia la reserva y tomar los frutos que estén maduros.</p> <p><u>Decisión tomada:</u> Comer Uva camarona y Uchuva</p>   | Plantea soluciones               | Plantea una solución a la luz del eje problematizador, pero no postula las evidencias o causalidades de dicha decisión  |           |
|  | Decisión de pertinencia          | Sigue la linealidad establecida por la única solución planteada, lo que le quita la oportunidad de comparar diferentes puntos de vista                                    | Regular   |
| <p><u>Información relevante identificada:</u> 1) los síntomas que presenta el paciente como inflamación abdominal, hinchazón de pies y los dolores. 2) Las causas probables que analiza el doctor: enfermedades hepáticas por sobreproducción de radicales libres. 3) las posibles soluciones: aumentar el consumo de antioxidantes.</p> <p><u>Soluciones planteadas:</u> 1) Ir a invernaderos cercanos donde cultivan frutos u hortalizas que tengan una alta cantidad de antioxidantes 2) Ir al cerro de san Luis, a conseguir bayas o frutos silvestres ya que estos aportan buenas cantidades de antioxidantes.</p> <p><u>Decisión tomada:</u> Consumir la uva camarona y la uchuva, debido a que estas son de fácil acceso y libre en la zona de los cerros orientales de Bogotá, específicamente en San Luis. Además, estos aportan una gran cantidad de antioxidantes como los fenoles.</p> | Sigue orden establecido          | Sigue la ruta establecida jerárquicamente y tiene en cuenta lo planteado antes de tomar una decisión  | Excelente |
|  | Identifica información relevante | Identifica el eje problematizador de la situación planteada y tiene la capacidad de exponer este eje desde el conocimiento adecuado.                                      | Excelente |
|  | Plantea soluciones               | Plantea más de una solución posible, con buena pertinencia, lo que permite hacer una relación o comparación entre las mismas y tener un visto de vista de amplio espectro | Excelente |
|  | Decisión de pertinencia          | Toma la decisión adecuada a la luz de una buena pertinencia, teniendo en cuenta una relación a priori con diferentes opciones y diferentes conocimientos científicos.     | Excelente |

Fuente: elaboración propia.



Los resultados encontrados y estandarizados desde la rúbrica demuestran niveles que oscilan entre excelente y regular, manifestando la pertinencia de los argumentos o respuestas propuestos por los participantes. Así mismo también expone la viabilidad de proponer procesos algorítmicos o metódicos para mejorar o potenciar habilidades de pensamiento crítico como lo es la toma de decisiones, pues como indica Madariaga y Schaffernicht, (2013) las habilidades de pensamiento sólo se adquieren con la práctica, son procesos con los que se explora el conocimiento, con el fin de darle sentido a la realidad; lo que demuestra lo oportuno de abordar situaciones cotidianas desde un sentido práctico que manifiesten los procesos mentales desde una postura razonada, reflexiva y propositiva (Torres, 2011).

#### *d. Actividad 5. Toma de decisiones en equipo*

Con la finalidad de seguir fortaleciendo las concepciones teóricas referentes a procesos mentales de toma de decisiones, la quinta actividad se realiza con la finalidad de que los participantes reconozcan los principios básicos para tomar una decisión desde reglas teóricas, segregando la simple lógica mental a partir de cuestionamientos o preguntas guía. Lo anterior se realiza teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos sobre radicales libres, antioxidantes y beneficios de la Uchuva y la Uva Camarona. Esta presenta una situación donde se debe elegir entre dos tipos de información, la primera presenta información verídica fundamentada a consecuencia de lo aprendido a lo largo de la secuencia, mientras que la segunda presenta información con datos anómalos o equívocos que contradice el significado de los conceptos adquiridos; este proceso de elección implica la exigencia de capacidades como razonar, derivar, inferir, identificar información relevante y extraer la misma con la finalidad de reflexionar o sustentar desde un juicio (Saiz y Rivas, 2008); la adecuada ejecución de estas capacidades es la base fundamental y más aceptada para la toma de decisiones desde un nivel más avanzado.

Los pasos y preguntas orientadoras realizadas para esta actividad siguen la base teórica establecidas por Sanz De Acedo, M. L. y Sanz de Acedo M.T (2005), (Torres, 2011), (Saiz y Rivas 2008) y (Facione, 2007) los cuales identifican este proceso mental de toma de decisiones como un juicio razonado, reflexivo y propositivo; algo importante que resaltan los mismos es sobre la tendencia de las personas a no tener en cuenta datos que no corroboran sus ideas, perdiendo la oportunidad de rebatir estos junto con otros horizontes; por ello el paso no.2 propuestos en la tabla 19 incita a no despreciar ninguna alternativa de solución, con ello se puede generar una

comparación entre estas y debatir para generar conclusiones a fines más apropiados y por ende, más elaborados.

Para intentar tener un espectro más amplio de los procesos que se pretenden guiar, la actividad se desarrolló en grupo. A consecuencia se establece una rúbrica de evaluación, la cual manifiesta los criterios para consignar una valoración de los procesos establecidos por los grupos de participantes.

**Tabla 18.** Criterios de evaluación para actividad “toma de decisiones en equipo” para el grupo 3.

| Criterio de evaluación     | Explicación   | Nivel |   |   |   |
|----------------------------|---|-------|---|---|---|
|                            |   | 1     | 2 | 3 | 4 |
| <b>Analiza y sintetiza</b> | 1) Identifica las partes de todo.   |       |   | x |   |
|                            | 2) Precisa la función de cada una de las partes.                                |       |   |   |   |
|                            | 3) Estudia que sucede en el todo si se prescinde de una de sus partes.          |       |   |   |   |
|                            | 4) Determina la relación entre las partes y el todo.                            |       |   |   |   |
| <b>Compara</b>             | 1) Identifica las características relevantes de los objetivos.                  |       |   |   | x |
|                            | 2) Determina que aspectos son semejante.  |       |   |   |   |
|                            | 3) Determina que aspectos son diferentes.                                       |       |   |   |   |
|                            | 4) Observa que semejanzas y diferencias son más significativas.                 |       |   |   |   |
| <b>Inferir</b>             | 1) Identificar la finalidad de la secuenciación.                                |       |   | x |   |
|                            | 2) Determinar el criterio más adecuado para ordenar los objetos.                |       |   |   |   |
|                            | 3) Precisa la correspondencia de cada objeto con el criterio.                   |       |   |   |   |
| <b>Clasificar</b>          | 1) Identifica las características comunes del universo de objetos a clasificar. |       |   |   | x |
|                            | 2) Precisa los criterios de pertenencia.  |       |   |   |   |
|                            | 3) Seleccionan los criterios más significativos.                                |       |   |   |   |

Fuente: adaptado de (Sanz De Acedo, M. L. y Sanz de Acedo M.T. 2005)

La tabla 19 muestra por un lado los pasos y preguntas orientadoras postulados para solucionar el problema y tomar la decisión adecuada propuesta en la misma actividad, por otro lado, muestra las

respuestas asignadas por el tercer grupo de participantes. Así mismo, se evalúa estas respuestas a partir de la rúbrica planteada en la tabla 18. Esta última se basa en el razonamiento como eje central o discriminador para tomar decisiones.

**Tabla 19.** Respuestas del grupo 3 para actividad “toma de decisiones en equipo”.

| <b>¿Cómo tomar una decisión?</b>  |   |   |
|---|---|---|
| <b>Pasos</b>  | <b>Pregunta orientadora</b>                             | <b>Respuesta</b>  |
| <b>No. 1</b><br>Plantear cuál es la decisión a tomar e identificar las razones que la hacen necesarias                              | ¿Por qué es necesario tomar esta decisión?              | Escoger la información correcta es necesario para no caer en errores, además esto puede determinar la correcta implementación de frutos, de no escoger la correcta podríamos cometer errores que a futuro puede traer beneficios o lo contrario de ello, por ello es importante identificar cuál es la información correcta.                              |
| <b>No. 2</b><br>Generar alternativas que apunten hacia el objetivo tratando de no rechazar, en un primer momento, ninguna de ellas. | ¿Cuáles son las alternativas?                           | <p>Validar los postulado con otros canales de información, como revistas, centros especializados o personas especialistas en el tema.</p> <p>Indagar en los propios blogs propuestas para saber si los creadores son competentes.</p> <p>Mirar los detalles específicos que componen cada blog.</p> <p>Indagar si la fuente de los blog es confiable.</p> |
| <b>No. 3</b><br>Definir los criterios que se utilizarán para evaluar las diferentes alternativas.                                   | ¿Cuáles son las consecuencias probables de cada opción? | Pros: el blog #1 da información sustentada y al parecer está escrita por especialistas, además reconoce a los frutos como especies de los cerros orientales de la ciudad.   |
|   |   | Contras: la imagen #2 propone los frutos como productos de venta. Además, dice que hay que comer mucho de estos, cuando la cantidad necesaria para prevenir enfermedades es recomendada de 100 g. Restringe información. Dice que los R.L son los únicos causantes de enfermedades.   |

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    | ¿Qué importancia tiene cada consecuencia?        | No dan información verídica puede hacer que las personas consuman de más y les produzcan daños, un exceso de cualquier cosa genera daños. Decir que la causa de todas las enfermedades son los R.L puede hacer que las personas traten enfermedades de una forma inadecuada. |
| <b>No. 4</b><br>Tomar una decisión | ¿Cuál es la mejor a la luz de las consecuencias? | Blog #1. Debido a que presenta información de mayor calidad o de mayor sustento científico.  |

Fuente: elaboración propia.

Los resultados expuestos en la tabla 19 dan un vistazo general de las respuestas consignadas o propuestas por los participantes para esta actividad, así como la tabla 18 demuestra la pertinencia y oportuna correspondencia de los argumentos propuestos, desde los criterios de evaluación consignados, ya que las calificaciones allí marcadas oscilan entre 3 y 4, es decir la máxima posible, lo que significa un nivel de cumplimiento óptimo de los criterios. Todo lo anterior indica el uso de procesos del pensamiento crítico, pues estos establecen criterios propios sustentados desde argumentos concretos y esquemas preestablecidos (Escobar, Carrasco y Salas. 2015).

Por otro lado, estos resultados pueden ser contrastados con la rúbrica establecida en la tabla 14, pues esto puede demarcar un cambio conceptual y procedimental producido tras el progreso mismo de la secuencia, como se muestra en la tabla 20.

**Tabla 20.** *Contrastación de actividades como evidencia de cambio conceptual.*

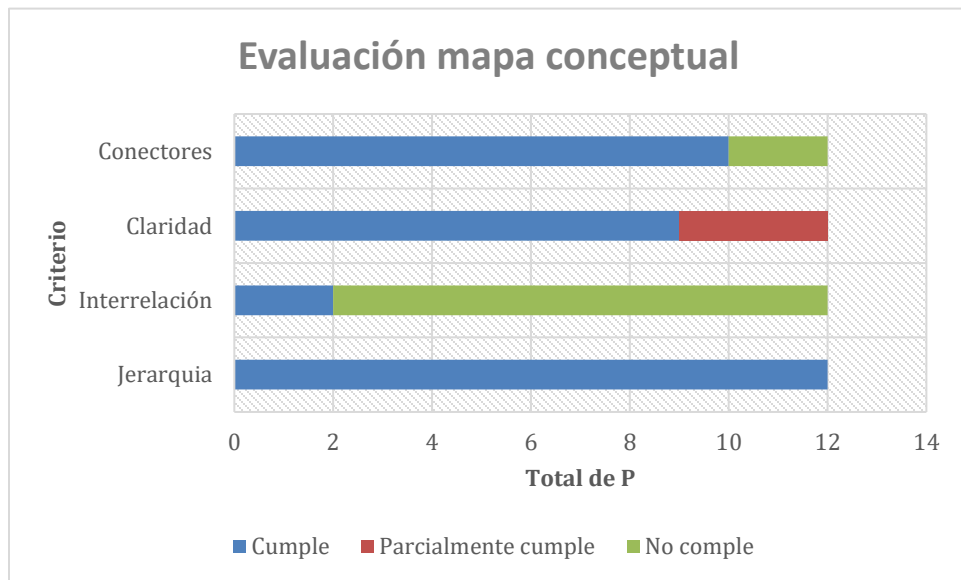
| <b>Criterio</b>                                 | <b>Comentario</b>  | <b>Nivel</b> |
|---|--|--------------|
| Definir las razones para tomar una decisión     | Los participantes reconocen la finalidad o importancia de tomar la decisión, identificando los componentes de importancia, anticipando posibles consecuencias a la luz de esta   | Excelente    |
| Proposición de alternativas generales           | Los participantes generan diferentes alternativas de solución sin discriminar ninguna en principio, permitiendo contrastar las mismas, desde conocimientos propios y de diferentes fuentes o niveles                         | Regular      |
| Evaluar consecuencias y la importancia de estas | Los participantes evalúan las diferentes opciones a partir de las consecuencias inherentes a cada una de ellas, pudiendo evidenciar los pros y contras de cada opción para tomar la mejor decisión a la luz de los objetivos | Excelente    |

Fuente: elaboración propia

En consecuencia, esta comparación demuestra el cambio procedimental y conceptual adquirido tras el tratamiento de los procesos cognitivos de tomar decisiones a partir de un ordenamiento algorítmico, desde una perspectiva altamente heurística y el abordaje de situaciones problema en contexto adaptados desde concepciones científicas, que permiten sustentar dichas decisiones desde diferentes puntos u horizontes de conocimiento. Aún con estos resultados alentadores encontrados no se puede dejar de lado que si bien es cierto que no todas las personas adquieren el mismo grado de comprensión o adaptación de cierta habilidad-competencia con la misma práctica de entrenamiento, también es de reconocer el potencial de las personas para desarrollar una habilidad de pensamiento más eficaz que la ya instaurada con anterioridad (Cid. 2006) lo que se traduce a una constante reacomodación del pensamiento y por tanto se genere un aprendizaje de mayor significancia. Por ende, los procesos para la adquisición, desarrollo y potencialización de habilidades de pensamiento crítico como la toma de decisiones, deben abordarse desde la interdisciplinariedad.

### 8.3.3. Evaluación

Finalmente, la sexta actividad tenía la intencionalidad de evaluar en primer lugar el proceso de alfabetización científica y, en segundo lugar, evaluar el impacto de la secuencia didáctica como instrumento, guía y mediador para el fortalecimiento y desarrollado de la habilidad toma de decisiones. En consecuencia, se dispuso del mapa conceptual como herramienta para la evaluación del proceso de alfabetización científica inmerso en la secuencia de enseñanza. Estos mapas conceptuales permiten la representaciones gráficas, relacionando diferentes conceptos que contiene la persona en su estructura cognitiva con unos nuevos (Enciso. 2017), lo que permite evaluar terminología conceptual, desde la jerarquización, estructuración, relación y discriminación de términos. Para ello, se evaluó la pertinencia de estos mapas proporcionados por los participantes a partir de la rúbrica de evaluación consignada en la tabla 3.



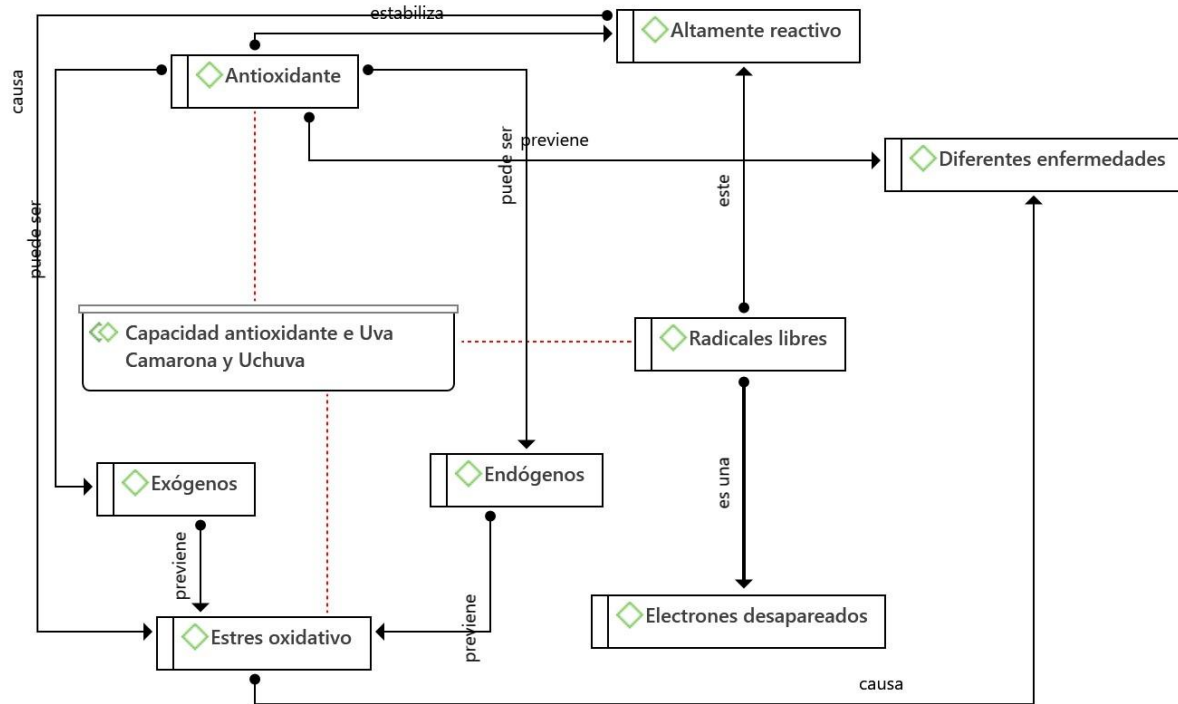
**Gráfico 8.** Evaluación de instrumento final.

Fuente. Elaboración propia.

Por ende, el gráfico 8 muestra los resultados encontrados para los mapas conceptuales, donde se consigna los criterios y el número de participantes que alcanzaron dicho criterio. El mismo demuestra que el 83% de los participantes, mantienen un uso adecuado de conectores; el 75% muestra el cumplimiento adecuado del criterio de claridad, mientras que el restante 25% cumple parcialmente el mismo; el 16% cumple con el criterio de interrelación, mientras que el restante 84% no cumplen con este criterio; finalmente el 100% de los percipientes, cumplen adecuadamente con el criterio de jerarquía.



La nube de palabras (figura 4), la red semántica (figura 5) y los resultados sistematizados desde las categorías de análisis (tabla 21) permiten determinar el nivel de construcción conceptual que se logró en los participantes, a partir de las actividades y el mismo desarrollo de la secuencia de enseñanza consignada.



**Figura No. 6.** Red semántica desde las categorías de análisis.  
Fuente: elaboración propia.



**Tabla 21.** Resultados generales encontrados de la actividad evaluativa a consecuencia del mapa conceptual desde categorías de análisis. Fuente: elaboración propia

| Cita   | Comentario  | Categoría   |
|--|---|---|
| <p>Los antioxidantes son sustancias o compuestos que ayudan en la prevención o retrasan algunos daños a las células causados por los radicales libres, quienes son los principales causantes de enfermedades. En los cerros orientales de Bogotá se encuentran algunas bayas o frutos que contienen antioxidantes entre ellas están: La uva camarona, que contiene vitamina C que forma colágeno y estimula absorción de hierro esencial para resistir infecciones principalmente virales, también están las antocianinas que refuerzan el sistema cardiovascular y tiene propiedades anticancerígenas, y por último fenoles que ayudan a reducir la tasa de colesterol; Otro antioxidante es la uchuva, contiene complejo B que ayuda en los metabólicos y energéticos que permiten el desarrollo normal del sistema nervioso, también se encuentra la pectina que ayuda como laxante a los problemas de estreñimiento, por último, está la proteína y fósforo que ayuda en la formación de tejidos y favorece el transporte de energía por medio de las células.</p> | <p>El participante, por medio del mapa conceptual el escrito subyacente del mismo denota la apropiación de diferentes conceptos, dando significados a consecuencia de la secuencia de enseñanza, demostrando un nivel de aprendizaje de significancia. Aunque existen algunos errores, es importante resaltar el alcance de un proceso de alfabetización científica. Por otro lado, el participante le atribuye como causa principal de enfermedades a los radicales libres, pero no se puede dejar de lado que existen muchas otras causas estas enfermedades. Aunque existe un nivel más avanzado de la argumentación consignada, el participante no da una explicación más detallada del funcionamiento específica y químico de los R.L y antioxidantes.</p> | <p>-Antioxidantes.<br/>-Radicales libres.<br/><br/>-Estrés oxidativo<br/>Emergente:<br/><br/>-proteínas<br/>-antivirales<br/>-Colesterol<br/>-energía celular</p> |
| <p>Alimentos con propiedades antioxidantes, que ayudan a reforzar el proceso de citocromo oxidasa que consiste en el apareamiento de los electrones, la oferta y la demanda de ese proceso hace que se generen los radicales libres, el cuerpo genera los antioxidantes endógenos pero estos en ocasiones no son suficientes; Por lo cual se pueden consumir algunos antioxidantes que están presentes en la uchuva y en la uva camarona entre otros, que ayudan a prevenir</p>  | <p>El participante demuestra un nivel conceptual de mayor nivel a comparación con el recurso de indagación de ideas previas. Pues reconoce y relaciona la aparición de algunas enfermedades y la relación de prevención de estas con los antioxidantes exógenos. Sin embargo, este reconoce a un antioxidante como sustancia que fortalece el proceso de la reducción tetravalente del citocromo oxidasa, cuando en realidad esta enzima es un antioxidante endógeno y por ende no se debe su acción a una de ayuda.</p>  | <p>-Antioxidantes.<br/>-Radicales libres.<br/><br/>-Estrés oxidativo</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas, hepáticas, cáncer y diabetes.</p>  |   |  |
| <p>Las bayas que se encuentran en el barrio San Luis contienen antioxidantes, sustancias con altas propiedades medicinales pues pueden ayudar a prevenir enfermedades como el cáncer o enfermedades hepáticas. Esto es debido a que estabilizan a los radicales libres. Estos radicales libres son peligrosos porque tienen electrones desapareados o sin su pareja, y busca su pareja robándole a otras moléculas y esto es lo que provoca las enfermedades, entonces los antioxidantes le dan un electrón a los radicales para que ya no hagan ningún daño.</p>  | <p>El participante demuestra un nivel conceptual de mayor relevancia con respecto al recurso de indagación, pues este reconoce las propiedades medicinales de los antioxidantes y demuestra el principio de acción de los R.L y los antioxidantes, enunciando la característica de electrones desapareados de los R.L y el transporte de electrones para la estabilidad de estas especies reactivas.</p>                              | <p>-Radicales libres.<br/>-Estrés oxidativo.<br/>-Antioxidantes</p>  |
| <p>Las bayas que se pueden encontrar en los alrededores del barrio San Luis aportan una gran cantidad de antioxidantes, estas sustancias propias de cada fruto tienen la capacidad de prevenir una extensa variedad de enfermedades, gracias a su capacidad de inhibir radicales libres. Estos radicales libres tienen un electrón desapareado en su último orbital, por lo cual estos buscan estabilidad robando un electrón a las moléculas de su alrededor, esto se traduce en daños a las células y por tanto la aparición de enfermedades como el cáncer, enfermedades hepáticas y entre otras.</p> | <p>El participante demuestra un nivel conceptual más elaborado en referencia con el recurso de indagación, pues demuestra el significado de los R.L desde una postura química, donde atribuye una inestabilidad y el consecuente daño celular a partir de los electrones desapareados. Sin embargo, no atribuye estos mismos significados a los antioxidantes, solo menciona los mismos con la capacidad de inhibir estos R.L.</p>    | <p>-Radicales libres.<br/>-Estrés oxidativo.<br/>-Antioxidantes</p>  |
| <p>La Uva Camarona y la Uchuva son bayas silvestres endémicas de los cerros orientales de Bogotá, cuyo consumo es recomendado en humanos gracias a su gran aporte de antioxidantes; los cuales son benéficos para la salud en tanto que, al prevenir la acción de los radicales libres ayudan a desacelerar el proceso degenerativo celular y a prevenir la aparición de diversas enfermedades como los diferentes tipos de cáncer</p>   | <p>El participante demuestra un nivel conceptual de mayor nivel a comparación del recurso de indagación, pues reconoce la naturaleza de los R.L y los antioxidantes. Sin embargo, en el mapa conceptual atribuye como destructor de R.L a los antioxidantes, cuando son inhibidores de estos. Por otro lado, no demuestra la naturaleza química de estos a partir de su estado electrónico o cantidad de electrones desapareados.</p> | <p>-Estrés oxidativo. -<br/>Radicales libres.<br/>-Antioxidantes</p> |

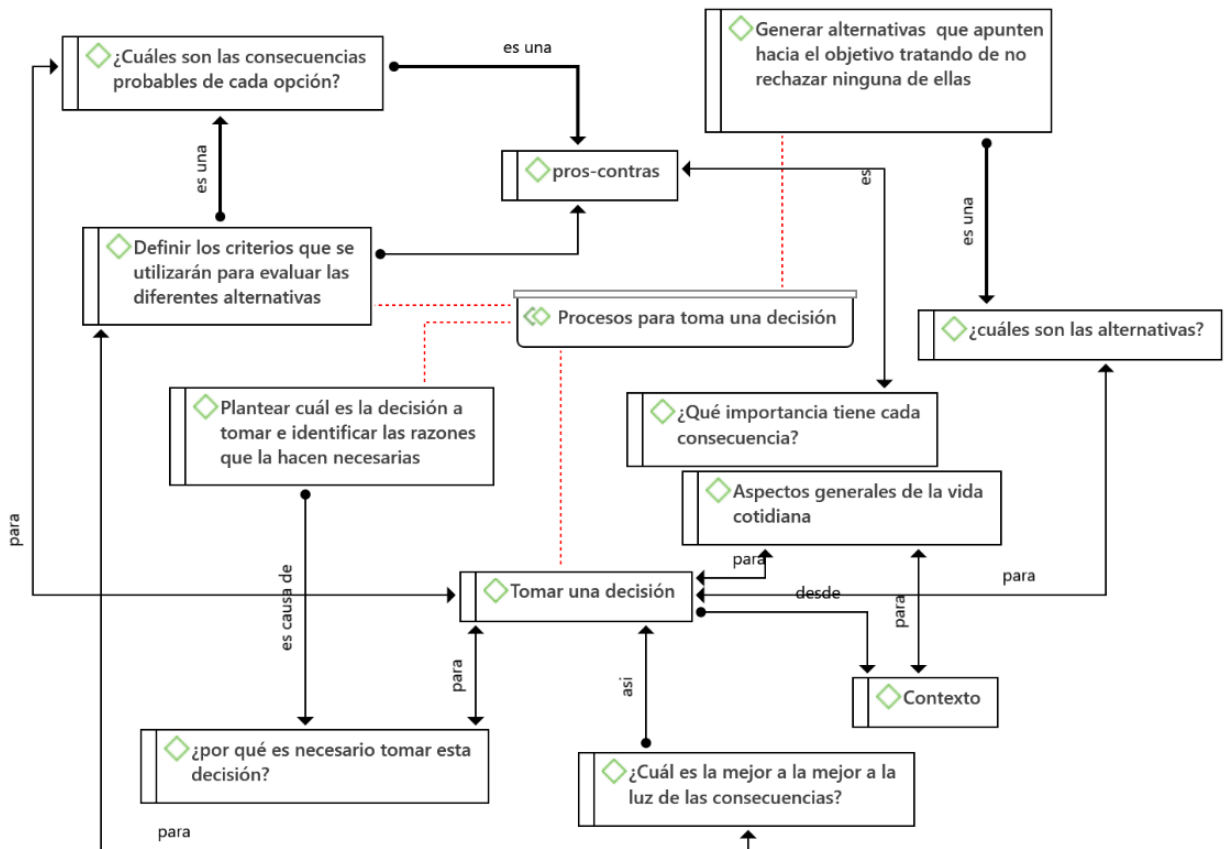
Por un lado, la nube de palabras demuestra que las frases de mayor uso son enfermedades, antioxidantes, R.L, Uva Camarona y Uchuva, lo que implica un uso consensuados de los conceptos estipulados que demuestran un aprendizaje, pues son usados como forma de explicación de un problema, teniendo en cuenta el contexto perteneciente. Sin embargo, esta nube de palabras solo indica el uso mismo de estos conceptos, pero no demuestra la interrelación y significado que se atribuye a las mismas, por tanto, se crea una red semántica con la finalidad de representar la atribución de significados postulados en las respuestas. Dicha red semántica demuestra el correcto uso de los nodos y la consecuente correlación de estos, lo que implica una apropiación de hechos y conceptos, esto manifiesta como indica Tulvin, (1972), Calderero Hernández (2003), Vera, Noriega y Cols (2005) (citado en Garófalo. 2010 p.43) que los participantes mantienen alguna capacidad para plasmar aprendizajes almacenados en las memorias episódicas y semánticas.

En consecuencia, el análisis de estas expresiones verbales consecuentes de las actividades planteadas con miras a resolver situaciones contextuales que imponían una problemática demostró evidencias reales de la forma en como los sujetos orientan y los razonamientos a los que llegan los sujetos, para resolver dicha problemática y en consecuencia tomar una decisión.

Aunque lo anterior muestra resultados óptimos y ostenta la pertinencia de un proceso de alfabetización científica en contexto, no hay que dejar de lado los resultados consignados en la tabla 21, donde se expone algunas respuestas y la correspondiente explicación, evidenciándose dificultades de aprendizaje de tipo puente, al encontrar “ideas cerradas y erróneas que funcionan como un modelo mental idiosincrásico” (Garófalo Alonso y Galagovsky. 2014) los sujetos no reconocen el fallo o los errores conceptuales, cambiando el significado de los procesos de aprendizaje consignado durante la secuencia de enseñanza, como adjudicar a los R.L como único causante de enfermedades o confundir los antioxidantes endógeno y exógenos. Además, algunos participantes no especifican el funcionamiento desde el ámbito químico y biológico, lo que les quita confiabilidad a las postulaciones realizadas por estos. A pesar de todo ello, la mayoría de los participantes mantienen un buen uso de los conceptos y evidencian las propiedades de las propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva; además, se reconoce estos frutos como parte del entorno natural del barrio.

Si bien en los procesos de alfabetización científica se debe evitar al máximo el reduccionismo conceptual, no se debe dejar de lado que es posible instaurar procesos que no impliquen una

elevada complejidad. En consecuencia, las actividades propuestas logran manifestar un aprendizaje significativo donde hay relación entre los conceptos nuevos y los conceptos que tenían cada persona, logrando como indica Laugksch (2000) (Citado en Harlen, W. 2002), “la capacidad de usar conocimientos científicos para identificar preguntas y para sacar conclusiones basados en pruebas con el fin de entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios realizados en él a través de la actividad humana” (p210).



**Figura No. 7.** Red semántica de respuestas para toma de decisiones.  
Fuente: elaboración propia.

Finalmente, para evidenciar los procesos de toma de decisiones como un juicio adquirido a partir de procesos algorítmicos o pasos predeterminados, se plasmó los resultados en una red semántica que demuestra las relaciones causales entre los pasos esenciales para toma una decisión. Aunque estos nodos estipulados para esta evaluación estaban anteriormente predispuestos para actividades que necesariamente articulaban la toma de decisiones con las propiedades antioxidantes, estas mismas pueden ser utilizadas para los distintos ámbitos de la vida cotidiana, así como aseguran

varios de los participantes y es plasmado en la red semántica, donde la toma de decisiones esta combinada con el contexto y los aspectos generales de la vida cotidiana.

Los pasos y preguntas guía estipuladas por los participantes y evidenciadas en la red semántica, manifiestan las postulaciones de Torres (2011), pues en primer lugar se evidencia una clarificación de la situación a partir de los conocimientos, discriminando y guiando estos a los más adecuados, en seguida, evalúan los argumentos para dar estimaciones a priori de la decisión, logrando contrastar diferentes opciones para lograr una visión conjunta de la situación y finalmente tomar la decisión.

Todo lo anterior indica la pertinencia de implementar aspectos científicos para fortalecer habilidades de pensamiento crítico como lo es la toma de decisiones, haciendo relación entre conocimientos científicos con las atribuciones o conceptos que los sujetos ya tenían con anticipación en su red conceptual. Ello es de importancia debido a que, como indica Ausubel y Novak (1978) (citado en Moreira. 1997), “El aprendizaje sin atribución de significados personales, sin relación con el conocimiento preexistente, es mecánico, no significativo. En el aprendizaje mecánico el nuevo conocimiento es almacenado de manera arbitraria y literal en la mente del individuo”.

## 9. Conclusiones

- Se identificaron las habilidades de pensamiento crítico, de un grupo de habitantes del barrio San Luis-La Sureña pertenecientes a una escuela de artes, donde se estableció el uso espontáneo de cada habilidad. Los resultados generales demuestran que los participantes están un buen rango de la habilidad toma de decisiones, sin embargo, otras habilidades no demuestran un nivel óptimo y que son necesarias para una buena toma de decisiones, lo que hace necesario fortalecer esta última habilidad, desde la academia y el contexto social.
- Se reconocieron las atribuciones o ideas previas de los participantes sobre los significados de los beneficios de frutos silvestres que se dan en las zonas aledañas al barrio San Luis-La Sureña a partir del recurso de indagación, lo que permitió determinar el constructo conceptual que tenían con anterioridad los participantes, permitiendo tener en cuenta la elaboración de actividades con aprendizajes que relacionaran estos conocimientos con otros nuevos. Los resultados demostraron una baja apropiación de contenidos científicos y una alta apropiación de conocimientos referentes al entorno natural de la zona, demostrando lo oportuno de reforzar estos conocimientos con conceptos científicos. Así mismo, esto dio la posibilidad de determinar el desarrollo de la construcción teórica al comparar las atribuciones iniciales o antes de la intervención y después de esta.
- Se estructuró e implementó una propuesta de secuencia didáctica con la finalidad de desarrollar y fortalecer la habilidad de toma de decisiones, instaurando bases teórico-prácticas de procesos del pensamiento, a partir actividad contextuales guiadas por el docente en formación, que reconocen la actividad antioxidante de la Uva Camarona y la Uchuva, desde una postura conceptual y de atribución de significados, para finalmente tomar la decisión de consumo de estos frutos, teniendo en cuenta los beneficios desde los constructos científicos.

## 10. Bibliografía

- Acevedo, J., Vásquez, A., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixão. Y Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121-140.
- Abdollahi, M., Ranjbar, A., Shadnia, S., Nikfar, S. y Rezaie, A (2004). Pesticides and oxidative stress: a review. *Medical Science Monitor*, 10(6), 141-147.
- Acosta, M. (2016). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del sector rural a partir de la enseñanza de la bioquímica (tesis de posgrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Aguirre, B., Peralta, F., & Gutiérrez, M. (2008). Uso de la técnica de mapas conceptuales. *Conciencia tecnológica*. (35), 44-47.
- Barrows, H. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical education*, 20(6), 481-486.
- Betancourth, S., Muñoz, T., & Rosas, J. (2017). Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de educación superior de la región de Atacama-Chile. Prospectiva. *Revista de Trabajo Social e intervención social*, (23), 199-223.
- Birute, A., Juárez, E., Sieiro, E., Romero, R., & Silencio, J. L. (2009). Los nutraceuticos. Lo que es conveniente saber. *Revista Mexicana de pediatría*, 76(3).
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires, Libros Zorzal.
- Caballero, A., Orantes, C., & Escobar, D. (2012). Plantas de uso frecuente en la alimentación y salud en dos localidades de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Castillo, M. & Merchán, N. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. Zona próxima: *revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación*, (11), 66-85.
- Carvajal, J (2019). Estudio fitoquímico de hojas y frutos de *Cavendishia 72aestr* (Kunth) AC Sm y evaluación de su actividad antioxidante (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana; Bogotá; Colombia.
- Cid, M. (2006). Enseñar a aprender a pensar en los centros educativos, incluso en las actividades de evaluación. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 9(1), 1-14.

- Corporación Autónoma Regional. (2016). Modificación al plan de manejo reserva forestal protectora bosque oriental de Bogotá. Recuperado de: <https://www.car.gov.co/>
- Cerón, I., Higueta, J. y Cardona, C. (2010). Capacidad antioxidante y contenido fenólico total de tres frutas cultivadas en la región andina. *Vector*, 5, 17-26
- Cortés, G., Prieto, G., & Rozo, W. (2015). Caracterización bromatológica y fisicoquímica de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) y su posible aplicación como alimento nutraceutico. 6(1), 87-97.
- Cordero, J. (2018). Separación bioguiada de extractos orgánicos de *Macleania rupestris* (Joyapa) y evaluación de su potencial nutraceutico (tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., y Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 206-212.
- Chaparro, C., García, R y Ochoa, J. (2017). Medicina alternativa vs medicina convencional: ¿quién tiene la razón? Alfabetización científica y tecnológica de jóvenes y adultos para la prevención de enfermedades cancerígenas (tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Denicola, A. PEDECIBA. (13 de diciembre 2010). ¿Qué es un antioxidante? Tomado de: [https://www.youtube.com/watch?v=HgQKvY0\\_yZs&t=17s](https://www.youtube.com/watch?v=HgQKvY0_yZs&t=17s)
- Díaz, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México. 10(04), 1-15.
- Díaz, G., Suárez, G., & Nuñez, W. R. (2015). Caracterización bromatológica y fisicoquímica de la uchuva [*Physalis peruviana* L.] y su posible aplicación como alimento nutraceutico. *Ciencia en Desarrollo*, 6(1), 87-98.
- Durán, S., Veloza, C., Magnitskiy, S., & Lancheros, H. (2013). Evaluation of Uva Camarona (*Macleania rupestris* Kunth AC Smith) propagation with air layering. *Agronomía Colombiana*, 31(1), 18-26.
- Elejalde, J. (2001). Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *In Anales de medicina interna*, 18(6), 50-59.
- Enciso, I. G. (2017). Los mapas conceptuales. *Revista EDUCA UMCH*, (09), 35-64.
- Ennis, R. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal logic*, 18(2), 165-182.



- Escobar, R., Carrasco, B., & Salas, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de Ciencias Naturales en una escuela de secundaria. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 4(2), 17-42.
- Espinosa, M. y Castillo, N. (2017). Habilidades de pensamiento crítico para la toma de decisiones como proyecto transversal de la institución educativa municipal Nuevo Horizonte de Fusagasugá, Cundinamarca (tesis de maestría). Universidad de la Sabana, Chia, Colombia.
- Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante. *Insight assessment*, 22. Recuperado de: <https://eduteka.icesi.edu.co/modulos/6/134/733/1?url=6/134/733/1>
- Fernández, S. (2012). Caracterización morfológica de *Cavendishia bracteata* y *Macleania rupestris* (Ericaceae) en la sabana de Bogotá (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Fernández, J., Da Silva, M., y Túnez, I. (2009). Estrés oxidativo inducido por el ejercicio. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 2(1), 19-34.
- Fourez, G. (1997). Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Ediciones Colihue SRL.
- García, N., y Martínez, L. (2013). Alfabetización científica y tecnológica de jóvenes y adultos desde la discusión de las cuestiones sociocientíficas. In *Congreso de Investigación y Pedagogía*,(2), 1-10.
- García, N. (2001). Plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt
- Garófalo, S. (2010). Análisis de obstáculos en el aprendizaje de metabolismo de hidratos de carbono: Un estudio transversal (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).
- Garófalo, S. J., Alonso, M., & Galagovsky, L. (2014). Nueva propuesta teórica sobre obstáculos epistemológicos de aprendizaje. El caso del metabolismo de los carbohidratos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 155-171.
- Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Revista Investigación en la Escuela*, 43, 27-37.
- González, A., & del Valle, Á. (2008). El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en educación superior (Vol. 18). Narcea Ediciones.
- Gómez, Jimenes y Padilla (2019). Elementos de validación y fiabilidad del test Hctaes para estudiar el pensamiento crítico en estudiantes de Psicología.

- Guzmán, S. y Sánchez, P. (2006). Efectos de un programa de capacitación de profesores en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios en el Sureste de México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2), 1-17
- Gutiérrez, A., y De la Cruz, Y. (2019). Multiplicación in vitro de *Macleania rupestris* (Kunth) AC Sm. (Ericaceae). *Biotecnología Vegetal*, 19(4), 265-275.
- Harlen, W. (2002). Evaluar la alfabetización científica en el programa de la OECD para la evaluación internacional de estudiantes (PISA). *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 209-216.
- Hernández, I. (2012), Investigación cualitativa: una metodología en marcha sobre el hecho social. *Rastros Rostros*, 14(27), 57-68.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodologías de la investigación. *McGraw-Hill*. Sexta edición.
- Hernández, S., Flavia, C., & Zacconi, M. (2010). Alfabetización científica. Química al alcance de todos. In Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Educación. Universidad Nacional del Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Jara, A., Quiroz, T. y Cazar, M. (2013). Caracterización nutricional de actividad antioxidante de *Macleina Rupestris* (Joyapa) y *Vaccinium Floribundum Kunth* (Mortiño) (tesis de 75aestría, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Jenkins, E. W. (1992). School science education: Towards a reconstruction. *Journal of Curriculum Studies*, 24(3), 229-246.
- Jetón, M. (2014). Desarrollo de bebidas con potencial antioxidante y antirradicalario a partir de frutos ecuatorianos (tesis de pregrado). , Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador
- Jiménez, L. (2017). Hacia una historia ambiental de los cerros orientales de Bogotá. In IX Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá, Junio 2017. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Kolstø, S, D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the SciencDimension of ControversialSocioscientific Issues. *Science education*, 85(3), 291-310
- Lagos, T., Ordoñez, H., Criollo, H., Burbano, S. y Martinez, Y. (2010). Descripción de frutales nativos de la familia Ericaceae en el altiplano Pasto, colombiano. *Revista Colombiana de ciencias Hortícolas*, 4(1), 9-18.

- López, F., Martínez, N. y Gándara, A. (2010). Las relaciones humanas en el aprendizaje de las ciencias naturales. *Culcyt*, 7(40), 23-33.
- Madariaga, P. & Schaffernicht, M. (2013). Uso de objetos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 19(3), 472-484.
- Marco, B. (2000). La descodificación del mensaje en la alfabetización científica. Escuela abierta: *revista de investigación educativa*. (4),199-215
- Málaga, R., Guevara, A. y Araujo, M. (2013). Efecto del procesamiento de puré de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), sobre los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(2), 162-174.
- Merchan, T. y Solbes, J. (2016). Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestiones sociocientíficas para desarrollar el pensamiento crítico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(2), 43-65.
- Merchán, T. (2011). El abordaje de situaciones contextuales para la solución de problemas y la toma de decisiones. *Zona Próxima*, (14), 126-141.
- Mier, H., & Cáez, G. (2011). Contenido de polifenoles, carotenos y capacidad antioxidante en frutos de uchuva (*Physalis Peruviana*) en relación a su estado de maduración. *Revista ReCiTeIA*, 11(1), 103-115.
- Moreira, M. (2002). Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. *Actas del PIDEA*, 4(14), 25-45.
- Moreira, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo, 19, 44.
- Moreira, M. (2011). Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender críticamente. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 4(1).
- Molina, C., Morales, P. & Valenzuela, R. (2016). Competencia transversal pensamiento crítico: Su caracterización en estudiantes de una secundaria de México. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 237-262.
- Nieto, A., Saiz, C y Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada* 14(1), 1-15.
- Ochoa, C. y Ayala, A., (2004). Los flavonoides y su aplicación en la industria de alimentos. *Ingeniería y Competitividad*. 6 (2): 93 – 104

- Oliveras, M. (2005). Calidad del aceite de oliva Virgen extra. Antioxidantes y función Biológica (tesis doctoral). Universidad de Granada, Andalucía, España.
- Pérez, D., y Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista iberoamericana de educación*, 42(1), 31-53.
- Pineda, M. (2011). Usos potenciales de dos especies de plantas andinas en la cuenca del río Tunjuelo, Bogotá, Colombia. *Pérez-Arbelaezia*, (20), 126-141.
- Plazas, E. (2015). Tamizaje fitoquímico preliminar, evaluación de la actividad antioxidante in vitro y toxicidad de seis especies de Ericaceas colombianas. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(2), 182-199.
- Poljsak, B. (2011). Strategies for reducing or preventing the generation of oxidative stress. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 11.
- Prieto, J. (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje. México City, Mexico: *Pearson educación*.
- Pulido, R. Ballen, M. y Zúñiga, F. (2007). Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa. Teorías, procesos, técnicas. U. Cooperativa de Colombia
- Ramadan, M. (2011). Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. *Food Research International*, 44(7), 1830-1836.
- Rangel, Y. (2018). Las plantas medicinales como estrategia pedagógica para la conservación del Medio Ambiente. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(2), 129-136.
- Reyes, A., Jaffe, K., Oviedo, M. (2014). La investigación y el uso de plantas medicinales visto a través de la escuela. *Infancias Imágenes*, 13(2), 91-110
- Rodríguez, J., Menéndez, J., & Trujillo, Y. (2001). Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo. *Revista cubana de medicina militar*, 30(1), 15-20.
- Rivas y García. (2002). Flavonoides en alimentos vegetales: estructura y actividad antioxidante. *Alimentación Nutrición y Salud*, 9(2), 31-38.
- Robayo, A. (2015). El análisis textual discursivo en la investigación educativa. *Revista de Educação, Ciencia e Cultura*, 20(2).
- Sabariego, J., y Manzanares, M. (2006). Alfabetización científica. Ciudad de México: OEI.
- Saiz, C. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar formas de pensar.

- Saiz, C., & Rivas, S. (2008). Intervenir para transferir en pensamiento crítico. *Praxis*, 10(13), 129-149.
- Sanz De Acedo, M. L. & Sanz de Acedo M.T. (2005). Enseñar a pensar: una dimensión aplicada de la psicología del pensamiento. *Faísca: Revista de altas capacidades*, 10, 12, 5-15
- Sánchez, V y Méndez, N. (2013). Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. *Revista Invest Med Sur Mex*, 20(3), 161-168.
- Sánchez, C, & Rivas, S. (2012). Pensamiento crítico y aprendizaje basado en problemas cotidianos. *REDU: Revista de docencia universitaria*, 10(3), 325.
- Segura, H., Espinoza, J., Junquas, C., y Takahashi, K. (2016). Evidencing decadal and interdecadal hydroclimatic variability over the Central Andes. *Environmental Research Letters*, 11(9).
- Torres, N. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Luna azul*, (32), 45-51.
- Vilches, A. & Pérez, D. (2004). La formación del profesorado de ciencias de secundaria y de universidad. La necesaria superación de algunos mitos bloqueadores. *Educación Química*, 15(1), 43-51.
- Wu, S., Tsai, J., Chang, S., Lin, D., Wang, S., Huang, S., y Ng, L. T. (2006). Supercritical carbon dioxide extract exhibits enhanced antioxidant and anti-inflammatory activities of *Physalis peruviana*. *Journal of ethnopharmacology*, 108(3), 407-413.
- Zamora, J. D. (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. *Revista chilena de nutrición*, 34(1), 17-26.
- Zini, A. & Gagnon, C. (1993). Reactive oxygen species in semen of infertile patients: levels of superoxide dismutase-and catalase-like activities in seminal plasma and spermatozoa. *International journal of andrology*, 16(3), 183-188.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Rubricas evaluativas para test de Pensamiento Crítico (PC)

##### Preguntas abiertas (parte A)

| Indicador  | Puntuación |
|--|------------|
| Ofrece una explicación pertinente o aproximada a la afirmación correcta de la parte cerrada.         | 1          |
| Ofrece una afirmación incorrecta o lejos con referencia a la afirmación correcta de la parte cerrada | 0          |

- **Análisis de argumento**

##### Preguntas cerradas (parte C)

##### Primera y segunda pregunta

| Pregunta     | Respuesta correcta | Puntuación por afirmación correcta |
|--------------|--------------------|------------------------------------|
| 1            | A                  | 1                                  |
| 2            | B                  | 1                                  |
| <b>Total</b> |                    | 2                                  |

Para un total de 4 puntos posibles.

- Resolución de problemas y toma de decisiones

### Preguntas cerradas (Parte C)

#### Primera pregunta

| Afirmación    | Rango de puntuación que se espera sea marcada | Puntuación que se asigna según lo marcado por el participante                                   |   |
|---------------|---|---|---|
|               |   | Cerca   | Lejos   |
| 1             | Entre 1 a 2                                   | Cerca   | Lejos   |
| 2             | Entre 3 a 4                                   | 1 punto   | 0 puntos  |
| 3             | Entre 6 a 7                                   | Criterio: Se asigna si la puntuación esta 1 unidades por encima y por debajo del rango esperado | Criterio: Se asigna si la puntuación esta 2 unidades por encima y por debajo del rango esperado |
| 4             | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| 5             | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| 6             | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| 7             | Entre 1 a 2                                   |   |   |
| <b>Total:</b> |   | 7   |   |

#### Segunda pregunta

| Afirmaciones que se esperan sean elegidas | Puntuación asignada |
|---|---------------------|
| 3   | 1                   |
| 5   | 1                   |
| 6   | 1                   |
| <b>Total</b>                              | 3                   |

Para un total de 12 puntos posibles.

- **Razonamiento verbal**

**Preguntas cerradas (Parte C)**

**Primera pregunta**

| <b>Organización esperada según orden de importancia</b> | <b>Puntuación</b>  |
|---|--|
|   | 6  |
| 1-3-6-5-2-4   | <p>           Criterio: Mayor puntuación si está en la organización esperada y baja conforme se aleje de esa organización         </p> |
| <b>Total</b>  | 6  |

**Segunda pregunta**

| <b>Afirmación que se espera sea elegida</b> | <b>Puntuación</b> |
|---|-------------------|
| C   | 1                 |
| <b>Total</b>                                | 1                 |

Para un total de 9 puntos posibles.



## Comprobación de hipótesis

### Parte cerrada (Parte C)

#### Primera pregunta

| Afirmación    | Rango de puntuación que se espera sea marcada | Puntuación que se asigna según lo marcado por el participante                                   |   |
|---------------|---|---|---|
| 1             | Entre 3 a 4                                   | Cerca   | Lejos   |
| 2             | Entre 6 a 7                                   | 1 punto   | 0 puntos  |
| 3             | Entre 1 a 2                                   | Criterio: Se asigna si la puntuación esta 1 unidades por encima y por debajo del rango esperado | Criterio: Se asigna si la puntuación esta 2 unidades por encima y por debajo del rango esperado |
| 4             | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| 5             | Entre 1 a 2                                   |   |   |
| 6             | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| 7             | Entre 1 a 2                                   |   |   |
| 8             | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| 9             | Entre 1 a 2                                   |   |   |
| 10            | Entre 6 a 7                                   |   |   |
| <b>Total:</b> |   | 10  |   |

#### Segunda pregunta

| Afirmación | Rango de puntuación que se espera sea marcada | Puntuación que se asigna según lo marcado por el participante     |   |
|------------|---|---|---|
| 1          | Entre 6 a 7                                   | Cerca   | Lejos   |
| 2          | Entre 6 a 7                                   | 1 punto   | 0 puntos  |
| 3          | Entre 3 a 4                                   | Criterio: Se asigna si la puntuación esta 1 unidades por encima y | Criterio: Se asigna si la puntuación esta 2 unidades por encima y |
| 4          | Entre 1 a 2                                   |   |   |
| 5          | Entre 1 a 2                                   |   |   |

|               |             |                                  |                                  |
|---------------|-------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>6</b>      | Entre 6 a 7 | por debajo del rango<br>esperado | por debajo del rango<br>esperado |
| <b>7</b>      | Entre 6 a 7 |                                  |                                  |
| <b>8</b>      | Entre 1 a 2 |                                  |                                  |
| <b>Total:</b> | 8           |                                  |                                  |

Para un total de 20 puntos posibles.

- **Probabilidad e incertidumbre**

### **Preguntas cerradas (Parte C)**

#### **Primera y segunda pregunta**

| <b>Pregunta</b> | <b>Respuesta correcta</b> | <b>Puntuación por afirmación correcta</b> |
|-----------------|---------------------------|---|
| <b>1</b>        | C                         | 1   |
| <b>2</b>        | B                         | 1   |
| <b>Total</b>    | 2                         |   |

Para un total de 4 puntos posibles.

### **Anexo 2: Secuencia didáctica**

## Secuencia didáctica

# FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA HABILIDAD TOMA DE DECISIONES COMO UN PROCESO MENTAL, DESDE LA INCORPORACIÓN DE CONCEPTOS CIENTÍFICOS

---

*Proceso de alfabetización científica en un grupo de  
habitantes del barrio San Luis-La Sureña*

Elaborado por: Jonathan Saavedra Pérez



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

---

## TABLA DE CONTENIDO

|                      |   |
|----------------------|---|
| Presentación.....    | 2 |
| Objetivos.....       | 3 |
| General.....         | 3 |
| Conceptuales.....    | 3 |
| Procedimentales..... | 3 |
| Actitudinales.....   | 3 |

### Inicio

|   |   |
|---|---|
| Introducción, contextualización.....      | 3 |
| Los radicales libres y antioxidantes..... | 4 |

### Desarrollo

|  |    |
|--|----|
| Aspectos nutricionales de Uchuva y Uva Camarona..... | 7  |
| ¿Cómo tomar una decisión? .....                      | 13 |
| Toma de decisiones en equipo .....                   | 17 |

### Cierre

|                   |    |
|-------------------|----|
| Finalización..... | 21 |
|-------------------|----|

## Presentación

En la actualidad las fuentes de información son ilimitadas, basta con tener un computador o un celular con internet para acceder a la mayor parte del conocimiento de todas las áreas de estudio. Esto claramente es una ventaja, pero si esta información no es debidamente discriminada y posteriormente procesada y analizada, dicha información pierde su objetivo y productividad (Castillo y Merchan, 2009). La capacidad de realizar estos procesos con toda información que se presente, se establece como una habilidad del pensamiento crítico y, en consecuencia, es imperante desarrollar dichas habilidades. Es aquí donde se resalta la importancia del papel docente, como creador de estrategias y procesos de enseñanza que permitan desarrollar dichas habilidades de pensamiento crítico, consiguiendo que los estudiantes creen nuevo conocimiento e implementen estratégicamente el mismo en la toma de decisiones y solución de problemas de la vida cotidiana. En consecuencia y en particular, la enseñanza de las ciencias, tanto en el ámbito escolar como ciudadano, no debe limitarse a la simple comprensión de conceptos, debe desarrollar diferentes habilidades cognitivas con miras hacia la transformación de su contexto (Acevedo *et.al*, 2005), a partir de la toma fundamentada de decisiones.

La siguiente unidad didáctica tiene como propósito que un grupo de habitantes del barrio San Luis-La Sureña, pertenecientes a una escuela de artes, ubicado en los cerros orientales de Bogotá, participen en un proceso de alfabetización científica para desarrollar la habilidad de pensamiento crítico toma de decisiones, a partir de las propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva. La secuencia didáctica está construida con actividades que se centran en la toma de decisiones, donde los participantes deben identificar problemas mediante ciertos datos, seleccionando la información relevante y dar soluciones en consecuencia, para una decisión en específico.

## Objetivos

### General

- Fortalecer la habilidad de pensamiento crítico toma de decisiones de un grupo de habitantes del barrio San Luis- La Sureña, a partir de una secuencia de actividades, al abordar las propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva.

### Conceptuales

- Identificar las propiedades nutricionales y biológicas de la Uva Camarona y Uchuva, como su propiedad antioxidante y algunas moléculas implicadas en dicha propiedad.
- Reconocer el marco conceptual sobre la toma de decisiones.

### Procedimentales

- Participar en actividades de toma de decisiones a partir de información que implique una discriminación, procesamiento y análisis de la misma, identificando problemas y sus posibles soluciones.

### Actitudinales

- Evaluar las situaciones que presenta en la cotidianidad cada individuo contrastándola con información verídica para solucionar problemas y tomar decisiones fundamentadas.

## Actividad: introducción-contextualización

La siguiente actividad se realiza con el fin de contextualizar a los participantes, brindando información fundamentada sobre los cerros orientales de la ciudad de Bogotá y su importancia como hogar de una extensa variedad de flora y fauna. Así mismo se presenta una pequeña información nutricional de la Uva Camarona y la Uchuva, permitiendo que los participantes identifiquen las bayas de estudio y cuestionando a los mismos si esta información presentada es suficiente para tomar una decisión de consumo, debatiendo la naturaleza de tomar una decisión.

### Metodología:

Se designa a un participante como vocero para que lea el texto presentado, posteriormente cada individuo, en una hoja deberá responder las preguntas mostradas en el mismo, para después socializarla con el grupo. Finalmente, y dependiendo de las respuestas dadas, el guía, docente o tesista, deberá cuestionar a los participantes si esa información nutricional es lo suficientemente fundamentada, para tomar la decisión de consumo de estas bayas silvestres.

### Objetivos:

- Identificar los ecosistemas del sector y las bayas de estudio para este caso.
- Cuestionar si la información presentada es relevante y tiene un significado lógico para tomar la decisión de consumo.

### Las bayas silvestres de los cerros orientales de Bogotá

La “Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá” es la estructura ecológica más importante de la ciudad, ubicada entre 2575 m.s.n.m. y 3575 m.s.n.m. lo que favorece la aparición y permanencia de una gran diversidad de ambientes y ecosistemas. Datos de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) (2016), muestra que existe un listado de flora con 443 especies y 119 especies de fauna. Algunas bayas o frutos que se dan en esta reserva han representado una fuente de alimentación para los habitantes de la ciudad en general y aún más para los habitantes que residen dentro de la propia reserva.

La localidad 2 de chapinero, es una de las zonas que se encuentran dentro del territorio de la reserva y en la misma se puede encontrar una gran diversidad de bayas o frutos como la Uva camarona y la Uchuva, las cuales contienen una gran variedad de beneficios para la salud (Cordero, 2018). Estos frutos contienen compuestos fenólicos bioactivos que ayudan a disminuir el riesgo de enfermedades degenerativas, puesto que los mismos contienen una fuerte propiedad antioxidante. Se han estudiado alrededor de 100 enfermedades y su relación con el desbalance del sistema oxidativo, entre otras: cardiovasculares, cáncer, gástricas, respiratorias, neurológicas y del sistema endocrino. Entre éstas las de tipo cardiovascular tienen amplia evidencia (Coronado, 2015).

Según la información planteada, responda las siguientes preguntas y posteriormente socialice las mismas con el grupo:

- ¿Cuál considera que es el principal aporte de estas bayas o frutos, que se pueden encontrar en la zona

---

---

- ¿Apoyaría el consumo de estas?  
Si: \_\_\_ No: \_\_\_\_ ¿Por qué?

---



## Actividad: Los radicales libres y antioxidantes

La siguiente actividad se realiza con el fin de brindar la información necesaria para comprender la naturaleza química de los radicales libres y antioxidantes. Así mismo, se aborda las implicaciones médicas, en términos de las afectaciones y beneficios para la salud que traen consigo tanto radicales libres como antioxidantes. Finalmente se cuestiona el tomar una decisión.

### Metodología:

Cada participante antes de empezar la sesión debe ver los videos designados sobre radicales libres y antioxidantes. Posteriormente se volverá a abordar cada uno de los aspectos vistos en los videos, con la finalidad de aclarar dudas y fortalecer los conceptos. Finalmente, cada participante deberá escribir en una hoja las preguntas planteadas, con ello se crea la duda si los mismos se cuestionan cada situación y realiza un planteamiento antes de tomar una decisión.

### Objetivos:

- Abordar los principales conceptos referentes a los radicales libres: producción, acción y daños consecuentes a la salud.
- Identificar los principales conceptos referentes a los antioxidantes: Aportes a la salud humana, fuentes y principios de acción.



Denicola, A. PEDECIBA. (13 de diciembre 2010).  
¿Qué es un antioxidante? Tomado de:

¿Qué es un antioxidante?

[https://www.youtube.com/watch?v=HgQKvY0\\_yZs&t=17s](https://www.youtube.com/watch?v=HgQKvY0_yZs&t=17s)

Ahora que tiene nociones a cerca de radicales libres y antioxidantes, en una hoja responda las siguientes preguntas:

1. Ahora que conoce a cerca de los antioxidantes ¿tomaría la decisión de consumir los frutos nombrados en la actividad anterior?
2. ¿Qué es para usted tomar una decisión fundamentada?
3. Realice una lista con los pasos que sigue antes de tomar una decisión.

## Actividad: Aspectos nutricionales de uchuva y uva camarona

La siguiente actividad se realiza con el fin de brindar la información necesaria para comprender los aspectos nutricionales de la Uva Camarona y la Uchuva. Se aborda la importancia de estos frutos en los ecosistemas, sus propiedades medicinales con relación a los antioxidantes y la dieta que se debería seguir para posiblemente conseguir los beneficios de estos.

### Metodología:

Se designa a 4 voceros para que de forma organizada lean en voz alta el texto presentado. Posteriormente cada participante recibirá en su celular el llamado “Cuadro # 1: Clasificación de algunos antioxidantes y fuentes principales” y se elegirá a uno de ellos para que lo lea. En seguida cada participante recibirá en su celular las infografías #1 y #2, mediante el escaneo de un código QR para que de forma grupal se analice la información presentada en las mismas. Finalmente, cada participante y de forma individual deberá responder en un hoja las preguntas planteadas.

### Objetivos

- Reconocer las propiedades antioxidantes que pueden presentar la Uchuva y la Uva Camarona.
  - Identificar la importancia de la ingesta de Uva Camarona y Uchuva como aportantes ricos en antioxidantes.
  - Establecer procesos de interpretación, clasificación y significado lógico para la toma de decisiones.
1. Lea con atención la información presentada en el texto y las infografías propuestas.

## Aspectos nutricionales de uchuva y uva camarona

Cuando decides realizar una caminata junto con tus familiares o amigos por los senderos ecológicos que existen en los límites de tu barrio (San Luis), es casi seguro que te hayas encontrado con variedad de frutos o bayas. Sin embargo, en algunas zonas destaca la presencia de algunas bayas, más que el resto, como es el caso de la Uva Camarona y la Uchuva (figuras 1 y 2). Estas dos crecen como plantas silvestres en zonas altas entre los 1500 y 3000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), rango de altura en la que se encuentra ubicado el barrio San Luis.



**Figura 1:** Uva camarona



**Figura 2:** Uchuva

## ¿Cuál es la importancia de estos frutos?

Las bayas en estado silvestre cuentan con la capacidad de alimentar a una gran cantidad de animales, sin embargo, no solo suplen las necesidades de estos, también han representado una fuente de alimentación de importancia para gran parte de pobladores (Plazas, 2015). En la actualidad el consumo de estas bayas en estado silvestre se ha ido reduciendo y esto no es malo, pues es importante mantener el equilibrio natural, pero es posible conservar un consumo responsable.

La importancia de estas bayas para los humanos radica en sus propiedades biológicas, pues las mismas consiguen ser categorizadas como un alimento nutracéutico, en otras palabras, con capacidades farmacológicas o medicinales (García, 2011); en consecuencia, implementar estos frutos en la dieta es beneficioso para la salud.

## ¿Cuáles son las propiedades nutracéuticas de estos frutos?

Un alimento es considerado nutracéutico solo si es de origen natural y contiene compuesto con efectos positivo para la salud, que hayan sido demostrados. En resultado, los mismos pueden ser utilizados como tratamiento de algunas enfermedades como cáncer, enfermedades cardiovasculares, dermatológicas y gastrointestinales o para evitar la aparición de las mismas (García, 2011).

La prevención contra la aparición de enfermedades mediante de ingesta de este tipo de alimentos, es de importancia imperante, pues las enfermedades de tipo cardiovasculares, neurológicas y diferentes tipos de cáncer, son las principales enfermedades mortales de los humanos. Como origen primordial de estas enfermedades se encuentra el daño oxidativo causado por especies químicas conocidas como radicales libres, que a su vez alteran el buen funcionamiento de las células, atacando componentes estructurales claves de esta (Cortez, Prieto y Rozo, 2015). Los compuestos con promisoria actividad biológica o nutracéutico, que se pueden encontrar en la Uva Camarona y la uchuva, son los compuestos fenólicos, moléculas con alta capacidad antioxidante.

## ¿Qué es un antioxidante?

“Los seres humanos estamos expuestos a gran número de agentes oxidantes producto de la contaminación, situaciones de estrés, inhalación de humo de cigarrillo y otros compuestos químicos que se adicionan a alimentos o para la conservación de estos. Por otro lado, como producto de las reacciones químicas el cuerpo produce radicales libres (RL) por lo que si bien ordinariamente son neutralizado por los antioxidantes biológicos, pueden causar daños en el ADN, desencadenando una serie de reacciones no deseables que pueden conducir al desarrollo de enfermedades como el cáncer, problemas cardiovasculares y el natural envejecimiento. Es pertinente mencionar que los antioxidantes son compuestos que por su estructura química frenan la formación de radicales libres, previniendo o tratando diferentes enfermedades” (Biurete *et al*, 2009)

## ¿Cuál debe ser la ingesta diaria de antioxidantes para posiblemente prevenir aparición de enfermedades?

Entre los antioxidantes más importantes que podemos encontrar, son la vitamina C, vitamina E y los compuestos fenólicos como las isoflavonas, carotenos, selenio-metionina, fitoesteroles, fibra dietética, saponinas y adicionalmente los que se muestran en la siguiente tabla:

**Cuadro # 1:** Clasificación de algunos antioxidantes y fuentes principales.

| Flavonoides   | Grupo        | Compuesto     | Compuesto   |
|---------------|--------------|---------------|---|
| Antoxantinas  | Flavonoles   | Quercetina    | Lechuga, aceitunas y<br>cebollas<br>Piel de fruta               |
|               |              | Kemferol      |   |
|               |              | Miricetina    |   |
|               | Flavonas     | Luteolina     | Apio<br>Piel de manzana   |
|               |              | Apigenina     |   |
|               |              | Crisina       |   |
|               |              | Rutina        |   |
|               | Flavonoles   | Sibelina      | Vino tinto<br>Té  |
|               |              | Catequina     |   |
|               |              | Epicatequina  |   |
|               | Flavanonas   | Galocatequina | Cítricos(limón, lima y<br>mandarina)<br>Uvas<br>Cítricos (piel) |
|               |              | Fisetina      |   |
|               |              | Mesperodina   |   |
|               |              | Naringenina   |   |
|               | Isoflavonas  | Taxifolin     | Soja  |
| Galocatequina |              |               |   |
| Genisteina    |              |               |   |
| Daidzeína     |              |               |   |
| Antocianinas  | Antocianinas | Gliceteina    | Frambuesa, Cereza<br>Bayas<br>Vino tinto<br>Uva roja<br>Uva     |
|               |              | Pelargonidina |   |
|               |              | Delfinidina   |   |
|               |              | Cianidina     |   |
|               |              | Petunidina    |   |
|               |              | Peonidina     |   |
|               |              | Malvidina     |   |
| Petunidina    |              |               |   |

**Figura 3:** Clasificación de los flavonoides y fuentes de alimentación  
fuente: Ochoa & Ayala, 2004

**Infografía #1:** Recomendaciones diarias de algunos antioxidantes.



**Figura 4:** Infografía dieta de antioxidantes

Fuente: Elaboración propia

Infografía #2: 5 Beneficios de la Uchuva y la Uva camarona.

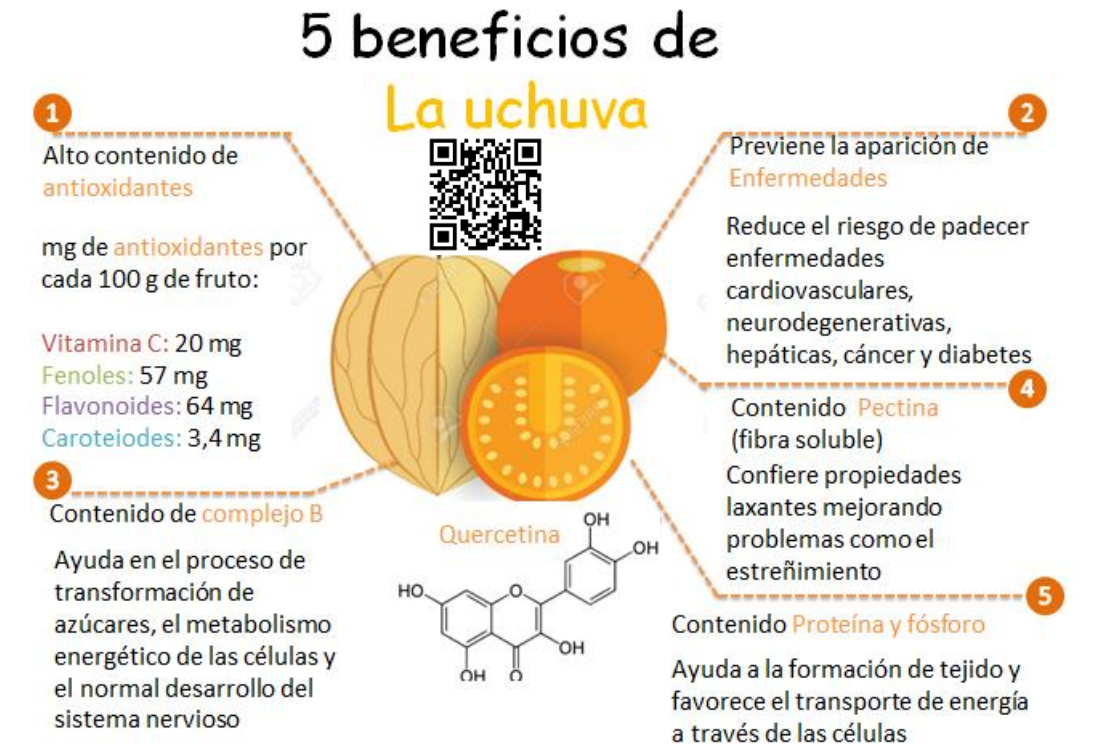


Figura 5: Infografía, 5 beneficios de Uva Camarona y Uchuva

Fuente: elaboración propia

2. Responda las siguientes preguntas de forma escrita.

-Ahora que conoces algunos de los beneficios de consumir Uva Camarona y Uchuva, ¿tomarías la decisión de incorporar estas bayas en tu dieta? ¿Por qué?

¿Cómo adquirirías estos frutos? Ten en cuenta el consumo responsable para mantener el equilibrio natural sin provocar escases de estas bayas, recuerda que aparte de nosotros, los humanos, gran variedad de especies se benefician de estas bayas.

-Evalúa otras opciones para mantener una dieta rica en antioxidantes en caso de no conseguir estas bayas en estado silvestre o en caso de que las mismas te hagan daño ¿qué decisión tomarías?

### **Bibliografía**

Biruete, A., Juárez, E., Sieiro, E., Romero, R., & Silencio, J. L. (2009). Los nutraceuticos. Lo que es conveniente saber. *Revista Mexicana de pediatría*, 76(3).

Díaz, G., Suárez, G., & Nuñezc, W. R. (2015). Caracterización bromatológica y fisicoquímica de la uchuva [*Physalis peruviana* L.] y su posible aplicación como alimento nutraceutico. *Ciencia en Desarrollo*, 6(1), 87-98.

Garcia, N. (2001). Plantas nativas empleadas en alimentación en Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt

Ochoa, C. & Ayala, A., (2004). Los flavonoides y su aplicación en la industria de alimentos. *Ingeniería y Competitividad*. 6 (2): 93 – 104



## Actividad: ¿Cómo tomar una decisión?

La siguiente actividad se realiza con el fin de que los participantes reconozcan la toma de decisiones como una habilidad del pensamiento crítico y las pautas estratégicas para tomar una decisión. Tomando el anterior como un pensamiento razonado, reflexivo y propositivo.

### **Metodología:**

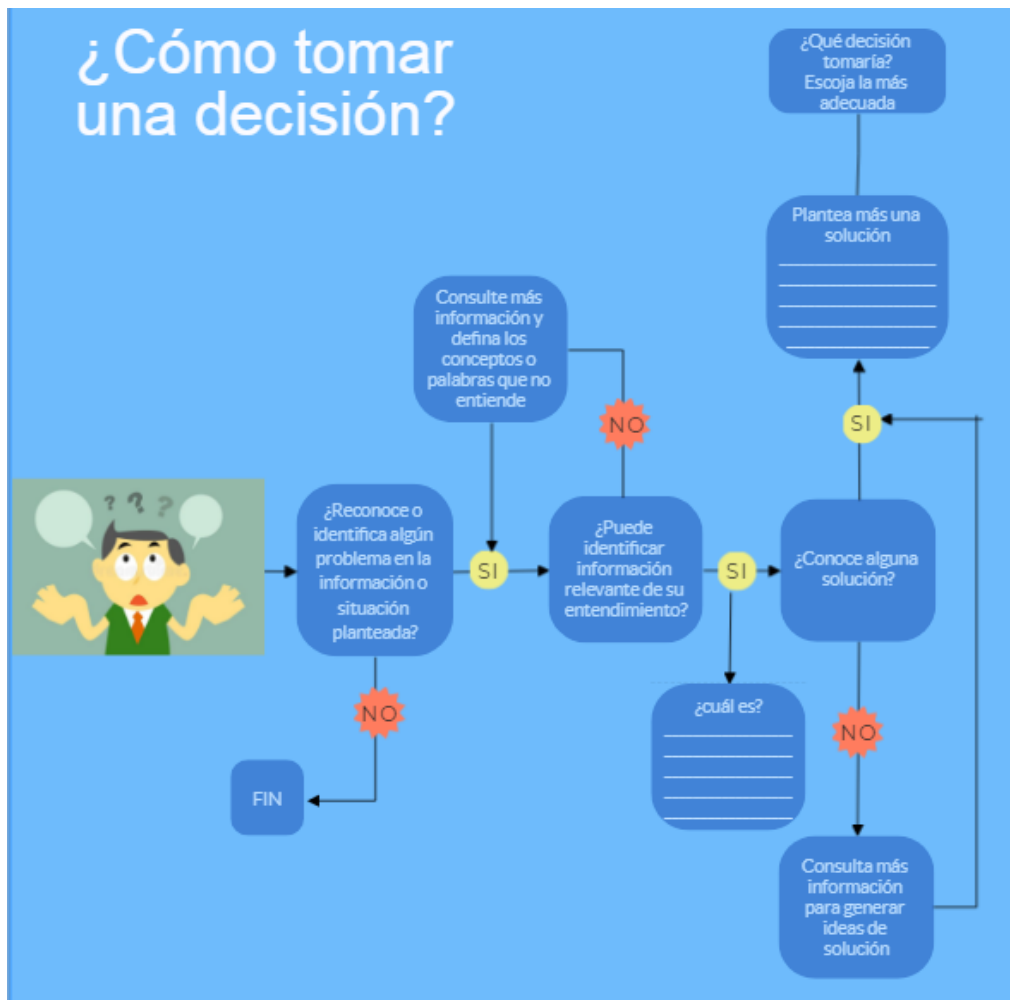
Se designa un vocero para que lea el apartado “La toma de decisiones” en el cual sustenta las formas teóricas de la toma de decisiones como una habilidad del pensamiento crítico. En seguida se hace llegar al celular de cada participante el diagrama denominado “¿cómo tomar una decisión?” posteriormente se entrega a cada uno la información titulada “Los radicales libres del oxígeno” para que puedan evaluar la situación presentada, tomar una decisión según el diagrama y finalmente se comparte con el grupo la decisión planteada.

### **Objetivo**

- Reconocer las pautas estratégicas para tomar una decisión fundamentada a partir de una situación de conflicto o problema.

### **La toma de decisiones**

La formación ciudadana es uno de los pilares que construyen una sociedad, en consecuencia, es uno de los puntos estratégicos que debe trabajar la educación en general. Esto mismo se puede abordar desde diferentes procesos educativos, sin embargo, una herramienta fundamental para abordar ello es la preparación para enfrentar y solucionar problemas y tomar decisiones de manera responsable (Torres, 2011). Por consiguiente, es importante abordar habilidades de solución de problemas, donde se genere la capacidad de comprensión del problema y las tácticas de solución del mismo, para en consecuencia tomar una decisión. En contraste, tomar una decisión fundamentada implica que la persona se encuentra en una situación de conflicto, por lo cual es importante evaluar la situación, resolver el conflicto en cuestión a partir de sus conocimientos y tomar una decisión. Siga paso a paso el siguiente diagrama y toma una decisión para la siguiente situación, teniendo en cuenta la información presentada.



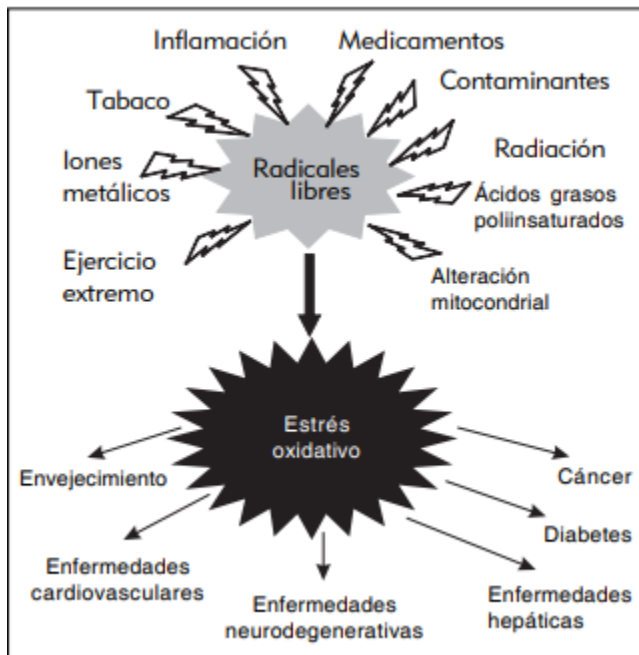
**Figura 9:** ¿Cómo tomar una decisión?  
Fuente: Elaboración propia.

## Los radicales libres del oxígeno

El oxígeno (O<sub>2</sub>) es uno de los elementos de vital importancia para una extensa serie de organismos que habitan el globo terráqueo. La importancia de este elemento para los seres humanos radica en la necesidad del mismo para producir energía; sin embargo, un exceso de este elemento a nivel celular puede generar derivados o especies que conllevan consigo efectos nocivos para el mismo organismo. Para compensar estos efectos negativos del O<sub>2</sub>, la célula cuenta con un sistema antioxidante (conocido con las siglas AOX), con la capacidad de remover los productos o moléculas tóxicas del oxígeno. Este mecanismo de defensa, en consecuencia, se encarga de eliminar y reducir los efectos de estas especies nocivas o reactivas del oxígeno en la célula.

Dichas especies reactivas del oxígeno (ERO), en gran parte de los casos mantiene un equilibrio o balance con el sistema antioxidante, lo que se traduce en una estabilidad, con mínimos daños consecuentes en las células; sin embargo, en algunas ocasiones el equilibrio tiende a desplazarse a

favor de las especies reactivas del oxígeno, esto implica que existe una mayor cantidad de ERO de las que el AOX puede eliminar. Cuando esto sucede se establece en la célula el estrés oxidativo (EO), del cual existe evidencia que sustenta su papel protagónico en la aparición y generación de diversas patologías que aquejan a la humanidad, como se representa en la siguiente imagen:



**Figura 10:** Esquema de la generación de radicales libres y efectos adversos del estrés oxidativo en la patogénesis de enfermedades.

Fuente: Sánchez, V & Méndez, N (2013). Revista Invest Med Sur Mex, 20(3), P-161.

### Situación:

Supón que hace unos días vienes presentando una leve inflamación abdominal con un pequeño dolor y adicional a ello, en lapsos de tiempo sientes hinchazón en las piernas y tobillos, por lo cual decides consultar a tu médico de confianza para dar respuesta a estos síntomas. En principio, tu médico te realiza una revisión general y al explicarle los síntomas, él sospecha que se trata de una enfermedad hepática, por lo cual ordena una serie de exámenes para saber con exactitud de que se trata. Preocupado por la noticia, indagas al doctor sobre una posible ruta para evitar el avance de la enfermedad, hasta que obtengas los resultados y se pre escriba un tratamiento. Tu médico te explica que estas enfermedades tienen una gran relación con la sobre producción celular de especies reactivas, lo que provocaba estrés oxidativo y por tanto es importante mantener una dieta rica en antioxidantes para regular esa sobre producción de especies reactivas.

Supón que esto sucede a fin de mes y no tienes dinero para comprar comidas y productos con alto contenido de antioxidantes ¿qué harías para tener una buena dieta de antioxidantes y así intentar detener el progreso de la enfermedad, hasta que tengas los resultados? Ten en cuenta el diagrama titulado “¿Cómo tomar una decisión?”

- ¿cuál es la información relevante?
  - ¿Qué soluciones plantearía? Mencione 2
  - ¿qué decisión tomaría? ¿por qué?
- 

## Actividad: Toma de decisiones en equipo.

La siguiente actividad se realiza con el fin de que los participantes reconozcan los principios básicos para tomar una decisión desde reglas teóricas, discriminando la simple lógica mental. Lo anterior se realiza teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos sobre radicales libres, antioxidantes y beneficios de la Uchuva y la Uva Camarona.

### **Metodología:**

Se forman grupos de 3 o 4 personas. Cada grupo recibirá la guía correspondiente, leerá por completa la misma y llenará el cuadro presentado. Finalmente, el docente, guía o tesisista cuestionará a cada grupo sobre los respuesta diligenciadas en el cuadro con el fin de retroalimentarlo y buscar mejores rutas de toma de decisiones.

### **Objetivos:**

- Identificar los pasos esenciales para tomar una decisión fundamentada.
- Establecer los principios de toma de decisiones en equipo.

### **Pasos para tomar una decisión**

Los seres humanos constantemente se enfrentan a tomar decisiones de diferente índole y la relevancia de cada una depende del sujeto, el conocimiento que tiene el mismo y la situación planteada; Algunas decisiones no conllevan un riesgo consecuente, mientras que otras si lo tienen. En consecuencia, tomar una decisión implica definir y guiarse por reglas teóricas y no simplemente seguir una lógica mental.

A continuación, se presenta una situación cotidiana referente a la toma de una decisión, forme grupos de 3 o 4 personas, evalúen la situación mediante el cuadro titulado “¿Cómo tomar una decisión?” llene el mismo y tomen una decisión como equipo.

### **Situación:**

Supón que un día te encuentras con un grupo de amigos en una reunión habitual, escuchando música y de repente en un comercial mencionan algunas propiedades benéficas de la Uchuva y la

Uva Camarona. La poca información que se presentó en aquel comercial capta tu atención y la de tus amigos, en consecuencia, deciden buscar información concierte de estos frutos; por un lado uno de tus amigos encuentra un blog con la información que se presenta una la imagen #1, por otro lado tu encuentras otros blog con la información que se presenta en la imagen #2.

## Imagen #1

# Nutracéuticos: Bayas silvestres



## Propiedades antioxidantes de la Uva camarona y la Uchuva



Uva camarona  
(*Macleayia rupestris*)

En la actualidad nos enfrentamos a un cambio conceptual de los alimentos, pues además de la nutrición que aporta los mismos, se busca propiedades protectoras de la salud. Este tipo de alimentos son denominados nutraceuticos, en otras palabras, con propiedades terapéuticas o medicinales que han sido demostradas.

Estudios han demostrado la estrecha relación entre un alto consumo de frutas y hortalizas con una menor incidencia y mortalidad por diferentes enfermedad crónicas. La protección que ofrecen estos alimentos contra las enfermedades degenerativas como el cáncer y cardiovasculares, han sido atribuidas a su alto contenido de antioxidantes.

Estos antioxidantes tiene la capacidad de retrasar o impedir las reacciones adversas que se producen a nivel celular. Estas reacciones negativas crean daños y en consecuencia la aparición de diferentes enfermedades, por tanto los antioxidantes proveniente de la Uchuva y la

Uva camarona previenen dicho daño.

Estos antioxidantes de origen natural se encuentran presentes en gran variedad de frutos, la mayor parte de la capacidad antioxidante de los mismos se le atribuye a la vitamina C, vitamina E y compuestos fenólicos.



Uchuva  
(*Physalis peruviana*)

## ¿Dónde puedo encontrar estos frutos?

Estos frutos crecen de forma silvestre en zonas de gran altitud, sobre los 1500 hasta los 3000 m.s.n.m, sin embargo la Uchuva ha sido tecnificada y se puede encontrar en almacenes, supermercados o plazas de mercado, mientras que la Uva Camarona no están fácil encontrar

en dichos lugares. No obstante, estudios demuestran que las propiedades tanto nutricionales como medicinales de estos frutos, tienden a ser mayores cuando crecen de forma silvestre, así que si quieres obtener la mayor cantidad de beneficios has un recorrido ecológico en

bosques entre las alturas anteriormente dichas. En Bogotá puedes encontrarlos en los cerros orientales, ten en cuenta un consumo moderado de estas especies.

### Puedes ver también

- ¿CUÁLES SON LOS NUTRACÉUTICOS CON MAYORES PROPIEDADES BENEFICAS PARA LA SALUD?
- ¿CUÁL ES EL CONSUMO DIARIO RECOMENDADO DE NUTRACÉUTICOS PARA PREVENIR LA APARICIÓN DE ENFERMEDADES?
- ¿QUÉ ESPECIES O FRUTOS PUEDO CONSUMIR PARA MANTENER UNA DIETA RICA EN ANTIOXIDANTES?

Figura 7: Página blog No. 2.

Fuente: Elaboración propia

## Imagen #2



### De las propiedades de los alimentos

#### La Uchuva y la Uva camarona: Benéficas para la salud.

La vida trae consigo diferentes enfermedades que aparecen por factores genéticos o a causa de diferentes factores externos como estilos de vida, factores ambientales, entre otras. La humanidad ha tratado de adaptarse a estas enfermedades creando y desarrollando diferentes estrategias para combatir las.

Los avances por entender todas estas enfermedades que aquejan a la humanidad, han logrado identificar a los radicales libres como único responsable de la aparición de todas las enfermedades diagnosticadas hasta el momento

Para combatir los efectos nocivos que traen consigo los radicales libres se han creado diferentes medicamentos que aportan antioxidantes al organismo.

A pesar que existen medicamentos especializados que combaten a los radicales libres, la fuente mas poderosas de antioxidantes y la única de origen natural, se encuentra en la Uva Camarona y la uchuva. Estos dos frutos ofrecen miles de moléculas con actividad antioxidante, como la vitamina B, vitamina A, vitamina C, hierro, fósforo y Calcio.

Existe evidencia que un alto consumo de estas bayas reduce por completo la probabilidad de padecer alguna enfermedad, así que entre mas comas, menos probabilidad de que te enfermes.

Para mas información acerca de estos frutos, contáctanos al 3222114455 tenemos a disposición grandes cultivos de estos frutos, a buenos precios.



*Uchuva*



*Uva camarona*

Figura 6: Página blog No.1

Fuente: Elaboración propia

| ¿Cómo tomar una decisión?  |   |           |
|--|---|-----------|
| Pasos  | Pregunta orientadora                                    | Respuesta |
| No. 1<br>Plantear cuál es la decisión a tomar e identificar las razones que la hacen necesarias                              | ¿Por qué es necesario tomar esta decisión?              |           |
| No. 2<br>Generar alternativas que apunten hacia el objetivo tratando de no rechazar, en un primer momento, ninguna de ellas. | ¿Cuáles son las alternativas?                           |           |
| No. 3<br>Definir los criterios que se utilizarán para evaluar las diferentes alternativas.                                   | ¿Cuáles son las consecuencias probables de cada opción? | Pros:     |
|  |   | Contras:  |
|  | ¿Qué importancia tiene cada consecuencia?               |           |
| No. 4<br>Tomar una decisión  | ¿Cuál es la mejor a la luz de las consecuencias?        |           |

**Figura 8:** pasoso para tomar una decisión. Fuente: Elaboración propia. \* Adaptado de Acedo, M. & Acedo, S. (2005). Enseñar a pensar: una dimensión aplicada de la psicología del pensamiento. Faisca: revista de altas capacidades, 10(12), 47-68. Pp 55-57

## Actividad: Finalización

Esta actividad se realiza con el fin de evaluar los procesos de alfabetización científica y la habilidad de pensamiento crítico toma de decisiones.

### **Metodología:**

Cada participante de forma individual realizará los ítems 1, 2 y 3.

### **Objetivos**

- Identificar el impacto de la toma de decisiones en el proceso de alfabetización científica.
1. Según la información planteada, construya un mapa conceptual con los beneficios de consumir Uva Camarona y Uchuva.
  2. Construya un texto con base en la organización del mapa conceptual anteriormente construido.
  3. ¿Qué preguntas debe hacerse antes de tomar una decisión? ¿En qué contexto puede aplicar este ejercicio de toma de decisiones?



### Anexo 3: Recuso de indagación de ideas previas



**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Departamento de Química**

**Cuestionario ideas previas sobre bayas**

Instrumento para la recopilación de información

**Los cerros orientales de Bogotá, localidad de Chapinero.**

Bogotá, ubicada sobre los 2600 metros sobre el nivel del mar, es la capital y ciudad más grande de Colombia, con alrededor de 8 millones de habitantes, estableciéndose como el centro político, económico, financiero y cultural del país, punto de encuentro de personas de todas las regiones de Colombia. La mayor parte del territorio de esta ciudad mantiene edificaciones y avenidas; donde, a pesar de la extensa urbanización que sostiene esta ciudad, cuenta con una serie de cadenas montañosas, catalogadas como importantes zonas ecológicas. Una de estas, ubicada hacia el oriente de la ciudad y conocido con el nombre de bosques o cerros orientales, cuenta con una extensión de 13142,11 hectáreas. Esta cadena montañosa ha destacado desde los inicios de la ciudad gracias a su importancia ecológica, pues allí reside una gran cantidad de ecosistemas y especies de gran relevancia. Sin embargo, de estas 13142,11 hectáreas, 973 fueron excluidas de la reserva forestal para adecuar asentamientos urbanos; uno de estos asentamientos, está ubicado en la localidad de Chapinero y es conocido bajo el nombre de San Luis-La sureña.

En la zona de San Luis- La Sureña y a sus alrededores, existe una extensa variedad de flora con la capacidad de proporcionar bayas (frutos silvestres), con promisorias propiedades alimenticias, nutricionales y medicinales como por ejemplo la Mora silvestre, el Agraz o Mortiño, Chucua, Zarza blanca, Arrayán, entre otras. En consecuencia, estos frutos se han considerado una fuente de alimentación tanto para habitantes de la ciudad de Bogotá en general, como para diferentes especies de fauna.

Haciendo esta contextualización se solicita dar respuestas al siguiente cuestionario que tiene como objetivo indagar los conocimientos y acercamientos que tienen o han tenido

algunos habitantes con las bayas o frutos silvestres, que florecen en las zonas de San Luis-La Sureña y sus alrededores, para ello, responda las siguientes preguntas.

El siguiente cuestionario tiene como objetivo determinar su grado de conocimiento acerca de las bayas o frutos silvestres que crecen a los alrededores del barrio San Luis-La Sureña, en cuanto a las propiedades químicas y biológicas que presentan dichos frutos. A continuación, encontrará un escrito referente a los cerros orientales de la ciudad de Bogotá; Lea con atención el mismo y responda las preguntas asignadas.

- ¿Qué bayas o frutos silvestres, a parte de los nombrados anteriormente, ha visto en el sector de San Luis-La sureña y sus alrededores?

---

---

---

---

---

- ¿Cuáles de estos frutos ha consumido frecuentemente?

---

---

---

---

- ¿Cómo ha sido su acercamiento a este tipo de frutos?

---

---

---

---

- ¿Conoce algún atributo alimenticio de este tipo de frutos?

---

---

---

---

- ¿Sabe usted si estas bayas contienen propiedades biológicas (de tipo medicinales)? Si:\_\_\_\_ No:\_\_\_\_

- ¿Conoce acerca de las sustancias propias del fruto, implicados en estas propiedades medicinales?

---

---

---

---

---

- Médicos de todas las áreas de la salud recomiendan incorporar frutas en la dieta diaria, debido a sus beneficios, pues los mismos contienen moléculas o químicos con propiedades favorables para la salud. Una serie de estas moléculas son los antioxidantes ¿Sabe usted qué es un antioxidante y como actúa el mismo en el organismo?

---

---

---

---

---

## Anexo 4: prueba de Halpern adaptada en contexto



**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Departamento de Química**

**Test de pensamiento crítico en contexto**

**Preguntas abierta**

Instrumento para la recopilación de información

La información de las áreas del conocimiento está al alcance de todos gracias a los avances tecnológicos, sin embargo, mucha de esta información pierde su objetivo y productividad si no es debidamente procesada y analizada. Realizar el procesamiento y análisis con toda información que se proponga, se conoce bajo el nombre de habilidades del pensamiento crítico. Dicho pensamiento crítico permite construir nuevo conocimiento y utilizar el mismo para buscar y proponer soluciones a problemas que se presentan en la vida cotidiana. En consecuencia, estas habilidades permiten discriminar el tipo de conocimiento que se debe utilizar en determinada situación. Según Halpern (2006), se han caracterizado las habilidades de pensamiento crítico en: Habilidad de razonamiento verbal, Habilidad de análisis de argumento, Habilidad de comprobación de hipótesis, Habilidad de probabilidad e incertidumbre y Habilidad de toma de decisiones y solución de problemas.

El siguiente test tiene como objetivo identificar los niveles de pensamiento crítico que usted tiene en cada habilidad, para tal fin deberá responder las preguntas que se plantean a continuación. Con fines propios de la investigación, en primera instancia se presenta el test con preguntas de forma abierta y posteriormente se presenta el mismo test con preguntas cerradas.

### **Análisis de argumento**

1. Un estudio publicado por estudiantes del programa de licenciatura en química de Bogotá, afirma que todas las bayas silvestres de color oscuro que se encuentran

distribuidas en los cerros orientales de la ciudad, contienen un alto contenido nutricional y aporta antioxidantes de tipo flavonoles (Kemfero, Miricetina y Quercetina), Flavonas (Luteolina, Apigenina, Crisina y Rutina) e isoflavonas (Genisteina, Daidzeína y Gliceteina). En consecuencia, y gracias a la popularidad en el ámbito médico que se ha generado por parte de los antioxidantes, el estudio promueve el consumo de las bayas de este color característico, para el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.

La información que presenta el estudio ¿es lo suficientemente estructurada como para que usted apoye el consumo de los frutos allí presentados?

Si \_\_\_ No\_\_\_ Justifica tu respuesta mediante un pequeño escrito.

**2.** Para construir tú casa decides acudir a una nueva constructora debido a los buenos precios que maneja la misma. Cuando acudes al terreno donde te están ofreciendo construir tu casa, ves que el mismo está ubicado en proximidades de los cerros orientales de la ciudad de Bogotá y que contiene un área con mucha vegetación, plantas, frutos y demás ecosistemas importantes; La constructora te muestra una planeación donde se realizará una reforestación de la zona, plantando de nuevo las especies que se destruyeron durante la construcción de la vivienda y en consecuencia, según ellos, no existirán daños ambientales.

¿Apoyarías la construcción de tu casa en este lugar?

Si\_\_\_ No\_\_\_ Justifica tu respuesta.

## Resolución de problemas y toma de decisiones

**1.** Supón que un día, como parte de tu rutina regular de ejercicio, decides salir a caminar por los senderos ubicados en los bosques orientales de tu ciudad, pero esta vez incursionas por territorios nuevos; una vez notas que llevas un tiempo prolongado por este lugar y se está acercando la hora de almuerzo, decides volver pero no encuentras el camino de regreso. Tu celular no tiene cobertura de red y por tanto el GPS incorporado

en el mismo tampoco da señal. De ahora en adelante cada decisión que tomes será crucial para retomar el camino y no perderte más.

En un escrito pequeño realiza el paso a paso de las decisiones que deberías tomar para salir a salvo.

**2.** Juan en alguna ocasión asistió a una conferencia donde se trataba ciertos aspectos sobre los beneficios de los antioxidantes y la ingesta de los mismos por medio de diferentes bayas y frutos. En consecuencia, Juan sostuvo una percepción bastante positiva de los antioxidantes, por lo cual decide empezar una estricta dieta rica en frutos y bayas, con la creencia de reducir su pérdida de cabello, sin estar seguro de que funcione y sin contar con un criterio médico.

¿Crees que la decisión que tomó Juan frente a la ingesta de frutos con alta capacidad antioxidante, sea la adecuada para reducir su pérdida de cabello?

Si\_\_ No\_\_ Justifique su respuesta

### Razonamiento verbal

**1.** En la ciudad de Bogotá se propuso un proyecto denominado “sendero de las mariposas” una intervención a los cerros orientales de la ciudad, que crea una oportunidad propicia para generar buenos hábitos y el cuidado de los ambientes naturales de la ciudad. Esta propuesta seguía en fase aprobatoria de una administración a otra, por lo cual se le pidió a un candidato que explicara su posición acerca de este proyecto, a lo cual contestó que se oponía a dicho proyecto porque era un error.

Explica si el razonamiento que presenta el candidato es propicio, según te criterio.

**2.** Juan y su familia deciden realizar una caminata por la reserva forestal que se encuentra cerca a su lugar de residencia; en un punto de la caminata Juan y su familia encuentran un área muy extensa con unas plantas que contienen unas bayas o frutos de color morado muy oscuro; Ellos se cuestionan si es posible ingerirla, pero ninguno sabe la respuesta. En ello Juan recuerda a un amigo que estudia biología, y decide llamarlo para que lo saque de dudas; Juan le da una breve descripción del fruto, pero el amigo

le responde que no sabe de qué fruto se trata, con lo cual Juan desconfía del criterio profesional de su amigo.

¿Crees que el razonamiento al que llegó Juan es pertinente?

Si\_\_ No\_\_ Justifica tu respuesta

### Comprobación de hipótesis

1. Desafortunadamente la madre de un amigo tuyo muy cercano sufre cáncer de riñón; al enterarte de la noticia y gracias al gran cariño que le guardas a esa persona, decides investigar en revistas científicas acerca de este tipo de cáncer. En tu búsqueda encuentras una publicación del Instituto Nacional de Cancerología, donde recomiendan una dieta rica en antioxidantes, como una alternativa complementaria para intentar disminuir los efectos del mismo, sin embargo, nada de esto asegura una posibilidad de éxito.

Para indagar más en el tema decides pedir una cita al instituto para que te expliquen más en detalle sobre este tratamiento ¿qué preguntas formularías durante la visita para estar seguro del tratamiento? Formula 2 preguntas.

2. Un amigo tuyo fue diagnosticado con una enfermedad poco común, para la cual solo existen tratamientos en fase aprobatoria. Realizas una investigación sobre los tratamientos y descubres dos con mayor apoyo por parte de la comunidad médica; uno de ellos se basa en la ingesta de remedios y medicamentos a base de frutos ricos en antioxidantes, mientras que el otro son medicamentos sintéticos.

¿Qué preguntas te realizarías para escoger el tratamiento más adecuado? Realiza 2 preguntas

### Probabilidad e incertidumbre

1. Un grupo de amigos conformado de 5 mujeres y 4 hombres, de edades entre los 50 y 55 años acuden al médico para realizarse un chequeo de rutina. Dentro de los resultados generales, 3 mujeres y 1 hombre están en una condición física propicia y perfecto estado de salud, mientras que el resto, gracias a su edad, presentan diferentes dolencias. Las

4 personas con excelente estado de salud, aseguran tener una dieta estricta con consumo de frutos rojos, aportantes de grandes cantidades de antioxidantes. El grupo de amigos, dentro de sus conclusiones, aseguran que la razón de tan buen estado de salud de esas 4 personas es el consumo de estos frutos.

A partir de esta información ¿Usted cree que la conclusión a la que llegó el grupo de amigos es razonable y puede ser generalizada?

Si\_\_ No\_\_ Justifique su respuesta.

**2.** Samuel invitó a sus amigos al cumpleaños No. 92 de su abuelo; los amigos quedaron sorprendidos al ver que el abuelo caminaba sin ninguna dificultad y aún era totalmente independiente, era sorprendente debido a que la mayoría de personas a esa edad no pueden realizar las actividades que él realiza. Samuel al ver el asombro de sus amigos, les contó que su abuelo vivía hacia los cerros orientales de Bogotá y que allí cultivaba su propia comida y además consumía constantemente las bayas y frutos que encontraba a sus alrededores y, según su abuelo, ese era el secreto de su “juventud”.

¿Qué probabilidad existe que el “secreto de la juventud” del abuelo, sea el mencionado?  
Justifica tu respuesta





**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Departamento de Química**

**Test de pensamiento crítico en contexto**

**Preguntas cerrada**

Instrumento para la recopilación de información

### **Análisis de argumento**

1. Un estudio publicado por estudiantes de primer semestre del programa de química en Bogotá, afirma que todas las bayas silvestres de color oscuro que se encuentran distribuidas en los cerros orientales de la ciudad, contienen un alto contenido nutricional y aporta antioxidantes de tipo flavonoles (Kemfero, Miricetina y Quercetina), Flavonas (Luteolina, Apigenina, Crisina y Rutina) e isoflavonas (Genisteina, Daidzeína y Gliceteina). En consecuencia, y gracias a la popularidad en el ámbito médico que se ha generado por parte de los antioxidantes, el estudio promueve el consumo de las bayas de este color característico, para el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.

Según la información presentada ¿Cuál sería la respuesta que se ajusta más a tu criterio? (escoge la que creas más adecuada)

- a) Parece que el estudio concierne estas propiedades antioxidantes al color de las mismas, dejando de lado otras posibles variables biológicas de las bayas que pueden aportar a estas propiedades. Además pueden existir frutos de este color con propiedades perjudiciales para la salud humana.
- b) Promover el consumo de este tipo de bayas, es una oportunidad para reconocer la importancia de los territorios ambientales de la ciudad de Bogotá.
- c) Los antioxidantes son esenciales para la prevención de futuros problemas de salud, evitando la aparición de diferentes tipos de cáncer, por lo cual promover el consumo de frutos que aporten estos componentes, es pertinente.

2. Para construir tú casa decides acudir a una nueva constructora debido a los buenos precios que maneja la misma. Cuando acudes al terreno donde te están ofreciendo construir tu casa, ves que el mismo está ubicado en proximidades de los cerros orientales de la ciudad de Bogotá y que contiene un área con mucha vegetación, plantas, frutos y demás ecosistemas importantes; La constructora te muestra una planeación donde se realizará una reforestación de la zona, plantando de nuevo las especies que se destruyeron durante la construcción de la vivienda y en consecuencia, según ellos, no existirán daños ambientales.

¿Cuál de las siguientes opciones refleja tu posición frente a lo argumentado por la constructora?

- a) Los seres humanos y la naturaleza deben ser uno solo, la construcción de viviendas en este tipo de zonas permite reconocer la importancia de los entornos naturales y la apropiación de los mismos.
- b) Las problemáticas ambientales, no son hechos aislados que no afecten al ser humano; se debe cuidar los patrimonios ambiente, como lo son los cerros, para prevenir consecuencias futuras. Esto implica impedir las actividades humanas en estas zonas.
- c) La construcción de una sola vivienda no puede causar daños significativos en el paisaje ambiental, por otro lado, las reforestaciones han demostrado ser la principal herramienta para combatir los daños ambientales, en consecuencia el daño que se produzca en la construcción de esta vivienda será equilibrada con la plantación de nuevas especies.

### Resolución de problemas y toma de decisiones

1. Supón que un día, como parte de tu rutina regular de ejercicio, decides salir a caminar por los senderos ubicados en los bosques orientales de tu ciudad, pero esta vez incursionas por territorios nuevos; una vez notas que llevas un tiempo prolongado por este lugar y se está acercando la hora de almuerzo, decides volver pero no encuentras el camino de regreso. Tu celular no tiene cobertura de red y por tanto el GPS incorporado en el mismo tampoco da señal. De ahora en adelante cada decisión que tomes será crucial para retomar el camino y no perderte más.

Más adelante encontrarás enumeradas algunas acciones que puedes plantearte para ayudarte a tomar una buena decisión. Valora cada una de ellas en función de la influencia que tendrían en tu decisión.

Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

1= nada importante; 2= de muy poca importancia; 3= algo importante; 4= moderadamente importante; 5= importante; 6= muy importante; 7= extremadamente importante

|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Caminar en una sola dirección   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2. Insistir en llamar a un familiar o amigo.   |   |   |   |   |   |   |   |
| 3. Buscar terreno alto para intentar ver señales de civilización.                            |   |   |   |   |   |   |   |
| 4. Hacer una fogata y emitir señales de humo   |   |   |   |   |   |   |   |
| 5. Observar las aves para saber que frutos o bayas ingieren y de la misma forma alimentarme. |   |   |   |   |   |   |   |
| 6. Observar la dirección de movimiento de las nubes y seguir el mismo camino                 |   |   |   |   |   |   |   |
| 7. Tomar agua del primer arroyo que divise.  |   |   |   |   |   |   |   |

2. Juan en alguna ocasión asistió a una conferencia donde se trataba ciertos aspectos sobre los beneficios de los antioxidantes y la ingesta de los mismos por medio de diferentes bayas y frutos. En consecuencia, Juan sostuvo una percepción bastante positiva de los antioxidantes, por lo cual decide empezar una estricta dieta rica en frutos y bayas, con la creencia de reducir su pérdida de cabello, sin estar seguro de que funcione y sin contar con un criterio médico.

Si estuvieras en la posición de Juan ¿qué harías antes de tomar la decisión de consumir productos con capacidad antioxidante? Elije las opciones que tendrían incidencia en tu decisión (Marque con un X).

|   |  |
|---|--|
| 1. Reunir diferentes frutos y bayas para consumir las más grandes cantidades, durante las diferentes comidas del día.     |  |
| 2. Comprar diferentes medicamentos que tengan esta capacidad antioxidante para complementar el consumo de bayas y frutos. |  |
| 3. Consultar con mi médico de cabecera si es pertinente consumir estos antioxidantes para prevenir la caída del cabello.  |  |
| 4. Hacer diferentes preparados o dulces caseros con los frutos o bayas que crea pertinentes con acción antioxidante.      |  |

|  |  |
|--|--|
| 5. Consultar si la pérdida o caída del cabello se debe a factores que impliquen moléculas oxidantes. |  |
| 6. Buscar información en revistas y sitios confiables a cerca de la caída de cabello                 |  |

## Razonamiento verbal

1. En la ciudad de Bogotá se propuso un proyecto denominado “sendero de las mariposas” una intervención a los cerros orientales de la ciudad, que crea una oportunidad propicia para generar buenos hábitos y el cuidado de los ambientes naturales de la ciudad. Esta propuesta seguía en fase aprobatoria de una administración a otra, por lo cual se le pidió a un candidato que explicara su posición acerca de este proyecto, a lo cual contesto que se oponía a dicho proyecto porque era un error.

Según tu opinión ¿cuáles de las siguientes críticas hacia el candidato son razonables? Enumere cada crítica, según usted considere, de la más importante (1) a la menos importante (6)

- Las razones que da el candidato frente al proyecto son indefinidas para saber cuál es el descontento hacia el proyecto.
- El candidato pierde la oportunidad de fomentar el turismo rural en la misma ciudad y el crecimiento económico.
- La favorabilidad o descontento frente al proyecto por parte del candidato no están expuestas.
- El candidato está desperdiciando grandes oportunidades con la decisión que tomó con este proyecto.
- El proyecto es una buena oportunidad para fomentar la pedagogía ambiental, lo que el candidato no ha considerado.
- El candidato tiene toda la razón al rechazar el proyecto porque esta intervención a los cerros implica el daño ambiental.

2. Juan y su familia deciden realizar una caminata por la reserva forestal que se encuentra cerca a su lugar de residencia; en un punto de la caminata Juan y su familia encuentra un área muy extensa con unas plantas que contienen unas bayas o frutos de color morado muy oscuro; Ellos se cuestionan si es posible ingerirla, pero ninguno sabe la respuesta. En ello Juan recuerda a un amigo que estudia biología, y decide llamarlo para que lo saque de dudas; Juan le da una breve descripción del fruto, pero el amigo le responde que no sabe de qué fruto se trata, con lo cual Juan desconfía del criterio profesional de su amigo.

¿Crees que el razonamiento al que llegó Juan es pertinente? (escoge la respuesta que más se adopte a tu criterio)

- a) Si, el no poder solucionar la duda de su amigo es una razón para concluir que el estudiante de biología no sabe del tema
- b) Si, toda persona con conocimientos básicos de biología debería poder dar una apreciación o descripción del cualquier fruto.
- c) No, para poder clasificar un fruto y dar una apreciación justa es necesario ver el fruto, su morfología, contenido y más característica que con una descripción no es posible abarcar.
- d) No, el hecho de ser estudiante en biología no es una señal de saber sobre plantas y menos de frutos.

### Comprobación de hipótesis

1. Desafortunadamente la madre de un amigo tuyo muy cercano sufre cáncer de riñón; al enterarte de la noticia y gracias al gran cariño que le guardas a esa persona, decides investigar en revistas científicas acerca de este tipo de cáncer. En tu búsqueda encuentras una publicación del Instituto Nacional de Cancerología, donde recomiendan una dieta rica en antioxidantes, como una alternativa complementaria para intentar disminuir los efectos del mismo, sin embargo, nada de esto asegura una posibilidad de éxito.

Para indagar más en el tema decides pedir una cita al instituto para que te expliquen más a detalle sobre este tratamiento. Valora cada una de estas preguntas en función de la influencia que tendrían.

Utiliza una escala del 1 a 7 puntos como la siguiente (Elige una).

1= Nada importante; 2= De muy poca importancia; 3= Algo importante; 4= Moderadamente importante; 5= Importante; 6= Muy importante; 7= Extremadamente importante.

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ¿A qué se debe la acción de los antioxidantes presentes en diferentes frutos? |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿Con cuánta regularidad debe consumir la persona estos frutos?                |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿El consumo de estos frutos realmente sirve?                                  |   |   |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| ¿Qué porcentaje de pacientes con cáncer han tenido mejoras con este tratamiento complementario?                 |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Toda la dieta puede ser remplazada por estos frutos, para tener mayor efectividad del tratamiento?             |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Qué frutos en específico debe ingerir la persona?  |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Qué otros estudios se han llevado a cabo con este tratamiento en otras instituciones y en otros países?        |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Qué efecto secundario puede tener la ingesta de estas bayas?   |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Puede la persona abandonar los criterios médicos y poner el tratamiento de los frutos como su única esperanza? |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Qué condiciones debe tener la persona para que el tratamiento sea efectivo?                                    |  |  |  |  |  |  |  |

**2.** Un amigo tuyo fue diagnosticado con una enfermedad rara para la cual solo existen tratamientos en fase probatoria. Realizas una investigación sobre los tratamientos y descubres dos con mayor apoyo por parte de la comunidad médica; uno de ellos se basa en la ingesta de remedios y medicamentos a base de frutos ricos en antioxidantes, mientras que el otro son medicamentos sintéticos.

Valora cada una de las siguientes preguntas en la medida en la que esa información sería útil para tu decisión.

Utiliza una escala de 1 a 7 puntos como la siguiente (Elige una)

1= Nada importante; 2= De muy poca importancia; 3= Algo importante; 4= Moderadamente importante; 5= Importante; 6= Muy importante; 7= Extremadamente importante.

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ¿Cuántas personas han optado por cada tratamiento?                                  |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿Cuáles son los efectos secundarios o adversos de cada tratamiento?                 |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿Cuál es la cantidad de medicamento que debe tomar la persona con cada tratamiento? |   |   |   |   |   |   |   |
| ¿El tratamiento cura a la persona?  |   |   |   |   |   |   |   |

|   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| ¿Los ponentes de cada tratamiento son competentes?              |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Cuántas personas renuncian al tratamiento antes de concluirlo? |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Cuál ha dado mejores resultados?                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ¿Qué tratamiento tiene más propaganda?                          |  |  |  |  |  |  |  |

### robabilidad e incertidumbre

1. Un grupo de amigos conformado de 5 mujeres y 4 hombres, de edades entre los 50 y 55 años acuden al médico para realizarse un chequeo de rutina. Dentro de los resultados generales, 3 mujeres y 1 hombre están en una condición física propicia y perfecto estado de salud, mientras que el resto, gracias a su edad, presentan diferentes dolencias. Las 4 personas con excelente estado de salud, aseguran tener una dieta estricta con consumo de frutos rojos, aportantes de grandes cantidades de antioxidantes. El grupo de amigos, dentro de sus conclusiones, aseguran que la razón de tan buen estado de salud de esas 4 personas es el consumo de estos frutos.

A partir de esta información ¿Usted cree que la conclusión a la que llegó el grupo de amigos es razonable y puede ser generalizada?

- a) Sí, es bien sabido que el consumo de estos alimentos con alta capacidad antioxidante, previene la aparición temprana de enfermedades y problemas de salud
- b) Si, debido a que el 56 % de las personas que acudieron al médico tienen problemas de salud, gracias a que no consumen frutos con capacidad antioxidantes, mientras que el 44 % restante, está en buen estado de salud debido al consumo de estos frutos.
- c) No, no se puede dar una conclusión de tal magnitud con un grupo de estudio tan pequeño, además se debe tener en cuenta factores hereditarios y costumbres cotidianas.
- d) No, la condición de salud de las personas puede variar según otros factores.

2. Samuel invitó a sus amigos al cumpleaños No. 92 de su abuelo; los amigos quedaron sorprendidos al ver que el abuelo caminaba sin ninguna dificultad y aún era totalmente independiente, era sorprendente debido a que la mayoría de personas a esa edad no pueden realizar las actividades que él realiza. Samuel al ver el asombro de sus amigos, les contó que su abuelo vivía hacia los cerros orientales de Bogotá y que allí cultivaba

su propia comida y además consumía constantemente las bayas y frutos que encontraba a sus alrededores y, según su abuelo, ese era el secreto de su “juventud”.

¿Qué probabilidad existe que el “secreto de la juventud” del abuela, sea el mencionado?  
Elije una respuesta

- a) Es altamente probable debido a que el consumo de alimentos orgánicos ayuda en gran medida a la prevención de enfermedades
- b) Es medianamente probable, si bien es cierto que una dieta balanceada con frutos, hortalizas y demás, pueden prevenir la aparición temprana de enfermedades, esto también depende de otros factores, como los genes de la persona.
- c) Poco probable, las enfermedades depende exclusivamente del ADN de la persona.
- d) Sin ninguna probabilidad, nada puede asegurar la aparición de las enfermedades.



## Anexo 5

### Grupo de categorías de análisis para actividad final (evaluación)

| Grupo general de categorías de análisis  | categorías específicas de análisis      | subcategorías  |
|--|---|--|
| <b>Propiedades antioxidantes de la Uva Camarona y la Uchuva</b>  | <b>Radicales libres</b>                 | Spin antiparalelo  |
|  |   | Electrones no apareados  |
|  |   | Inestabilidad  |
|  |   | Reactividad alta   |
|  | <b>Estrés oxidativo</b>                 | Peroxidación lipídica  |
|  |   | Daño de las células  |
|  |   | Aparición de enfermedades: cáncer, diabetes, enfermedades hepáticas, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades cardiovasculares y envejecimiento |
|  | <b>Antioxidantes</b>                    | Endógenos: citocromo oxidasa, vitamina E, Catalasa   |
|  |   | Exógenos: Vitamina C, Flavonoides y compuestos fenólicos   |
|  |   | Inhibe la reactividad  |
|  |   | Evita daño oxidativo   |
|  | <b>Procesos para tomar una decisión</b> | <b>Plantear cuál es la decisión a tomar e identificar las razones que la hacen necesarias</b>  |
| <b>Generar alternativas de que apunten hacia el objetivo tratando de no rechazar, en un primer momento, ninguna de ellas</b> |   | ¿cuáles son las alternativas?  |
| <b>Definir los criterios que se utilizarán para evaluar las diferentes alternativas.</b>                                     |   | ¿Cuáles son las consecuencias probables de cada opción? Pros y contras   |
|  |   | ¿Qué importancia tiene cada consecuencia?  |
| <b>Tomar una decisión</b>  |   | ¿Cuál es la mejor a la luz de las consecuencias?   |

## Anexo 6. Presentaciones utilizadas en el proceso



### CONCEPTOS BIOQUÍMICOS IMPLICADOS EN LAS PROPIEDADES ANTIOXIDANTES

### ACTIVIDAD 1: CONTEXTUALIZACIÓN



¿Apoyaría el consumo de las bayas?  
Cuestionamiento

### EJERCICIO

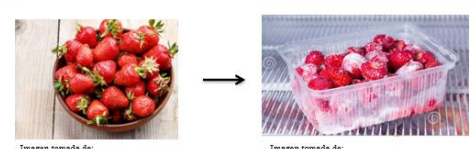
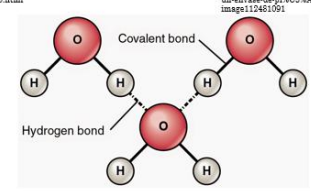


Imagen tomada de: [https://alpais.com/alpais/2020/02/26/estilo/1582729550\\_677456.html](https://alpais.com/alpais/2020/02/26/estilo/1582729550_677456.html)

Imagen tomada de: <https://es.dreamstime.com/fresas-congeladas-en-un-cursas-da-p%C3%A1nico-el-congelador-image112481091>

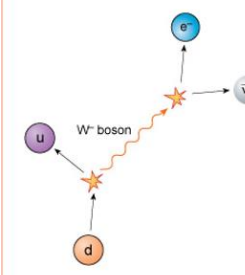


Covalent bond

Hydrogen bond

Imagen tomada de: <http://thetigoficeberg.blogspot.com/2014/10/estudios-ponen-en-duda-naturaleza-del.html>

### EL ÁTOMO



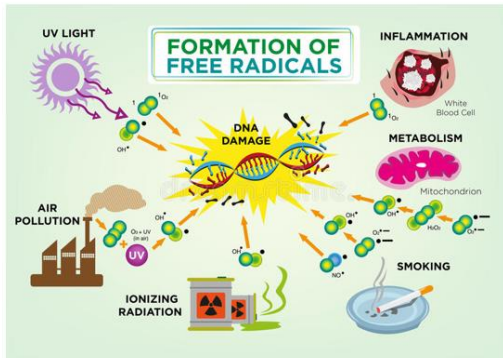
W<sup>+</sup> boson

Modelo estándar de partículas elementales y gravedad

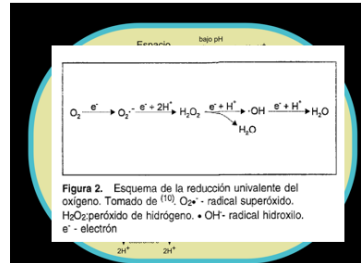
| tres generaciones de materia |                   |               | interacciones / partículas portadoras de fuerza |               |       |
|------------------------------|-------------------|---------------|---|---------------|-------|
|                              | I                 | II            | III   |               |       |
| QUARKS                       | up                | charm         | top   | gluon         | higgs |
|                              | down              | strange       | bottom  | photon        |       |
|                              | electron          | muon          | tau   | Z boson       |       |
| LEPTONS                      | electron neutrino | muon neutrino | tau neutrino                                    | W boson       |       |
|                              |                   |               |   | SCALAR BOSONS |       |
|                              |                   |               |   | GAUGE BOSONS  |       |
|                              |                   |               |   | TENSOR BOSONS |       |



## RL EN EL ORGANISMO



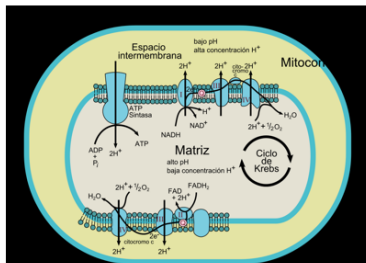
## RL DEL OXIGENO



Citocromo-oxidasa  
( $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ )

Figura 2. Esquema de la reducción univalente del oxígeno. Tomado de [10].  $O_2^{\cdot -}$  - radical superóxido,  $H_2O_2$  peróxido de hidrógeno,  $\cdot OH$  - radical hidroxilo,  $e^-$  - electrón

## RL DEL OXIGENO



Citocromo-oxidasa  
( $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ )

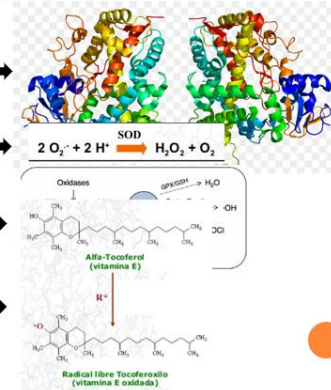
## SISTEMA AOX: ANTIOXIDANTES ENDÓGENOS

1. Citocromo Oxidasa

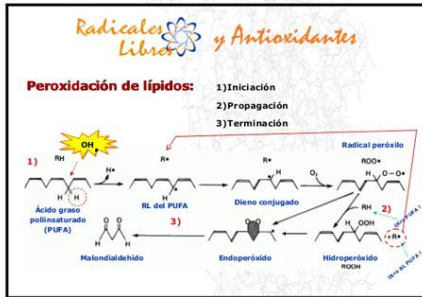
2. Superóxido dismutasa (SOD)

3. Catalasa

4. Vitamina E



## ESTRÉS OXIDATIVO



## ANTIOXIDANTES EXÓGENOS

**Radicales Libres y Antioxidantes**

**Los antioxidantes en los alimentos:**

Los antioxidantes más importantes son:

- La Vitamina C
- Los Beta-carotenos
- Los flavonoides
- La Vitamina E
- El selenio
- El cobre
- El cinc
- El manganeso

El diagrama muestra una variedad de alimentos que contienen antioxidantes, como frutas, verduras, nueces y especias. Se menciona 'La Dieta Antioxidante de los Alimentos'.

La principal característica de las moléculas antioxidantes es el poseer una afinidad hacia un determinado RL o hacia un grupo de RL. Así por ejemplo, la vitamina E, el betacaroteno y el licopeno actúan en el medio liposoluble de la célula y su absorción y transporte están muy próximos al de los lípidos