

**Potencialidades de las secuencias didácticas que integran recursos digitales como estrategias para el desarrollo de procesos de aprendizajes en torno a las Ciencias Naturales de los grados séptimo de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga S.A.S del municipio de Corozal-Sucre.**

Andrés David Rodríguez Carrascal

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación - ECEDU

Maestría en Educación

2023

**Potencialidades de las Secuencias Didácticas que Integran Recursos Digitales como Estrategias para el Desarrollo de Procesos de Aprendizajes en Torno a las Ciencias Naturales de los Grados Séptimo de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga S.A.S del Municipio de Corozal-Sucre.**

Andrés David Rodríguez Carrascal

Rene Montero Vargas Ph.D.

Asesor

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación - ECEDU

Maestría en Educación

2023

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Asesor**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

### **Dedicatoria**

A Dios, fuente de la sabiduría, inteligencia y conocimiento, por haberme permitido cumplir un ciclo más en mi vida, por respaldarme en el tiempo y poder hoy recoger los frutos.

A mis padres Zunilda Carrascal y Antonio Rodríguez por haberme brindado su apoyo y su confianza.

A todos y cada una de las personas que hicieron posible el culminar este proyecto.

Ponerse en movimiento es importante, pero lo más importante es persistir y no rendirse a pesar de las dificultades. Vamos a tener tropiezos. La clave no está en no caerse, Sino en levantarse y continuar.

### **Agradecimientos**

A Dios, por su infinita misericordia y amor, por darme la fuerza y la sabiduría para llevar a cabo este proyecto.

A los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga S.A.S de Corozal- sucre, por su colaboración, disposición e interés durante el desarrollo de la presente propuesta.

A la Universidad Abierta y a Distancia UNAD por la oportunidad de cursar un posgrado.

A mi director, PhD Rene Montero Vargas por su dedicación y tiempo, por compartir sus conocimientos, por el valioso aporte de material bibliográfico, por sus acertados consejos y recomendaciones durante todo el desarrollo de este trabajo.

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional.

A mi amigo Juan, por su amistad y confianza depositada.

A la Institución Educativa Niño Jesús de Praga S.A.S de Corozal- Sucre, por todo su apoyo durante la realización de este proyecto.

Sin todos ustedes, este proyecto no hubiera sido posible.

Gracias.

## Resumen

El objetivo de esta investigación fue comprender los aspectos que influyen en la construcción del conocimiento entorno a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en específico del tema del sistema circulatorio, mediante el diseño, implementación y reflexión de una secuencia didáctica. La investigación se llevó a cabo en la institución Educativa Niño Jesús de Praga. S.A.S del municipio de Corozal, departamento Sucre, Colombia, y los participantes fueron 47 estudiantes de grado séptimo. Los datos se recopilaban a través de videograbaciones, observación, entrevista, talleres y notas de campo. Los resultados mostraron que las actividades de la secuencia didáctica permitieron el diálogo entre los intereses, expectativas y experiencias de los estudiantes con los contenidos disciplinares. Las situaciones planteadas en la secuencia tuvieron marcos socioculturales afines a los estudiantes y se fortalecieron con estrategias como la modelización que proporcionó a los estudiantes un espacio para movilizar sus conocimientos; la retroalimentación del docente, que permitió el diálogo argumentado sobre su proceso y desarrollo conceptual y de habilidades; y el uso de ambientes virtuales de aprendizaje que ofreció recursos diversos bajo la intención de la secuencia didáctica; por último la promoción de la creatividad mediante una historieta para concretar formas de explicación y presentación de los contenidos trabajados.

Como conclusión general propongo que los diseños intencionados bajo el esquema de secuencias didácticas, permiten trabajar de manera contextual de acuerdo con las situaciones y realidades particulares de cada grupo de estudiantes; que la tecnología facilita recursos que tienen potencialidades interesantes siempre que obedezcan a los diseños del docentes ya que deben pensarse en función de la acción didáctica y pedagógica que se tenga; y que la

investigación sobre este tipo de estrategias permite reconocer elementos clave a considerar cuando se quiere trabajar en el aula.

***Palabras clave:*** Secuencia didáctica, construcción del conocimiento, estrategias pedagógicas, ambientes virtuales de aprendizaje.

### **Abstract**

The objective of this research was to understand the aspects that influence the construction of knowledge around the teaching and learning of science, specifically the subject of the circulatory system, through the design, implementation and reflection of a didactic sequence. The research was carried out at the Niño Jesús de Praga Educational Institution. S.A.S from the municipality of Corozal, Sucre department, Colombia, and the participants were 47 seventh grade students. Data was collected through video recordings, observation, interviews, workshops, and field notes. The results showed that the activities of the didactic sequence allowed the dialogue between the interests, expectations and experiences of the students with the disciplinary contents. The situations raised in the sequence had sociocultural frameworks related to the students and were strengthened with strategies such as modeling that provided students with a space to mobilize their knowledge; the teacher's feedback, which allowed the argued dialogue about their process and conceptual development and skills; and the use of virtual learning environments that offered diverse resources under the intention of the didactic sequence; Lastly, the promotion of creativity through a cartoon to specify forms of explanation and presentation of the contents worked on.

As a general conclusion, I propose that intentional designs under the scheme of didactic sequences allow working in a contextual manner according to the particular situations and realities of each group of students; that technology facilitates resources that have interesting potential as long as they obey the teachers' designs, since they must be thought in terms of the didactic and pedagogical action that is taken; and that research on this type of strategy allows us to recognize key elements to consider when wanting to work in the classroom

**Keywords:** Didactic sequence, construction of knowledge, pedagogical strategies, virtual learning environments.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	12
El problema de investigación.....	15
Planteamiento del problema.....	15
Preguntas de investigación.....	17
Referente Teórico.....	18
Procesos de Enseñanza-Aprendizaje.....	18
Ciencias Naturales en la Educación.....	20
Tecnología y educación.....	22
Referente Metodológico.....	25
Diseño metodológico.....	25
Población.....	25
Muestra.....	26
Enfoque de la investigación.....	26
Método descriptivo.....	26
Técnicas de recolección de la información.....	27
Diseño de la secuencia didáctica.....	27
Primera fase. Exploración de aprendizajes previos, sociales y culturales.....	29
Segunda fase. Acercamiento a la temática.....	31
Tercera fase. Explicación docente.....	32
Cuarta fase. Las actividades interactivas y gamificadas.....	32
Quinta fase. Aprendizaje a través del juego.....	33
Sexta fase. Aplicabilidad social y cultural.....	33

Séptima fase. Modelización y trabajo colaborativo.....	34
Octava fase. Historieta y creatividad.....	34
Novena fase. Cierre.....	35
Resultados y Discusión.....	36
Resultados de la primera fase: Exploración de aprendizajes previos, sociales y culturales.....	36
Aprendizajes previos.....	36
Aprendizajes sociales y culturales.....	37
Resultados de la segunda fase: Acercamiento a la temática.....	48
Resultados de la tercera fase: Explicación docente.....	54
Resultados de la cuarta fase: Las actividades interactivas y gamificadas.....	56
Resultados de la quinta fase: juego.....	61
Resultados de la sexta fase: aplicabilidad social.....	64
Resultados de la séptima fase: Modelización.....	70
Resultados de la octava fase: historieta y creatividad.....	83
Resultados de la novena fase: Cierre.....	87
Conclusiones.....	92
Referentes Bibliográficos.....	95
Apéndices.....	104

### Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Síntesis de resultados de la fase 1, exploración de aprendizajes previos, sociales y culturales</i> .....	38
<b>Tabla 2</b> <i>Síntesis de resultados de la fase 2, Acercamiento a la temática</i> .....	48
<b>Tabla 3</b> <i>Respuestas de los estudiantes en la categoría, las heridas</i> .....	64
<b>Tabla 4</b> <i>Respuestas de los estudiantes en la categoría, el vaper</i> .....	66
<b>Tabla 5</b> <i>Respuestas de los estudiantes en la categoría, fumar</i> .....	67
<b>Tabla 6</b> <i>Respuestas de los estudiantes en la categoría, Hábitos alimenticios y la salud</i> .....	68
<b>Tabla 7</b> <i>Relación entre el saber teórico alcanzado con las experiencias vividas de los estudiantes</i> .....	71

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Estudiantes interactuando con la actividad interactiva #1</i> .....	56
<b>Figura 2</b> <i>Estudiantes interactuando con la actividad interactiva #2</i> .....	57
<b>Figura 3</b> <i>Estudiantes interactuando con la actividad interactiva #3</i> .....	57
<b>Figura 4</b> <i>Estudiantes interactuando con la actividad interactiva #4</i> .....	58
<b>Figura 5</b> <i>Captura de pantalla que evidencia la finalización de la actividad #1</i> .....	58
<b>Figura 6</b> <i>Estudiantes socializando las actividades interactivas</i> .....	60
<b>Figura 7</b> <i>Estudiantes interactuando con el nivel 1 del juego</i> .....	61
<b>Figura 8</b> <i>Estudiantes interactuando con el nivel 2 del juego</i> .....	62
<b>Figura 9</b> <i>Docente y estudiantes socializando el nivel 2 del juego</i> .....	63
<b>Figura 10</b> <i>Evidencia de los Productos elaborados a través de la modelización y sustentación oral</i> .....	71
<b>Figura 11</b> <i>Historieta #1 realizada por la estudiante Gabi dentro de la categoría, Enfermedades relacionadas a una mala alimentación</i> .....	83
<b>Figura 12</b> <i>Historieta #2 realizada por la estudiante Daniela dentro de la categoría, Enfermedades relacionadas al cigarrillo y al vaper.</i> .....	84

## Introducción

Los discursos oficiales mencionan que los cambios globales, sociales, culturales, económicos y políticos requieren ciudadanos con habilidades y competencias que les permitan participar y responder en las sociedades en las que se encuentran. En consecuencia, los sistemas educativos tienen un papel importante en la transformación social (Morales, 2020).

Las instituciones educativas, particularmente las escuelas de formación básica y media, han hecho esfuerzos por vincular el manejo de prácticas diversas orientadas a la construcción de formas de construcción de conocimiento donde los estudiantes tengan un papel central en sus procesos formativos e interactúen con los demás en el desarrollo de procesos de aprendizaje donde prime la comunicación, el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico, y la reflexión (Alfonso, 2016).

La investigación educativa ofrece elementos importantes para la reflexión en la materia, diversas investigaciones muestran la relevancia de lograr que las prácticas educativas ofrezcan herramientas para la participación social de ciudadanos que sepan trabajar en equipo, que mantengan equilibrio con el ambiente, que disminuyan su huella ecológica, y que tengan posibilidades de articularse en las formas de acción social donde puedan aportar a la construcción de sistemas justos y responsables (Trujillo, 2017).

Mora (2017) sostiene que la interacción entre los diversos contextos, los sistemas socioculturales y las propuestas curriculares, permite vincular aspectos globales y locales. Situación que facilitaría un equilibrio entre el desarrollo de contenidos académicos y su relación con la práctica social (Gutiérrez, 2013).

De esta manera, la mirada se vuelve, en parte, sobre la práctica docente que está llamada a planear desde la resignificación de los contextos en relación con las características

socioculturales y los aspectos propios de lo escolar como los contenidos, metodologías, recursos y prácticas evaluativas. En suma, hay un llamado a la resignificación de la práctica docente como la conocíamos; un movimiento hacia la gestión y construcción de formas de acción social y cultural que permitan la práctica social en los diferentes contextos donde se vive. Esto implica pensar en el diseño de situaciones de enseñanza y aprendizaje que vinculen diferentes herramientas y recursos para la construcción de conocimientos (Munévar, 2013).

Quizá este sea también un llamado a la consideración de las formas de trabajar la enseñanza y el aprendizaje desde las diversas disciplinas. En particular para este trabajo la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, tienen un compromiso central en la incorporación de situaciones problema con preguntas para pensar (Furman, 2008). Para ello existen múltiples estrategias que integran procesos metacognitivos y de modelización, por citar algunos, donde los fenómenos naturales se constituyen como ejes generadores de cuestionamientos y prácticas sociales y culturales que favorecen los procesos de aprendizaje.

En este trabajo, interesa pensar particularmente en la modelización (Revel y Adúriz, 2019), como una mediación para evidenciar las precisiones teóricas en los fenómenos que se estudian. Entender la posibilidad que ofrece para promover la participación de los estudiantes de acuerdo con sus procesos y habilidades para desarrollar nuevos conocimientos (Alfonso, 2016), de modo que se construyan otras formas de trabajar en las aulas con perspectivas diferentes sobre el abordaje de los contenidos (Busón, 2011).

Esto exige pensar en prácticas educativas donde los materiales y recursos didácticos se vinculen de acuerdo con la potencialidad educativa que ofrezcan a una práctica determinada (Medina y Salvador, 2009). Situación que aplica también para los recursos tecnológicos (Busón, 2011); donde los ambientes virtuales de aprendizaje, por mencionar un ejemplo, se constituyen

en estrategias que pueden permitir interacciones diversas y diversificar espacios para el desarrollo de procesos de aprendizaje mediante juegos interactivos, simulaciones y una amplia oferta de aplicaciones o recursos para experimentar y acercarse a comprensiones sobre el funcionamiento de sistemas naturales en condiciones específicas, con el objetivo de comprender los comportamientos de eventos y fenómenos biológicos, físicos o químicos.

Si bien, el uso de estos recursos en entornos educativos (Heidenreich, 2003), puede aportar algunos elementos que favorecen el aprendizaje, es necesario señalar que son directamente las personas y las prácticas que construyan en torno a los recursos las que pueden llegar a permitir estas construcciones que se han señalado.

En este orden de ideas, la propuesta de este trabajo, integra el diseño de un espacio virtual que permita al estudiante explorar distintas experiencias mediante recursos multimedia, actividades interactivas, juego, historietas y situaciones problemas con aplicabilidad social o cultural.

Este ambiente virtual se sustenta en un diseño previo como estrategia pedagógica y didáctica que resulta de la experiencia que he construido como docente de ciencias naturales en educación básica y media. De acuerdo con los planteamientos de Pozo (2008), se ha hecho una organización intencional de las actividades en cantidad y contenido, se han construido los escenarios para la interacción y se diseñaron las situaciones de aprendizaje en función de los contextos y tareas en las que los estudiantes pueden interactuar de acuerdo con los objetivos perseguidos.

En suma, se espera que este documento evidencie la importancia de la incorporación de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la escuela básica y media, siempre que se cuente con diseños como el que se propone, donde la

contextualización de los contenidos, su aplicabilidad social y cultural, el trabajo grupal, y la incorporación de ambientes virtuales de aprendizajes son protagonistas.

## **El Problema de Investigación**

### **Planteamiento del Problema**

Si bien la educación básica y media genera ciertos procesos de pensamiento, también busca propiciar las condiciones para construir conocimientos, habilidades y competencias para que los estudiantes puedan participar en la vida social evitando descontextualizaciones, abstracciones, repeticiones y prácticas que eviten la interacción entre los estudiantes (Bordas, y Cabrera, (2001); Peñaloza, 2017).

Trascender las prácticas educativas hacia alternativas metodológicas que estimulen diversas habilidades y posibilidades distintas al solo manejo de los contenidos, implica posicionar a los docentes en un rol distinto, que se oriente a construir posibilidades en las aulas para pensar, crear y discutir.

Por tanto, se requiere construir prácticas para aprender a resolver problemas abiertos, problemas del mundo real, a reflexionar sobre la realidad, sobre su comunidad, sobre el mundo, a ser creativo, a pensar en forma crítica, a manejar la información, a la toma de decisiones, al trabajo en equipo, a tener habilidades comunicativas, a convertirse en aprendices autónomos, a tener liderazgo, y usar las tecnologías digitales. Siguiendo a Krüger & Chiappe (2021), interesa también construir propuestas curriculares que incorporen prácticas pedagógicas y didácticas que apunten al desarrollo de estas habilidades.

En el caso de la educación colombiana, persisten algunas prácticas donde los estudiantes son receptores de la información lo cual, desde numerosos estudios, busca cambios en el rol del docente y del estudiante durante los procesos de enseñanza y aprendizaje (Ospina., et al. 2008).

En el caso concreto de este estudio, la institución educativa Niño Jesús de Praga S.A.S, del municipio de Corozal – Sucre, es un escenario donde hay motivaciones docentes por generar

espacios amplios para la construcción de aprendizajes, formación en valores, y movilización de explicaciones frente a las dudas generadas. Los procesos de enseñanza y aprendizaje comúnmente se sustentan en la explicación temática por parte del docente y la utilización de un libro físico reglamentario por la institución, en donde el estudiante realiza talleres que posteriormente serán calificados con una posterior socialización de los contenidos.

No obstante, para avanzar en la consolidación de procesos de innovación, podría ser importante vincular ejercicios con uso de herramientas adicionales, como las tecnológicas, para disminuir la dependencia del libro y ampliar los escenarios de aprendizaje.

En el caso particular de las ciencias naturales, también se proponen prácticas de laboratorio lo cual corresponde con el PEI de la escuela sustentado en el llamado “aprender haciendo”. Propuesta que exige seguir trabajando en las formas de entender la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en la institución para lograr la incorporación de más formas de enseñanza y aprendizaje con recursos distintos.

Como reflexión sobre la práctica docente que he venido adelantando durante algunos años, las prácticas pedagógicas y el uso de materiales y recursos didácticos para implementación, pueden ofrecer posibilidades amplias, donde el uso de recursos tecnológicos trascienda la preferencia por algún medio específico y se concentre en la identificación de sus potencialidades educativas (Medina y Salvador, 2009).

Parte del problema que se identifica tiene que ver con generar estrategias que propendan por la formación de personas con capacidades y aptitudes para el manejo de la tecnología en distintos escenarios, y que, a su vez, construyan usos de los recursos en el marco de la ampliación de las posibilidades de participación social desde el conocimiento de una disciplina como las ciencias naturales. Por tanto, la integración reflexiva e intencionada de recursos y

dispositivos en las prácticas del aula de ciencias puede ser una alternativa para responder a las exigencias de la época (Durango, Álvarez y Jaramillo 2019).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, en esta investigación se propone una secuencia didáctica que vincula herramientas y dispositivos tecnológicos para el área de Ciencias Naturales, a fin de potenciar la participación de los estudiantes en la construcción de conocimientos, a través de la realización de actividades que integran expectativas, intereses y creatividad frente a la temática del sistema circulatorio, situaciones problema que tienen sustento en situaciones reales con aplicabilidad social y cultural, vinculación de prácticas de modelización, retroalimentación permanente del docente y el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje como recurso didáctico desde las siguientes preguntas orientadoras.

### **Preguntas de Investigación**

Con base en las formulaciones anteriores, me propongo abordar los siguientes cuestionamientos:

¿De qué maneras se pueden lograr construcciones de conocimientos frente al tema del sistema circulatorio, en el aula de Ciencias Naturales, mediante la integración de actividades que involucren los intereses y la creatividad de los estudiantes, el desarrollo de situaciones problemas con aplicabilidad social y cultural, la modelización, retroalimentación del docente y el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje como recurso didáctico?

¿Cómo las actividades que involucran los intereses y las experiencias vividas de los estudiantes pueden dialogar con los contenidos disciplinares en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias?

¿Cómo se pueden articular estrategias como la modelización, la retroalimentación y el uso de ambientes virtuales en una secuencia didáctica para contribuir con el manejo conceptual en ciencias naturales?

## Referente Teórico

### Procesos de Enseñanza y Aprendizaje

Son diversas las teorías que buscan explicar desde diferentes enfoques, la forma como se deben dar los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de buscar estrategias que, de una forma u otra, permitan facilitar este proceso. En la actualidad, la educación debe estar orientada a alcanzar objetivos constructivistas, donde los estudiantes sean responsables de su proceso de aprendizaje y construyan su conocimiento a partir de las experiencias previas, mediado por las nuevas herramientas y la orientación del docente como facilitador de estos procesos u orientador del estudiante a medida que este aprende nuevos contenidos (Bacca Bonilla, 2018).

Por ejemplo, la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1968; Ausubel, Novak y Hanesian, 1989) establece que el aprendizaje se produce cuando la persona es capaz de establecer relaciones significativas y no arbitrarias entre el nuevo contenido y su conocimiento previo, es decir que, “el factor más importante que incluye el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, y recomienda averiguar esto para luego enseñar consecuentemente (Ausubel. 1983, citado por Torres, 2003. p. 6).

En este sentido, según Guruceaga y González (2004), cuanto más substanciales sean las relaciones que un individuo establece entre su conocimiento previo y la nueva información que recibe, más significativo será su proceso de aprendizaje (Guruceaga y González, 2004).

Asimismo, el aprendizaje será más significativo cuando los conceptos en la estructura cognitiva sufren una diferenciación progresiva que hace que se puedan reconocer más vínculos proposicionales con otros conceptos.

El aprendizaje significativo se produce más fácilmente cuando los nuevos significados conceptuales se engloban bajo otros conceptos más amplios o inclusivos (Galván y Gutiérrez,

2018. p. 5). Además, el aprendizaje será significativo, cuando sea capaz de despertar la motivación y el interés del alumnado. Por último, (Novak 1978, citado en Galván y Gutiérrez, 2018), enfatiza en el factor emocional como elemento que potencia aprendizajes más significativos, con lo cual se facilita un cambio en las actitudes necesarias para afrontar los desafíos planteados.

También, Martín (2008), plantea que el aprender a aprender, es clave para el aprendizaje a lo largo de la vida, y concuerda con Ken (2006), quien afirma que para mejorar la calidad de la enseñanza se debe estimular la creatividad en el estudiante, ya que en la actualidad las metodologías de enseñanza hacen que los niños pierdan esa creatividad, dado que el sistema escolar lo condiciona y se le castiga al equivocarse, esquematizándolo en lo que el docente quiere que este aprenda, y no se le da un valor a sus motivaciones personales, ya que pocas veces son tenidas en cuenta.

Asimismo, el aprendizaje escolar implica la comprensión y aplicación de conceptos abstractos mediante el uso de las habilidades intelectuales superiores, por lo cual se requiere una cuidadosa planificación por parte del docente para que el aprendiz logre no sólo conocer lo que se le enseña, sino además debe comprenderlo y en algunos casos aplicarlo (Hernández, *et al.*, 2014).

El Aprendizaje según Pozo (2008), es un proceso natural y social que depende de diversos aspectos presentes no sólo en el alumno sino también en la sociedad, no sólo en la mente de este sino en la cultura que le rodea, por lo que, al planear las estrategias didácticas para potenciar el aprendizaje significativo en entornos escolares se debe tener en cuenta diversas realidades y contextos para poder intervenir adecuadamente.

Además, un buen aprendizaje requiere una práctica bien organizada y la práctica debe adecuarse a lo que se tiene que aprender. Asimismo, la organización de las actividades de aprendizaje debe estar suspendidas al tipo de aprendizaje que se pretende lograr, y éste a su vez debe responder a las demandas o necesidades de aprendizaje que se le plantean al aprendiz. En este sentido, Hernández, *et al.* (2014), sostiene que la enseñanza, el aprendizaje, las actividades y la evaluación son actividades complementarias en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

También, es importante desde la planeación tener en cuenta la cultura, el contexto, la pertinencia, los diferentes estilos de aprendizaje, pues, aunque las TIC son llamativas de acuerdo al tipo de población a la que se va a dirigir, también hay que tener en cuenta que algunos estudiantes son más visuales, otros más auditivos y kinestésicos, por tanto, se deben escoger las herramientas que van a fortalecer el proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta este marco, es necesario potenciar las habilidades de acuerdo a sus fortalezas y superar las debilidades. Dentro del procesos de enseñanza y aprendizaje hay que tener en cuenta la cultura académica, la cual se enfoca en las costumbres, creencias, valores, normativas e ideologías formadas dentro de un entorno social, institucional y contextual que promociona el desarrollo de actitudes, capacidades, ambientes y espacios de interacción y generación de conocimientos (De Zubiría, 2008).

### **Ciencias Naturales en la Educación**

Las Ciencias Naturales tienen como objeto de estudio la interacción de los sistemas naturales y su influencia en el desarrollo humano; su tarea es formar al estudiante para que entienda los fenómenos naturales y sea capaz de plantear algún tipo de solución a las problemáticas ambientales que se presentan. En este sentido, el Ministerio de Educación de Colombia, en el documento sobre Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y

Ciencias Naturales (MEN, 2004), expresa que, entre las principales metas en la formación de las ciencias está que los estudiantes logren progresivamente un conocimiento científico a partir del mundo natural en el que se encuentran, formando una opinión crítica, analítica y reflexiva (Sánchez, *et al.* 2019).

De igual forma, el Ministerio de Educación en el documento de Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (MEN, 2003), define como objetivo general del área, el desarrollo del pensamiento científico en el individuo, que conlleve a mejorar las relaciones en sociedad y con el ambiente, en vías del cuidado del planeta, manteniendo una postura integral, equitativa y sostenible. Esto conlleva a que el estudiante deba interesarse por la investigación, de manera crítica y responsable, logrando conocer y explicar los fenómenos naturales (Sánchez, *et al.* 2019).

También, el Ministerio de Educación establece tres competencias a desarrollar en las Ciencias Naturales, que son, uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos, e Indagación. La competencia uso comprensivo del conocimiento científico está relacionada con la capacidad para comprender, usar conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución de problemas (Higuera 2019).

En este contexto, no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos o las definiciones, sino por el contrario, que los comprenda y aplique en la resolución de problemas. La competencia Indagación, está relacionada con la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, así como para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esos interrogantes (ICFES, 2016). La competencia Explicación de fenómenos, está relacionada con la capacidad para construir explicaciones, y comprender argumentos y modelos que den razón de los fenómenos; por tanto, esta competencia

requiere que el estudiante sea crítico y reflexivo para establecer la validez o coherencia de una afirmación (ICFES, 2016).

Uno de los objetivos de la ciencia es explicar los fenómenos, procesos y eventos de la vida cotidiana (Maturana, 2001). Lo que hace pensar que, el modelado en las Ciencias Naturales puede entenderse como una herramienta que permite representar algunos aspectos de la realidad, y puede facilitar la comprensión de la estructura general de un sistema, por lo que puede usarse para el desarrollo del conocimiento alrededor del tema “el sistema circulatorio” que hace parte de las Ciencias Naturales.

En este sentido, el modelado se convierte en una herramienta didáctica en el área de Ciencias Naturales, ya que el estudiante construye y pone en práctica un conocimiento teórico para representar un modelo tangible. Además, en el proceso de construcción del modelo, se requiere de la experiencia cotidiana del estudiante para resolver desafíos que se presenten (Galagovsky y Adúriz, 2001).

Los modelos científicos pueden ser utilizados en el aula, como estrategia pedagógica para la enseñanza de las ciencias, ya que pueden simplificar sistemas complejos facilitando su comprensión y explicación (Mena, 2017). La construcción de modelos realizados dentro del aula por medio del trabajo colaborativo entre estudiantes implica que estos generen autonomía y responsabilidad durante el proceso de construcción del modelo y se fomente el intercambio de ideas entre compañeros (Chamizo y García, 2010).

Las nuevas posturas de la educación proponen al estudiante como el centro del aprendizaje, teniendo en cuenta sus intereses y motivaciones personales durante los procesos de enseñanza. Un ejemplo de ello sería, la exploración de aprendizajes previos en relación a un

tema a través de preguntas con un significado social, personal o de moda (Jorba y Sanmartí 1997).

Cuando se habla de evaluación, comúnmente pensamos en un examen que se realiza en el aula para evaluar los aprendizajes de los estudiantes y que puede realizarse de manera escrita u oral; sin embargo, la evaluación debe entenderse como una actividad que no implica necesariamente un examen, y puede ser asociada como una guía para la toma de decisiones y promover la solución a los fenómenos implicados (Urriola, 2013).

En las distintas formas en las que se puede evaluar a un estudiante, se encuentra “la evaluación formativa”, que se utiliza como estrategia de mejora de los procesos educativos con el objetivo de alcanzar las metas u objetivos perseguidos. Para esto, es necesario hacer ajustes sobre la marcha, priorizando la detección de puntos débiles, buscando mejorar el aprendizaje antes que establecer sus resultados (Busca, et al., 2014). En este sentido, Suárez, *et al*, (2014), señala que la evaluación formativa va más allá de la calificación o medición del rendimiento.

La enseñanza, el aprendizaje y la evaluación son procesos que van de la mano, y pueden desarrollarse desde lo simple a lo complejo, o desde lo concreto a lo abstracto, facilitando el proceso formativo (Jorba y Sanmartí, 1993).

El docente debe construir por medio de sus acciones un ambiente de confianza, respeto y de agrado entre los estudiantes de tal forma que sea grato el proceso formativo (Biggs, 2005).

### **Tecnología y Educación.**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC), son herramientas utilizadas para gestionar, procesar, almacenar y presentar la información, convirtiéndose en instrumentos que facilitan muchas de las labores que desarrollan los seres humanos en la actualidad, razón por

la cual, es pertinente verlas como herramientas mediadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Hernández, Gómez, y Arredondo, 2014).

El uso de las TIC en el área de Ciencias Naturales, tiene que ver con una práctica ampliamente documentada (Carrillo, 2018; Busón, 2011). Como un común denominador de incorporación de TIC en el área de Ciencias Naturales se suelen encontrar prácticas pedagógicas que involucran la búsqueda de materiales en la web, la consulta de páginas explicativas, la visualización de videos explicativos en diversas plataformas, la implementación de actividades interactivas, la utilización de simuladores, laboratorios virtuales, la gamificación, cuestionarios autocalificables, foros, chat, videoconferencias, e-learning, m-learning, y el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizajes. Sin embargo, como menciona Busón, (2011), este tipo de estrategias requieren de un proceso de planeación riguroso y sistematizado.

Bajo esta modalidad de enseñanza, los docentes deben conocer una buena cantidad de herramientas tecnológicas para acompañar su proceso pedagógico y didáctico, pues, de acuerdo con Pozo (2008), “No hay recursos didácticos buenos y malos, sino adecuados o inadecuados a los fines perseguidos, y a los procesos de aprendizaje mediante los cuales se pueden obtenerse esos fines” (p. 82).

Esto quiere decir que, más allá de la cantidad de herramientas tecnológicas que se implementen, importan los criterios de selección de las herramientas tecnológicas que puedan resultar más adecuadas en función de los objetivos perseguidos, o aquellas que permitan abordar dificultades y requerimientos de los estudiantes. Lo que supone, que el éxito de la implementación de las TIC en el aula depende de los usos que construyan docentes y estudiantes, al margen del tipo de herramienta o los resultados obtenidos al implementarla (Fragoso, 2020).

Además, debe tener en cuenta las habilidades digitales de los estudiantes y docentes, así como el contexto escolar, social, y cultural de la población objetivo. Esto es, la implementación de las TIC en el aula debe estar cimentada en propuestas pedagógicas para alcanzar procesos de aprendizaje en los estudiantes de manera holística y transversal.

Respecto a la forma de implementar las TIC en el aula, es importante considerar que el proceso de enseñanza vincule al estudiante en las posibilidades de construir conocimientos y vincular diversos tipos de fuentes y referentes en sus indagaciones (Sánchez, *et al.*, 2019). Una parte del diseño pedagógico debe estar orientada hacia el desarrollo de actividades que involucren la interacción del estudiante con el ambiente virtual, estimulando diferentes sentidos y despertando intereses en relación con las formas de construir conocimientos con este tipo de recursos, asimismo, debe favorecer la interacción entre compañeros, suplir las necesidades de los estudiantes, y facilitar la construcción de nuevos conocimientos (Alanís, 2010).

Existen una variedad de técnicas, métodos y estrategias basados en las herramientas TIC que pueden mediar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y que se pueden implementarse en el aula, entre los cuales tenemos, los programas de simulación, las animaciones, los recursos multimedia, la gamificación y las actividades interactivas.

Los programas de simulación recrean situaciones y propiedades de un sistema real, planteando una aproximación a dicho sistema. En ellos, los alumnos pueden explorar los mecanismos que se sustentan en teorías, principios y leyes (Pósito, 2012. p. 26). También, permite la construcción de explicaciones científicas dado que permiten interactuar con ese ecosistema (Andrade y Gómez. 2009).

La animación es un método que consiste en ordenar imágenes estáticas, hacerlas aparecer o desaparecer de tal manera que se crea una ilusión de movimiento. En esta propuesta se utilizará

para representar el recorrido de la sangre por las arterias, venas y capilares. Se utilizará la animación en formatos GIF, videos animados y en las actividades interactivas medias por las TIC, en plataformas como Educaplay y Genially.

Estudios recientes, afirman que las animaciones son apropiadas para representar procesos, procedimientos, y acciones complejas de un sistema (Pósito, 2012. p. 24). Asimismo, los discursos actuales sostienen que, las imágenes fortalecen los procesos de aprendizajes, ya que actúa como un tipo de puente que establece una relación entre lo que sabe el estudiante con lo que va a aprender (Carrillo, 2018, p. 60).

## **Referente Metodológico**

Este apartado presenta el diseño metodológico, el enfoque de la investigación y las técnicas de recolección de la información.

### **Diseño Metodológico**

El diseño de investigación permite identificar la planeación que se desarrolló para obtener los datos empíricos que permitieron alcanzar los resultados frente a las preguntas trazadas (Kerlinger, 1988). Es, por tanto, una forma de responder las preguntas o hipótesis de la investigación (Sousa, 2007).

El diseño metodológico de esta investigación educativa corresponde a un estudio de caso con enfoque cualitativo. El estudio se llevó a cabo en la institución Educativa Niño Jesús de Praga. S.A.S del municipio de Corozal, departamento Sucre, Colombia, y los participantes fueron 47 estudiantes de grado séptimo, el cual consta de dos cursos. Los datos se recopilaban a través de observaciones, entrevistas (en la etapa de cierre), y registro de campo a través de videos.

Se trata de un diseño de una secuencia didáctica para trabajar el sistema circulatorio, que consta de nueve fases, en las cuales se fomenta el aprendizaje en los estudiantes a través de diversas estrategias pedagógicas y distintos recursos. La secuencia didáctica incluye las actividades que involucraban los intereses y la creatividad de los estudiantes, sus experiencias personales experimentadas en sus contextos cercanos, el desarrollo de situaciones problemas con aplicabilidad social y cultural, la modelización del sistema circulatorio, la retroalimentación del docente, las actividades interactivas y un juego, soportado todo lo anterior en un Ambiente Virtual de Aprendizaje

### ***Población***

La población son todos los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga S.A.S ubicada en el municipio de Corozal, Sucre, Colombia que cursan sus estudios en el año 2023. Esta población se compone de 47 estudiantes.

### ***Muestra***

La muestra de estudio de esta investigación fue la totalidad de estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga, ubicada en el municipio de Corozal, Sucre, Colombia que cursan sus estudios en el año 2023. La muestra se compone de 47 estudiantes, distribuidos en dos grupos de 23 y 24 estudiantes cada uno.

La muestra es la totalidad de la población, ya que todos los estudiantes de grado séptimo participaron en la investigación.

### **Enfoque de la Investigación**

El enfoque de la investigación es cualitativo, dado que la investigación se centra en comprender los aspectos que influyen en la construcción del conocimiento entorno al aprendizaje del sistema circulatorio, al aplicar diversas estrategias pedagógicas y recursos siguiendo una secuencia didáctica.

### **Método Descriptivo**

El método de investigación descriptivo, se utiliza para describir las características de un fenómeno y recopilar datos para analizarlos y construir descripciones analíticas de dicho fenómeno. El método descriptivo se utiliza en una variedad de contextos, incluyendo la investigación educativa, para recopilar datos sobre el recorrido de los estudiantes durante su proceso. Los resultados de la investigación descriptiva pueden utilizarse para ampliar las

comprensiones de las situaciones que se observan. Así como para describir las características del aprendizaje de los estudiantes sobre el sistema circulatorio, en nuestro caso.

El método descriptivo se utilizó para recopilar datos sobre el aprendizaje de los estudiantes a medida que estos desarrollaban las actividades en cada fase de la secuencia didáctica. Luego, se utilizaron estos datos para describir las características del aprendizaje de los estudiantes sobre el sistema circulatorio. Estos hallazgos pueden utilizarse para ofrecer información argumentada del desarrollo de la secuencia didáctica diseñada para trabajar el sistema circulatorio.

### **Técnicas de Recolección de la Información.**

Los datos se obtuvieron a partir del desarrollo de cada una de las fases de la estrategia didáctica. El corpus está compuesto por la totalidad de las actividades que los estudiantes desarrollaron, los trabajos que entregaron y la videograbación de las sesiones de trabajo en las clases de ciencias naturales.

En general, los datos obtenidos fueron videos, descripciones, tareas y modelos elaborados en clase. Este material permitió hacer un acercamiento a las formas de trabajo de los estudiantes y el docente en desarrollo de las actividades como una forma de comprender las potencialidades y limitaciones de la secuencia didáctica que se diseñó.

### **Diseño de la Secuencia Didáctica.**

La secuencia didáctica que se presenta, es el resultado de la reflexión y propuesta de una herramienta que permita retomar experiencias de conocimiento y vivencias previas de los estudiantes; que ofrezca espacios de diálogo entre dichas vivencias y el contenido disciplinar; y que finalmente pueda concretarse en un ejercicio específico y tangible que dé cuenta de la construcción de conocimiento de los estudiantes.

Para ello, se buscó seguir los referentes normativos nacionales en materia curricular para el grado donde se llevó a cabo la investigación, conociendo que la educación en ciencias naturales en Colombia está enmarcada por un conjunto de leyes, decretos y normas que establecen los principios, objetivos y lineamientos para esta área del conocimiento. Estos marcos normativos y legales proporcionan un fundamento para la investigación sobre la educación en ciencias naturales, y orientan el desarrollo de políticas y programas educativos en este campo.

La investigación se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos de la investigación con seres humanos. Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes, y se garantizó su privacidad y seguridad. La investigación también se realizó en cumplimiento de las leyes y reglamentos pertinentes, incluyendo la Constitución Política de Colombia, la Ley General de Educación y la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Constitución Política de Colombia en el artículo 67 establece que la educación es un derecho fundamental y un servicio público que tiene como fin el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y la cultura (Constitución política de Colombia, 1991, p.3).

El marco legal para la educación en ciencias naturales en Colombia se basa en la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), que establece que la educación básica obligatoria debe comprender los niveles de preescolar, básica primaria y básica secundaria, y que debe estar dirigida a la formación integral de los educandos.

La Ley General de Educación en el Artículo 5, numeral 7, establece que el Estado debe promover y garantizar el uso de las TIC en la educación, para el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica de los estudiantes (Ley 115 de 1994).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), en coordinación con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y Colciencias, ha desarrollado

diferentes proyectos para promover el uso de las TIC en la educación formal e informal. Estos proyectos han contribuido a mejorar la calidad de la educación, a reducir la desigualdad y a generar oportunidades a nivel social.

La Ley General de Educación en el artículo 23 establece que las Ciencias Naturales son una de las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación. El MEN y la Ley General de Educación en el artículo 23 y 70 sugieren que el Estado colombiano está comprometido a promover el uso de las TIC en la educación, incluyendo la educación en Ciencias Naturales, para apoyar la investigación, el conocimiento y el aprendizaje de los estudiantes (Ley 115 de 1994).

De igual forma, esta ley establece que las ciencias naturales deben promover el desarrollo de las capacidades de los estudiantes para indagar, cuestionar y construir conocimiento científico.

El Decreto 1075 de 2015, que reglamenta la Ley General de Educación, establece que la educación en ciencias naturales debe contribuir a que los estudiantes comprendan la naturaleza de la ciencia y su papel en la sociedad, desarrollen habilidades y destrezas para el pensamiento científico, participen en procesos de indagación científica, apliquen el conocimiento científico para la resolución de problemas, y valoren la importancia de la ciencia para la vida cotidiana.

El decreto también establece que la educación en ciencias naturales debe estar orientada hacia el desarrollo de las competencias científicas básicas, que son el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación científica y la colaboración. De igual forma, debe fomentar la comprensión de los conceptos fundamentales de las ciencias naturales, el desarrollo de habilidades para la indagación científica, la aplicación del conocimiento científico para la

resolución de problemas de la vida cotidiana, y la valoración de la importancia de la ciencia para la vida cotidiana.

En Colombia, la educación en ciencias naturales está regulada por una serie de normas que establecen los estándares básicos de competencia en ciencias naturales, los lineamientos curriculares para la educación básica y media, y los planes de estudio para cada nivel educativo.

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, definen los conocimientos, habilidades y actitudes que deben desarrollar los estudiantes en ciencias naturales al finalizar cada nivel educativo.

Los Lineamientos Curriculares para la Educación Básica y Media, también establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, establecen los principios, objetivos y contenidos curriculares para la educación en ciencias naturales en los niveles de básica primaria, básica secundaria y media.

Los Planes de Estudio para la Educación Básica y Media, elaborados por las entidades territoriales, definen los contenidos específicos que serán abordados en cada grado de la educación básica y media.

### ***Primera Fase. Exploración de Aprendizajes Previos, Sociales y Culturales.***

En primera instancia, el docente explica a los estudiantes la dinámica de las sesiones de trabajo. Se procede a explorar los conocimientos e intereses que puedan tener los estudiantes alrededor del tema. Además, el docente puede extraer y resaltar algunos aspectos que considere importantes en las intervenciones realizadas por los estudiantes. Para esto, ellos responderán los siguientes interrogantes de manera oral:

¿Qué entiende por las venas, arterias y el corazón?

¿Qué entiendes por la sangre?

¿Qué entiendes por el sistema circulatorio?

¿Qué enfermedades conoces del sistema circulatorio?

A continuación, se presentan varias enfermedades relacionadas al sistema circulatorio:

- a. Enfermedades respiratorias.
- b. Várices
- c. Insuficiencia cardíaca.
- d. Hipertensión arterial.
- e. Arritmias
- f. Aneurisma
- g. Demora en la cicatrización
- h. Sobrepeso.
- i. Obesidad.
- j. Anemia.
- k. Colesterol alto.
- l. Diabetes.

¿Has padecido algunas de ellas? Si es sí, ¡comenta tu experiencia! También, puedes comentar la experiencia de un compañero, amigo o familiar.

¿De qué maneras crees que los alimentos que consumimos pueden llegar a afectar o beneficiar el sistema circulatorio de nuestro cuerpo?

¿De qué maneras crees que el ejercicio o actividad física puede llegar a beneficiar o afectar el sistema circulatorio o la salud en general?

La temática del sistema circulatorio está relacionada con varios procesos biológicos de nuestro cuerpo, y su mal funcionamiento puede dar como consecuencia a un sin número de enfermedades que pueden afectar a nuestros seres queridos. A continuación, se presentan las siguientes categorías:

Enfermedades relacionadas con el cigarrillo, el tabaco o el vaper.

Enfermedades relacionadas a una mala alimentación

Cicatrización de las heridas

Venas várices y hemorroides.

¿Cuál de todas ellas, te llama la atención o te gustaría conocer más?

Si no has elegido una de las opciones anteriores, propón una enfermedad, situación problema o tema, el cual te gustaría conocer más y que esté relacionado al sistema circulatorio.

Una vez, escuchado los saberes previos de los estudiantes y el interés de los mismos por conocer sobre algunas de las enfermedades relacionadas al sistema circulatorio propuestas en la categoría anterior, se les solicita que escojan una de las cuatro categorías, aquellas que le llame la atención, o les genere curiosidad o interés por conocer más.

Entonces, junto a un compañero deberán consultar en internet información que para ellos sea relevante, o responda a interrogante o motivaciones personales, sociales o culturales que puedan tener sobre el tema. Para esta sesión, los estudiantes dispondrán del aula de informática, en donde trabajarán de manera colaborativa en parejas. Pasado 15 minutos el docente irá a cada grupo, para que los estudiantes les socialicen las razones o motivaciones por las cuales escogieron dicha categoría, expliquen lo que entendieron de la consulta, lo que les llamó la atención durante el proceso, y mencionen aquellos nuevos interrogantes que se formaron durante la consulta.

Cabe resaltar que, en esta etapa solo se les indica a los estudiantes que consulten en internet, más no se les menciona una herramienta en especial, ni se les dice cómo van a buscar la información. Seguidamente, el docente registra lo observado y adicional a eso, cada grupo comparte con el resto de compañeros lo que entendieron del tema.

### ***Segunda Fase. Acercamiento a la Temática***

El docente presenta el Ambiente Virtual de Aprendizaje que previamente había diseñado para ellos, el cual se encuentra en: <https://maestriaeducacio3.wixsite.com/ambiente-virtual-de>

El docente explica a los estudiantes que el Ambiente Virtual de Aprendizaje es otro recurso más que permite una interacción entre estudiantes y la máquina, y entre estudiantes, donde el fin no es el empleo preferente de tal o cual medio, sino la potencialidad educativa que el manejo de los recursos puedan provocar en el estudiante.

En este ambiente, los estudiantes empiezan la clase viendo los 2 videos que explican la temática “el sistema circulatorio”. Primero observan el video llamado “el sistema circulatorio” y luego el video llamado “Circulación mayor y menor”, ambos videos diseñados por el docente. Para el desarrollo de esta clase, los estudiantes tendrán 10 minutos aproximadamente para ver cada recurso multimedia. Por cada video visto, cada grupo de estudiantes tendrá 3 minutos para socializar al resto de compañeros lo que entendieron del recurso multimedia.

También, deberán vincular en sus presentaciones orales las relaciones que encuentran entre la temática explicada en los 2 videos con la información que consultaron de manera autónoma en el punto anterior. Entre cada intervención de los estudiantes, el docente retroalimenta. Además, se brindará un espacio para que todos los estudiantes copien en su cuaderno las ideas claves o relevantes de lo aprendido a través de este ejercicio cooperativo.

### ***Tercera Fase. Explicación Docente***

En esta etapa, el docente explica la temática del sistema circulatorio, apoyándose de los dos videos creados previamente y de los recursos disponibles en el ambiente virtual de aprendizaje. Durante esta etapa se promueve la participación de los estudiantes, acompañada de una retroalimentación. Posteriormente, se procede a realizar preguntas orales dirigidas a evidenciar lo comprendido de la sesión.

### ***Cuarta fase. Las actividades interactivas y gamificadas***

En esta ocasión, se les solicita que junto a su compañero realicen las actividades interactivas y gamificadas alojadas en el ambiente virtual. Para acceder a ellas, el estudiante debe dar clic en el botón actividades interactivas. Para esta sesión, los estudiantes dispondrán del aula de informática, en donde trabajarán de manera colaborativa en parejas, durante la clase presencial. Pasado los 25 minutos el docente irá a cada grupo, para que los estudiantes les muestre la evidencia de las actividades realizadas. Finalmente, los estudiantes socializan los aprendizajes adquiridos en las actividades desarrolladas, para lo cual, el docente proyectará las preguntas en video vean y pedirá a uno de los miembros de cada grupo a responder y a justificar la respuesta seleccionada. Sí el representante escogido del grupo no responde acertadamente, la pregunta pasará al siguiente grupo, y así sucesivamente será el desarrollo de las demás actividades y preguntas interactivas. Además, se permitirá la participación de los estudiantes de otros equipos si fuera necesario, con el objetivo de construir argumentos grupales sólidos y la retroalimentación del docente. Asimismo, se brindará un espacio para que los estudiantes copien en su cuaderno las ideas claves o relevantes aprendidas.

### ***Quinta Fase. Aprendizaje a Través del Juego.***

En esta ocasión, los estudiantes interactúan con el juego diseñado y alojado en el ambiente virtual de aprendizaje, accediendo a él a través del botón Juego. Esta dinámica se realiza en parejas en el aula de informática. El juego tiene 2 niveles. En el primer nivel, se enseña a los estudiantes el recorrido de la sangre a través del corazón y los vasos sanguíneos. En el segundo nivel, los estudiantes deben resolver un reto que consiste en...

Para ello, deben aplicar lo aprendido en el nivel anterior, trabajando en parejas para responder las preguntas que se les van a formular. Una vez finalizada la actividad del reto #1, el docente procede a verificar que se haya realizado con éxito la actividad en todos los equipos, a través de la verificación de las capturas de pantalla de su ejercicio con el juego.

A continuación, se proyecta el juego en el aula de clase, y las parejas conformadas deben socializar el reto #1. Dentro de la dinámica del juego, cada grupo tiene un turno para responder a una de las preguntas, si no responden se procede a dar el turno al siguiente equipo. Cada vez que un estudiante se equivoca en las respuestas que conforman el reto #1, el juego se reinicia desde el punto inicial, repitiendo las preguntas y aumentando las experiencias acumuladas en los estudiantes.

### ***Sexta Fase. Aplicabilidad Social y Cultural***

En esta clase, los estudiantes se enfrentan a situaciones problemas cotidianas y/o contextualizadas que tendrán que resolver. Estas situaciones cotidianas están enmarcadas en cuatro categorías:

- a. Enfermedades relacionadas con el cigarrillo, el tabaco o el vaper.
- b. Enfermedades relacionadas a una mala alimentación
- c. Cicatrización de las heridas

d. Venas várices y hemorroides

Estas categorías son enfermedades muy comunes del sistema circulatorio y estrechamente relacionadas a contextos sociales y culturales.

El estudiante debe consultar, profundizar y resolver el problema escogido, para lo cual dispone de 20 minutos. La anterior actividad se realizará en parejas y dispondrán de máximo 10 minutos para presentar sus respuestas a las situaciones planteadas.

***Séptima Fase. Modelización y Trabajo Colaborativo***

El siguiente trabajo se realizará en grupos de 3 a 7 estudiantes. En esta etapa se les solicitará a los estudiantes diseñar un modelo funcional sobre el sistema circulatorio durante las clases. La mitad de los grupos construirá el modelo de la circulación mayor y la otra mitad construirá el modelo de la circulación menor. Durante las clases, los estudiantes podrán buscar en internet información sobre la modelización del sistema circulatorio y se les permitirá hacer ajustes a sus modelos después de la retroalimentación dada por el docente. Posteriormente, deberán explicar el modelo construido, para lo cual contarán de máximo 10 minutos.

Con la intención de vincular las experiencias personales, sociales o culturales experimentadas por los estudiantes en su diario vivir con los saberes académicos desarrollados en el aula, el docente realiza preguntas teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes, proclamadas durante la fase de exploración, el interés de los estudiantes, y la categoría de consulta seleccionada por ellos durante la primera fase.

***Octava Fase. Historieta y Creatividad.***

En esta clase, los estudiantes deben realizar su propia historieta animada, que lleve lógica narrativa, contenga riqueza conceptual, se diseñe un producto original, y contenga la moraleja (lección o enseñanza). Enlazar la historieta con la categoría de interés, y con el propósito por el

cual escogieron dicha categoría. Pueden incluir en la categoría a los personajes de la vida cotidiana que hacen parte de su interés.

### ***Novena Fase. Cierre***

En esta etapa se realizará el cierre de toda las secuencias y sesiones tratadas, para lo cual, el estudiante se enfrenta a preguntas de cierre, breve y que inciten a la reflexión.

¿Qué aprendí?

¿Cómo lo aprendí?

¿Para qué me sirvió?

Algo en lo que cambié de idea

¿Cuándo puedo volver a usarlo? ¿Cómo implementarlo en tu vida cotidiana?

## Resultados y Discusión

A continuación, se presentan los resultados de la puesta en marcha de la secuencia didáctica que se diseñó para el abordaje del tema de sistema circulatorio. La información obtenida obedece a registros de clase tomados en video y fotografía, así como a los trabajos entregados por los estudiantes de acuerdo con las actividades sugeridas. Para efectos de mayor facilidad al momento de abordar los resultados, se presentarán segmentados de acuerdo con cada una de las fases que se describieron en la sección metodológica así: (1) Exploración de aprendizajes previos, sociales y culturales; (2) Acercamiento a la temática; (3) Explicación docente; (4) Las actividades interactivas y gamificadas; (5) Aprendizaje a través del juego; (6) Aplicabilidad social y cultural; (7) Modelización y trabajo colaborativo; (8) Historieta y creatividad; (9) Cierre.

La guía para el desarrollo de la secuencia didáctica se encuentra en [https://www.canva.com/design/DAFsyXWi2BM/wK\\_Z9ogiWOEmOf7g\\_OSHZg/edit?utm\\_content=DAFsyXWi2BM&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFsyXWi2BM/wK_Z9ogiWOEmOf7g_OSHZg/edit?utm_content=DAFsyXWi2BM&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton), y puede verse su página inicial en el anexo 1.

### **Resultados de la Primera Fase: Exploración de Aprendizajes Previos, Sociales y Culturales.**

En el presente apartado, se presentan los resultados de la exploración de aprendizajes previos, sociales y culturales que tienen los estudiantes, logrando identificar diferentes aspectos involucrados respecto a las expectativas, intereses e inquietudes relacionadas al tema estudiado.

#### ***Aprendizajes Previos***

Durante la exploración de los aprendizajes previos se encontró que los estudiantes tenían conocimientos básicos sobre la sangre, su función, la circulación sanguínea y algunos conocían la función de los glóbulos blancos, evidenciándose en expresiones como:

*¡La sangre es el líquido que transporta los nutrientes a todo nuestro cuerpo! (Juliana Lola).*

*¡La sangre es el líquido que está en nuestro cuerpo y nos proporciona la vida! (Juancho).*

*¡El corazón es el órgano más importante de nuestro cuerpo, bombea la sangre! y ¡las venas y las arterias son como uno conectores que están en nuestro cuerpo! (Elías).*

*¡Las células sanguíneas son los glóbulos blancos, los glóbulos rojos, y las plaquetas! ¡Los glóbulos blancos combaten los virus! ¡la sangre en nuestro cuerpo permanece caliente y cuando nos cortamos la sangre sale de nuestro cuerpo y se seca muy rápido! (Mateo).*

Si bien, no hacían distinción entre las venas y las arterias, si las reconocen como parte de la estructura del sistema circulatorio. También, relacionan el sangrado y las heridas con el sistema circulatorio. A manera de ejemplo, el estudiante Alex relacionó la sangre como un vehículo en el que se transportan sustancias extrañas y tomó como ejemplo el veneno de las serpientes que se esparce por todo el cuerpo a través de las venas y arterias.

El estudiante Camilo reconoció que el virus que produce el dengue se transporta a través de la sangre cuando te pica un mosquito. También, relacionó el consumo de embutidos tales como la salchicha y el salchichón con los problemas relacionados al sistema circulatorio, como por ejemplo la acumulación de grasas en las venas y arterias que puede originar el taponamiento de las mismas y aumentar el colesterol.

La estudiante Elisa reconoció las varices como un ensanchamiento de las venas. Cesar Buelvas reconoció el paro cardiaco como una enfermedad ligada al sistema circulatorio, Lola relacionó la leucemia con la sangre, Javier relacionó la anemia con el sistema circulatorio, y algunos relacionaron el sistema circulatorio con la presión arterial.

### *Aprendizajes Sociales y Culturales*

Durante el ejercicio de consulta realizada por los estudiantes a partir de las categorías de su interés, se observó motivación y expectativa frente a las nuevas propuestas de abordaje de los procesos de enseñanza. Se mostraron receptivos ante la posibilidad de consultar en internet como parte de la metodología de la clase. Se observó participación de los estudiantes, los cuales aportaron desde sus análisis personales para el desarrollo de la actividad propuesta. En muchos casos, se observó que relataban historias o eventos que les ocurrieron a ellos o a otras personas conocidas relacionados con el corazón, la sangre, las heridas o enfermedades relacionadas al sistema circulatorio. Lo que permite pensar que los estudiantes traen al aula sus vivencias personales y los aprendizajes que han adquirido en sus interacciones sociales a lo largo de su vida. Esto implica que el aula es un espacio de confluencia de saberes y no solamente de flujo de información ya construida.

Durante la socialización de las consultas realizadas por los estudiantes, se observó facilidad para la expresión de experiencias personales, logrando relacionar los contenidos teóricos vistos en el aula con los eventos, hechos, y circunstancias de su diario vivir. Como cada estudiante está expuesto a hechos y circunstancias distintas se abrió un abanico de posibilidades, enriqueciendo así el contexto y aplicabilidad que gira alrededor del tema el sistema circulatorio.

Bajo esta metodología, el docente recurre a las experiencias que los estudiantes han construido a lo largo de vida en su entorno natural, para enlazar y contextualizar el tema curricular desarrollado en clase. Parafraseando a Coll (1990) y Miras (1999), esto quiere decir que, el docente participa en la construcción del conocimiento, ya que moviliza las experiencias personales de los estudiantes para construir relaciones con el saber curricular.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la fase 1. Se señala para cada estudiante la manera como se abordó el tema del sistema circulatorio. Se muestra la categoría escogida de acuerdo a su interés, la pregunta que generaron sobre el tema y la respuesta que buscaron en línea. Igualmente, se muestran los hechos o situaciones que les llamaron la atención durante la consulta, así como las nuevas preguntas que surgieron en el proceso.

**Tabla 1.**

*Síntesis de Resultados de la Fase 1, Exploración de Aprendizajes Previos, Sociales y Culturales*

Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Pregunta de interés	Respuesta encontrada	¿Qué les llamó la atención durante la consulta?	¿Durante la consulta, aparecieron nuevos interrogantes?
Tatiana y Daniel.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Porque nos pareció un tema interesante. Hay muchos adolescentes que lo usan en las fiestas. Uno de los participantes tiene un abuelo que fuma.	¿Por qué fumar cigarrillos es malo para los pulmones? ¿En qué afecta fumar a los pulmones?	Aumenta el riesgo de cáncer de pulmón, y que fumar hace que los pulmones pierdan su capacidad de dilatarse y contraerse. Produce enfermedades cardíacas y pulmonar.	Saber, por qué hay personas que les gusta usar el vaper.	Sí, ¿por qué a algunas personas les gusta fumar?
Kevin y Vanesa Jiménez	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Porque mucha gente muere a causa de eso.	¿Qué es fumar y cuáles son sus efectos? ¿El fumar tiene que ver con la edad de la persona?	El fumar daña a casi todos los órganos. El fumar es grave para todo el cuerpo.	Los pulmones de un fumador, porque no parecen naturales. Los pulmones de un fumador son de color negro; mientras que los pulmones naturales son como el color de la piel.	Sí, ¿causas, beneficios de hacerlo, y cómo se siente?

Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Pregunta de interés	Respuesta encontrada	¿Qué les llamó la atención durante la consulta?	¿Durante la consulta, aparecieron nuevos interrogantes?
Camilo y Javier.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Porque es el que más nos motiva a investigar. Tienen amigos que fuman	¿Qué causa el cigarrillo, el tabaco y el vaper en todo el cuerpo?	El cáncer de pulmón, el cáncer de estómago, puede deteriorar la salud, y aumentar los triglicéridos y aumentar el ritmo cardiaco, generar problemas vasculares. El vaper genera gases que llegan a los pulmones porque allí es donde se concentran.	Es algo natural, muy común de ahora y causa muchas enfermedades	No, quedaron satisfechos con lo encontrado.
Mia y Marquesa.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Queríamos investigar más del tema y las consecuencias que generan. Tiene amigos y familiares que fuman.	¿Por qué fumar causa daño a nuestro organismo?	El fumar cigarrillo, tabaco y el vaper nos trae enfermedades, cáncer, problemas en los pulmones, y problemas en los riñones. Reconocen la nicotina como la sustancia adictiva.	Como las personas se concentran en la adicción que trae eso. Conocer sobre, qué les llama la atención a las personas adictas.	¿Cuáles son los daños que causa el vaper en los riñones y los tipos de cáncer?
Memo y Daniela.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Porque el cigarrillo en exceso puede dañar a los pulmones. Han visto los pulmones de un fumador en 3D. Conocer más sobre el cigarrillo porque el abuelo tiene una adicción al cigarrillo y quisiera saber cómo se puede controlar esa adicción.	¿Qué produce la adicción al cigarrillo y cómo eliminarla?	El cigarrillo produce la nicotina. La nicotina es una sustancia presente en el cigarrillo que produce ansiedad, bienestar de momento. El abuelo de Daniela es fumador desde hace muchos años; sin embargo, goza de buena salud, ya que hace ejercicio, y se alimenta de manera saludable. Nunca ha tenido un problema respiratorio.		

Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Pregunta de interés	Respuesta encontrada	¿Qué les llamó la atención durante la consulta?	¿Durante la consulta, aparecieron nuevos interrogantes?
Marcos y July.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Porque tiene un tío que le gusta fumar y busca una mejoría para él. Para conocer los síntomas que causaría el vaper.	¿Qué síntomas causa la nicotina?	Ansiedad, depresión, problemas para dormir. La nicotina se encuentra en las plantas de tabaco.		
Elías y Paula	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Queríamos saber qué hace adictivo al cigarrillo y a esos tipos de productos. Conoce a varios amigos y tiene familiares que fuman o son vapeadores	¿Qué es lo que hace adictivo al cigarrillo?  ¿Por qué la gente fuma si sabe que le hace daño?	Es la nicotina, una molécula estimulante del sistema nervioso que produce dependencia al consumo del tabaco y origina más de 4.000 productos tóxicos. Puede que el cigarrillo produzca un tipo de bienestar o relaja al fumador y por eso piense que eso es bueno. Ser adicto al cigarrillo puede ser peligroso para las mujeres embarazadas.		Si el cigarrillo produce más de 4.000 productos tóxicos para el cuerpo, ¿para qué los fabrican?
Ángel y Martina.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Quisiera conocer sobre el vaper, porque las empresas que comercializan el vaper dicen que es bueno; sin embargo, hay otros que dicen que es malo.			El cree que el vaper puede ser peor que el mismo cigarrillo. y lo vende sin ningún tipo de restricción.	

Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Pregunta de interés	Respuesta encontrada	¿Qué les llamó la atención durante la consulta?	¿Durante la consulta, aparecieron nuevos interrogantes?
Benjamín.	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Para saber qué diferencia al vaper del cigarrillo. Saber si es malo y sus beneficios.				
Luci y Juampa	Enfermedades relacionadas a una mala alimentación.		¿Por qué algunas personas comen más que otras?			
Angelica y Bruno	Enfermedades relacionadas a una mala alimentación.	Porque la estudiante María Ángel presentaba una enfermedad o trastorno relacionado a una mala alimentación y quisiera saber que hacer para que su estómago se normalice y la estudiante empiece a comer como es debido. (motivación personal).				
Tesoro y Jorge	Enfermedades relacionadas a una mala alimentación.	Porque uno de los estudiantes tiene un familiar que padece de colesterol.	¿Qué pasa si tenemos una mala alimentación, y en qué afecta al sistema circulatorio?	Puede llegar a obstruir las arterias y venas. Una mala alimentación puede producir faltas de crecimiento, diabetes, enfermedades renales y el aumento del colesterol.		

Al analizar la tabla 1, se puede apreciar que la categoría que más escogieron los estudiantes corresponde a la categoría 1: “Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper”. Al preguntar las razones por las cuales escogieron ese tema se encontraron respuestas como: *es el tema que más nos motiva, el que más nos llama la atención, porque hay mucha gente que muere a causa de eso, porque hay muchos adolescentes que lo usan en las fiestas, o porque tenemos amigos o familiares fumadores o vapeadores*. Lo que significa que, aunque muchos coinciden en la selección de la misma categoría, las razones por la cual la escogen obedecen a intereses distintos.

Al observar la tabla, se encuentra que los estudiantes Tatiana y Daniel, los cuales, al preguntarles ¿por qué escogieron la categoría 1? (Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper), respondieron, *¡porque nos pareció un tema interesante! ¡porque hay muchos adolescentes que lo usan en las fiestas!* Además, uno de los participantes tiene un abuelo que fuma. Ante la pregunta, ¿Qué les llamó la atención durante la consulta?, respondieron, *¡saber, por qué hay personas que les gusta vapear!*

Al realizar un análisis de la tabla, teniendo en cuenta el concepto del aprendizaje significativo, el cual, es considerado como un tipo de aprendizaje en que un estudiante asocia la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso (Rodríguez, 2011), lo cual implica que el nuevo conocimiento se relaciona con las experiencias vividas y otros conocimientos adquiridos con el tiempo, se puede pensar que los estudiantes escogieron la categoría de enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper, en su mayoría, por motivaciones personales, como tener amigos o familiares que fuman o vapean, o haber visto los efectos nocivos de estos productos en los pulmones. Esto indica que los estudiantes tenían un interés previo por el tema y una conexión emocional con el mismo. En

suma, la tabla permite ver que los estudiantes llegan al aula con conocimientos contruidos en otros espacios distintos a la escuela y permitir el diálogo de estos saberes con los contenidos que se pretende manejar, puede ser una oportunidad invaluable para generar prácticas que den lugar a la construcción colectiva del saber disciplinar específico.

Las preguntas de interés que formularon los estudiantes reflejan su curiosidad por saber más sobre las causas, los efectos y las posibles soluciones de estas enfermedades. Algunas preguntas son más generales y otras más específicas, lo que muestra diferentes niveles de profundidad en el aprendizaje y que los conocimientos que se construyen en las aulas tienen conexiones con la vida de cada persona. De modo que cualquier intervención que se haga desde el aula tiene la posibilidad de ofrecer herramientas para la participación social en la toma informada de decisiones o el diálogo sobre aspectos de la vida cotidiana.

Los aspectos que les llamaron la atención durante la consulta revelan que los estudiantes fueron capaces de contrastar la información nueva con la que ya tenían, y de generar nuevas hipótesis o interrogantes sobre el tema. Por ejemplo, algunos se sorprendieron al ver los pulmones de un fumador, otros se cuestionaron por qué hay personas que les gusta fumar o usar el vaper, y otros se preguntaron por qué se fabrican productos tan tóxicos para el cuerpo.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe pensar que cuando se hacen ejercicios de indagación, la construcción del conocimiento tiene que ver con los ambientes y contextos cercanos a los actores. De acuerdo con Rey y Candela (2013), cuando los estudiantes están trabajando ciencia, suelen recurrir a sus contextos socioculturales, porque es la fuente primaria de la que se tiene alguna información o una experiencia que interesa mucho ampliar en un entorno de construcción de conocimiento.

Estas experiencias pueden ser eventos propios como, por ejemplo, el caso de María Ángel, quien escoge la categoría 2, porque le interesa *mejorar su propia salud y sus hábitos alimenticios*; mientras que, en el caso de Daniela el interés surge de una experiencia que afecta a un tercero, un familiar cercano, el abuelo. En este sentido, el contexto, refiriéndonos en este caso, a las circunstancias y experiencias vividas por los estudiantes, puede marcar un rumbo distinto sobre la aplicabilidad y significancia de ese conocimiento para el estudiante. Lo anterior, concuerda con el estudio realizado por Rey y Candela (2013), quienes exploraban la manera como la construcción del conocimiento científico en el aula se encontraba mediado por las experiencias personales de los maestros y estudiantes; encontrando que tanto los estudiantes y maestros recurren a dichas experiencias para ejemplificar, explicar, recrear, validar, cuestionar y complementar un tema que está siendo desarrollado en la clase de Ciencias Naturales.

Ante la pregunta *¿Por qué escogió la categoría 1?*, Kevin y Vanesa Jiménez, respondieron, *¡porque mucha gente muere a causa de eso!* En el caso de Camilo y Javier respondieron que *¡tienen amigos que fuman!*, y *¡Es algo natural, muy común de ahora y causa muchas enfermedades!* Y en el caso de Tatiana y Daniel respondieron *¡hay muchos adolescentes que lo usan en las fiestas!*

Todo lo anterior, sugiere que los estudiantes toman como referente su contexto social inmediato para dar sentido a la información, como el caso de vapear que se ha vuelto una tendencia muy común entre jóvenes de esta época. Traduciendo esto en el aula, podría significar que el docente puede conectar las situaciones sociales y culturales para movilizar el contenido teórico que desea desarrollar en clase. Entonces, el docente puede mostrar la aplicabilidad sociocultural del saber teórico que desea desarrollar en clase, a través de un amplio número de situaciones reales, en las cuales, se relacione el conocimiento teórico que se va a desarrollar en

clase con la vida cotidiana del estudiante, abriendo un abanico de posibilidades, que permita al estudiante sentirse identificado o conectar el contenido teórico con sus experiencias.

Los resultados de esta primera fase de la investigación concuerdan con lo planteado por Kossybayeva, *et al.* (2022), quienes analizaron las tendencias pedagógicas modernas y plantearon metodologías innovadoras para la enseñanza de las Ciencias Naturales desde un enfoque integrador e interdisciplinario. En el ejercicio realizado en el aula destacó la importancia del aprendizaje significativo ya que los estudiantes vincularon el contenido con sus experiencias personales o familiares, lo cual les permitió identificar la ciencia como un saber relacionado con sus experiencias e intereses.

Rodríguez, (2011), hace una revisión del concepto de aprendizaje significativo, a partir del trabajo de David Ausubel y otros teóricos. Sostiene que el aprendizaje significativo es un tipo de aprendizaje que ocurre cuando los estudiantes son capaces de relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos. Este aprendizaje es efectivo porque los estudiantes pueden utilizar sus conocimientos previos para construir un marco conceptual sobre el cual pueden asentar los nuevos conocimientos.

En conclusión, se puede decir que durante la primera fase: Exploración de aprendizajes previos, sociales y culturales, los estudiantes vincularon contextos y situaciones personales con aspectos relativos al sistema circulatorio, ya que lograron relacionar la información sobre las enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper, con sus conocimientos previos, sus experiencias personales y sus motivaciones. Además, fueron capaces de construir su propio conocimiento a través de la formulación de preguntas, la búsqueda de respuestas y la reflexión crítica sobre lo aprendido.

## Resultados de la Segunda Fase: Acercamiento a la Temática.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la fase 2, en la cual, se describe lo que entendieron los estudiantes después de haber visto los dos videos propuestos. También, se describe la relación que encontraron los estudiantes entre cada video y sus consultas previas.

**Tabla 2.**

### *Síntesis de Resultados de la Fase 2, Acercamiento a la Temática.*

Estudiantes	Lo que entendieron del video #1 y video #2	Relación que encuentran entre el video visto con las consultas previas.
Mari y Aleja	<p>Video 1. La función principal del sistema circulatorio es transportar oxígeno y nutrientes a través de la sangre a todas las partes del cuerpo. También transporta algunas sustancias de desechos.</p> <p>Video 2. La circulación menor se encarga de transportar el oxígeno a los pulmones. La circulación mayor se encarga de transportar la sangre desde el corazón a todo el cuerpo.</p>	<p>Categoría escogida: Cicatrización de las heridas.</p> <p>Las plaquetas ayudan con la cicatrización de las heridas.</p>
Tatiana y Simón.	<p>Video 1. Entendieron que el corazón tiene 4 cámaras o cavidades que son: aurícula derecha, ventrículo derecho, aurícula izquierda y ventrículo izquierdo. El sistema circulatorio está formado por el corazón y los vasos sanguíneos. Los vasos sanguíneos están compuestos por arterias, venas y capilares. Las arterias transportan la sangre oxigenada y las venas transportan la sangre poco oxigenada.</p>	
Elisa e Ignacio	<p>Video 1. Entendieron que el sistema circulatorio está conformado por el corazón y los vasos sanguíneos. Los vasos sanguíneos están formados por las arterias, las venas y los capilares. Las arterias se representan con rojo y transportan la sangre oxigenada y las venas de azul y transportan sangre desoxigenada</p>	<p>Categoría escogida: el vaper.</p> <p>Relacionan el uso del vaper con la formación de coágulos sanguíneos producidos por la cantidad de nicotina que contienen estos dispositivos, y los coágulos sanguíneos producen una lentitud en el transporte de las sustancias.</p>
Juancho	<p>Video 1. Entendió que las venas son los que transportan la sangre poco oxigenada, y las arterias llevan la sangre a cualquier parte del cuerpo desde el corazón.</p>	
Lola y Daniel.	<p>Video 1. Comparan al corazón con como una bomba que transporta la sangre por todo el cuerpo. Reconocen que el sistema circulatorio está formado por las arterias, venas y capilares. El corazón tiene una fase de relajación o Diástole y una fase de contracción o Sístole.</p>	

Estudiantes	Lo que entendieron del video #1 y video #2	Relación que encuentran entre el video visto con las consultas previas.
Flory cesar,	Video 1. Hablan de la función del sistema circulatorio. La sangre circula en una única dirección y su flujo es continuo. La circulación empieza en el corazón y termina en el corazón. Se mencionan las células sanguíneas: los glóbulos rojos, glóbulos blancos y las plaquetas.	Categoría escogida: la mala alimentación. La mala alimentación puede afectar los vasos sanguíneos, las grasas pueden tapar las venas e impedir que la sangre llegue al corazón. Reconocen los alimentos altos en azúcares y grasas como perjudiciales para la salud, tales como la salchipapa, el pan y la gaseosa.
Kevin y Vanesa Jiménez	Video 1. Identifican los capilares como unos vasos sanguíneos de menor diámetro en donde se da el intercambio de nutrientes. Video 2. La circulación menor se da en el lado derecho del corazón, llega a los pulmones y regresa al corazón. La circulación mayor se da en el lado izquierdo del corazón y lleva la sangre a todo el cuerpo.	Categoría escogida: el cigarrillo La relación es que la sangre llega a los pulmones infectándola y llevándola de vuelta al corazón. Al expulsar el humo no salen todos los químicos. Las personas al fumar piensan que al exhalar están sacando todo el humo que inhalan, pero no es así.
Alex y Emilio	Video 1. Encontraron que en la sangre hay dos componentes, los glóbulos rojos que transportan la sangre oxigenada y los glóbulos blancos que son los que nos protegen de las enfermedades. Los glóbulos blancos son los monocitos, los basófilos y los Eosinófilos. Video 2. El corazón tiene 4 cámaras o cavidades que son: la aurícula izquierda, el ventrículo izquierdo, la aurícula derecha y el ventrículo derecho.	Categoría escogida: la mala alimentación. La relación que encontramos es que una mala alimentación contribuye a un infarto cardíaco, gracias a la acumulación de placas de grasas en las arterias, lo cual genera arterioesclerosis y se empieza a bloquear flujo de sangre hacia el cuerpo.
Tesoro y Jorge	Video 1. Hablan de la función del sistema circulatorio y de la diástole.	Categoría escogida: la mala alimentación. Una mala alimentación puede tapar las arterias y dificulta la circulación de la sangre por todo el cuerpo.
Elías y Ángel.	Video 1. El sistema circulatorio es aquel que está conformado por venas, arterias y el corazón. El corazón se encarga de bombear la sangre por las arterias y venas. ... parte del archivo no audible.... La circulación mayor lleva la sangre desde el corazón a todo el cuerpo y de regreso al corazón	
Daniela y Memo	Video 1. Entendí que la sangre circula por todo el cuerpo, bombea sangre al corazón, por eso se llama circulación mayor porque circula por todo el cuerpo. Los glóbulos rojos son los que a través de la sangre transportan nutrientes, las plaquetas son las que coagulan la sangre en caso de heridas, y los glóbulos blancos protegen a la gente de los virus y bacterias.	

Estudiantes	Lo que entendieron del video #1 y video #2	Relación que encuentran entre el video visto con las consultas previas.
Brenda y Gabi.	Video 1. Los capilares son los que intercambian nutrientes. La función principal del sistema circulatorio es transportar oxígeno y nutrientes.	Categoría: la mala alimentación Si consumimos muchas grasas se pueden taponar las arterias y las venas y nos podemos morir.
Leo y Brenda	Video 1. Por el sistema circulatorio se transporta sangre oxigenada y todos los nutrientes necesarios. Se encuentran los vasos sanguíneos, los glóbulos rojos, y los glóbulos blancos o leucocitos.	Categoría: la mala alimentación Una mala alimentación alta en grasas puede aumentar el riesgo de sufrir un paro cardíaco. Puede llegar a taponar las venas y las arterias o a aumentar los triglicéridos.
Paula y Pájaro	El sistema circulatorio es esencial porque se encarga de transportar nutrientes y oxígeno a través de la sangre.	
Sara	El sistema circulatorio está conformado por vasos sanguíneos, venas, arterias, y transporta la sangre. Las venas van de azul. El corazón se encarga de mantener el movimiento de la sangre por todo el cuerpo. La circulación mayor lleva la sangre desde el corazón a todo el cuerpo.	
Benjamín y Bruno	El sistema circulatorio es bueno porque transporta los nutrientes y la sangre y la distribuye por todo el cuerpo. El corazón tiene 4 partes que ayuda a la circulación y los usa para distribuir la sangre por todo el cuerpo y son 2 aurículas y 2 ventrículos.	

Al analizar la tabla 2 y las evidencias de las grabaciones se puede afirmar que, una vez que los estudiantes observaron el video #1 llamado “el sistema circulatorio” dispuesto en el ambiente virtual, se logró evidenciar el manejo de elementos importantes relacionados al tema, como, por ejemplo, la estructura del sistema circulatorio (el corazón, los vasos sanguíneos, la sangre) las células sanguíneas (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas) así como sus funciones, las cavidades del corazón, y la función del sistema circulatorio (transportar oxígeno, nutrientes, desechos y hormonas). Todo lo anterior representa bases teóricas para la comprensión del sistema circulatorio. Cabe resaltar que, esta estrategia didáctica fue utilizada previo a la explicación docente.

Por ejemplo, la estudiante Daniela menciona, *Entendí que la sangre circula por todo el cuerpo, bombea sangre el corazón, por eso se llama circulación mayor porque circula por todo el cuerpo*, expresión que permite inferir que, además de tomar información de los videos, los estudiantes logran construir explicaciones de los temas con sus propias palabras. Situación que resulta relevante si se considera que la intención del proceso formativo es la construcción de conocimientos más allá de la repetición de contenidos ya elaborados.

Los videos utilizados como recurso didáctico fueron efectivos para movilizar información clara y precisa. El uso de videos en este estudio fue una forma exitosa de involucrar a los estudiantes y motivarlos a manejar contenidos y formatos diversos en torno a un mismo tema, el sistema circulatorio.

Además, de esta manera, se logra que el estudiante establezca conexiones propias con los contenidos, se comprometa con el desarrollo de un tema y asuma la construcción de sus propios procesos de aprendizaje.

El contenido de la tabla 2 muestra también la construcción de vínculos entre el video y las consultas previas realizadas sobre las enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper, o la mala alimentación. Es quizá una de las formas en las cuales la idea de una secuencia didáctica tiene sentido al permitir los diálogos entre las distintas actividades y mostrar el contenido como un aspecto integrado por diversos elementos de una misma disciplina e incluso de disciplinas diferentes. Además, los datos de la tabla dejan ver actitudes críticas y reflexivas sobre los efectos nocivos de estos hábitos en la salud cardiovascular.

Sin embargo, los datos obtenidos dejan ver también la importancia de la explicación del docente sobre los contenidos, dado que los recursos en sí mismos pueden resultar confusos si no cuentan con ampliaciones sobre lo que se trabaja. Por ejemplo, estudiantes como Alejandra

tamaño y Simón, afirmaron que las arterias transportan la sangre oxigenada y las venas transportan la sangre poco oxigenada y algunos estudiantes relacionaron las arterias como aquellas que transportan la sangre oxigenada y las venas como aquellas que transportan la sangre poco oxigenada. Igualmente, otros estudiantes relacionan las arterias de color rojo y las venas de color azul. Esto es debido, a que en el video 1, se muestra a manera de ejemplo, el recorrido de la sangre durante la circulación mayor o sistémica, en la cual, se toma como ejemplo una arteria de color rojo que transporta la sangre desde el corazón a las extremidades inferiores del cuerpo. También, se observaba unas venas de color azul que transporta la sangre desde las piernas hasta el corazón.

Es así, que se les hace la aclaración a los estudiantes, que existen 2 tipos de circulación (mayor y menor), y el video que ellos observaron se utilizaba la circulación mayor o sistémica para explicar el sistema circulatorio. Respecto a la circulación menor, se aclaró que se puede encontrar las venas pulmonares, las cuales se simbolizan de color rojo y la arteria pulmonar que se simbolizan de color azul. Por tanto, el color rojo o azul no será un patrón de referencia exclusivo para distinguir las arterias de las venas.

De allí, que es importante la socialización del contenido del video por parte del docente durante los procesos de enseñanza y aprendizajes en el aula, con el fin de que el docente oriente la construcción del conocimiento.

Los resultados de esta fase también muestran que los estudiantes expresaron sus opiniones, dudas e intereses sobre el tema del sistema circulatorio, lo que revela el manejo de conceptos, definiciones, y descripciones de la estructura del sistema circulatorio con ayuda de todos los integrantes.

También, se evidencia la capacidad de los estudiantes para relacionar el tema con otros aspectos de su vida cotidiana o con otras áreas del conocimiento. En este proceso, los estudiantes hacen conexiones entre el sistema circulatorio y el sistema respiratorio, entre la circulación mayor y menor, entre las funciones del corazón y los vasos sanguíneos, entre la salud y la alimentación, etc. Por ejemplo, hablaron sobre cómo una dieta deficiente puede provocar enfermedades cardíacas y cómo fumar puede dañar los pulmones. Esto demuestra que pueden aplicar lo que están aprendiendo en la escuela a sus propias vidas, lo cual es una parte importante del proceso de aprendizaje. Lo que nos lleva a reflexionar en el impacto producido si los docentes generan oportunidades para que los estudiantes apliquen lo que están aprendiendo a situaciones del mundo real.

### **Resultados de la Tercera Fase: Explicación Docente**

Se observó que, al momento de realizar la explicación docente, los estudiantes ya tenían conocimientos propios de la temática, lo cual facilitó el desarrollo de las explicaciones y el abordaje de cuestionamientos como: ¿Qué son las venas?, ¿Qué son las arterias?, ¿Cuáles son las células sanguíneas? ¿Cuál es la función de los glóbulos rojos? ¿Cuál es la función del sistema circulatorio?, entre otras.

Se observó además una buena participación de los estudiantes. Lo que sugiere pensar que el desarrollo de las primeras fases influye notablemente en el conocimiento construido. Dicho de otra forma, se encontró que hay una codependencia de las fases para el desarrollo de los contenidos y su articulación con aspectos de las vivencias de los estudiantes; lo cual, de acuerdo con la teoría sociocultural de Vygostky (1977; 1978) responde a que “un aprendizaje es tanto más significativo cuantas más relaciones con sentido es capaz de establecer el alumno entre lo

que ya conoce, sus experiencias personales y el nuevo contenido (el sistema circulatorio) que se le presenta como objeto de aprendizaje”

En este punto, el docente realiza las explicaciones teóricas de la temática, pero toma como punto de apoyo los saberes previos, sociales y culturales que se lograron evidenciar en los estudiantes en la fase anterior. Por ejemplo, cuando el docente explica que las personas que habitan en lugares de mayor altitud necesitan mayor cantidad de glóbulos rojos en su sangre para captar el poco oxígeno del aire. Entonces, aparecen intervenciones como la de Elías, quien comenta, *por eso hay muchos que se les baja la hemoglobina*, dando lugar a explicaciones que amplían el tema con datos sobre el comportamiento de la hemoglobina según las diferentes altitudes.

También interesa señalar que el apoyo tecnológico hasta el momento, sirvió para complementar y sustentar el proceso formativo, no obstante, es el docente el encargado de promover la reflexión sobre los recursos empleados, como lo señalan Franzoni & Lizarraga (2018), cuando el docente está explicando el proceso de oxigenación en los pulmones, muestra un video corto en el que se observa el intercambio de gases entre los capilares pulmonares y los alvéolos pulmonares, y comienza diciendo:

*Docente: digamos que en los pulmones hay unos saquitos, llamados los alvéolos pulmonares. El oxígeno cuando nosotros inhalamos queda ahí en los “saquitos”, pero esos saquitos tienen una membrana muy, muy delgada, al igual que los capilares. El oxígeno de los pulmones, que inhalamos, pasa ¿a dónde?,*

*Estudiantes: al torrente sanguíneo a través de los capilares pulmonares.*

*Docente: en este caso ¿Cuál es el oxígeno?,*

*Estudiantes: que son las esferas de color azul.*

De igual forma, el docente utiliza conceptos y contextos que puedan ser reconocidos por los estudiantes desde su cotidianidad, y enlaza conceptos nuevos con saberes previos. Por ejemplo, el docente explica que el CO<sub>2</sub> que viene por las venas a través de la sangre desoxigenada pasa a los pulmones y de esta forma la sangre es oxigenada. También, relaciona este nuevo concepto con saberes previos al afirmar que, por eso, a nosotros en el grado quinto, nos dicen: *nosotros inhalamos oxígeno y exhalamos dióxido de carbono*; ahora vimos cómo se relaciona esto con el sistema circulatorio.

### **Resultados de la Cuarta Fase: Las Actividades Interactivas y Gamificadas**

Se observó, mediante las capturas de pantalla, que cada grupo realizó las 4 actividades interactivas y gamificadas, dispuestas en el Ambiente Virtual de Aprendizaje.

En la actividad #1 se presentó una imagen con movimiento que simula el recorrido de la sangre por el sistema circulatorio. En la imagen los estudiantes debían identificar y señalar las partes del sistema circulatorio según le indicaba la animación. La actividad fue desarrollada en Educaplay.

#### **Figura 1**

*Estudiantes Interactuando con la Actividad Interactiva #1*



La actividad 2 consistió en completar un esquema del corazón. En este caso, el objetivo era lograr el manejo de los nombres de las partes de este órgano. Lo novedoso de esta

herramienta es que primero les muestra a los estudiantes las partes del corazón con sus respectivos nombres que deben recordar. Seguidamente, los estudiantes debían identificar y señalar las partes del corazón según lo solicitaba el recurso. La actividad fue diseñada en Educaplay.

### **Figura 2**

*Estudiantes Interactuando con la Actividad Interactiva #2*



La actividad 3 era un crucigrama con el objeto de trabajar algunos conceptos clave relacionados con el sistema circulatorio. Por ejemplo, el significado de la circulación, la sístole, la diástole, la circulación mayor, la circulación menor, la sangre, entre otros. Se usa esta actividad dado que son conceptos que no se pueden visualizar fácilmente, de modo que una estrategia es emplear recursos que mediante ejemplos visuales permitan asociar el nombre con el proceso que representa. Esta actividad fue desarrollada en Educaplay.

### **Figura 3**

*Estudiantes Interactuando con la Actividad Interactiva #3*



La actividad 4 consistió en un cuestionario montado sobre una plataforma de juego donde una rana debe atravesar un lago saltando sobre hojas. Por cada pregunta acertada la rana salta a la hoja siguiente; mientras que, por cada desacierto, la rana salta al agua y se hunde, de modo que debe volverse a comenzar el juego.

#### **Figura 4**

*Estudiantes interactuando con la Actividad Interactiva #4*



La realización de las actividades se registra mediante capturas de pantalla al terminar cada actividad. Por ejemplo, al completar la actividad 1, se muestra una imagen como la siguiente, donde se muestra el resultado, puntaje y tiempo que tomó el trabajo realizado.

#### **Figura 5**

*Captura de Pantalla que Evidencia la Finalización de la Actividad #1*



Como producto de la actividad, además del trabajo disciplinar, se observó el trabajo en equipo y la cooperación como soporte del desarrollo de competencias sociales y comunicativas. Esto es muestra de que el trabajo disciplinar no se restringe a los contenidos, por el contrario, amplía las posibilidades de interacción y aprendizaje de formas y estrategias para relacionarse con compañeros, docentes y dispositivos.

También, se observó que los puntajes fueron mejorando con las repeticiones, lo cual, en parte, puede deberse a que se trataba de actividades fijas que repetían el mismo reto cada vez que se retomaba. Sin embargo, la repetición no fue el centro de la actividad, sino más bien el ejercicio que permitió recordar los conceptos y afianzarlos mediante su asociación con los procesos que se fueron trabajando en clase y que estaban representados en las diferentes tareas que debieron resolver. Esta situación deja abiertas las discusiones sobre las formas de evaluación puntuales y únicas. Quizá los procesos de formación pueden entenderse como espacios libres donde lo que importa es el ejercicio de interacción con el contenido más que los momentos puntuales de revisión de saberes con libros cerrados y manejo de la memoria. Si bien no se quiere señalar que las evaluaciones puntuales carezcan de utilidad, si se busca poner de manifiesto la necesidad de repensar las prácticas evaluativas hacia ejercicios más abiertos y permanentes que busquen ejercicios de autoevaluación que permitan al estudiante participar de manera más visible en la evaluación de su propio proceso de formación.

Durante el desarrollo de esta actividad se notó el compromiso de los estudiantes dado que dedicaron un tiempo considerado para cumplir con las actividades asignadas, de manera ordenada y estuvieron atentos. Asimismo, varios grupos realizaron preguntas al docente para aclarar dudas y recordar conceptos.

Al continuar con el desarrollo de esta fase, al momento de socializar los resultados con toda la clase, se observó la participación de los estudiantes y el acierto en la mayoría de las preguntas asociadas. También, se observó el desarrollo de una actividad dinámica, a partir de un primer ejercicio orientado desde premisas de la gamificación.

En la siguiente imagen, se observa a los estudiantes en diversos momentos de la socialización.

### Figura 6

#### *Estudiantes Socializando las Actividades Interactivas*



Así mismo sucedió con varios estudiantes que participaron de la socialización de actividades. Por ejemplo, hubo preguntas del docente por la función de las arterias, los estudiantes respondieron: *transportan la sangre desde el corazón hasta el resto del cuerpo*. A la contra pregunta *¿Cómo se llaman los vasos sanguíneos que transporta la sangre desde cualquier parte del cuerpo hacia el corazón?*, los estudiantes en voz unánime respondieron *¡las venas!* De esta forma se buscó generar una dinámica de contraste entre nombres y funciones que permitió abrir posibilidades de confusiones entre ellos para que pudieran organizar sus conocimientos en función de las preguntas que se fueron formulando

Teniendo en cuenta este caso particular, es posible pensar que la tecnología puede acompañar cambios en las prácticas educativas y en las formas en que se conciben los procesos de aprendizaje. Franzoni y Lizarraga (2018), afirman que, más allá del uso irrestricto de tecnologías, el reto consiste en que el docente diseñe prácticas incorporando tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sobre la base de estrategias intencionadas que busquen la construcción de conocimientos.

### **Resultados de la Quinta Fase: Juego**

El juego está diseñado en dos niveles. En el primer nivel, los estudiantes aprenden a identificar la estructura y los diferentes componentes del sistema circulatorio, como el corazón, las arterias, las venas y los capilares. Además, se muestra a los estudiantes el recorrido que hace la sangre por sistema circulatorio guiándolos paso a paso por cada uno de los vasos sanguíneos. El juego también muestra el proceso de oxigenación de la sangre, pero en esta ocasión, lo hace de manera animada. El recurso guía al estudiante durante todo el proceso. La actividad fue desarrollada en Genially. A continuación, se muestra a los estudiantes interactuando con el nivel 1 del juego.

### **Figura 7**

*Estudiantes Interactuando con el Nivel 1 del Juego*



En el segundo nivel, los estudiantes aplicaban lo aprendido, trabajando en parejas para responder a las preguntas. Se les observó interactuando con el juego y motivando cuestionamientos y comentarios sobre el sistema circulatorio.

Dentro de la dinámica del juego los estudiantes ayudaban a un glóbulo rojo, indicándole los lugares por donde pasaba a medida que avanzaba por las arterias, las venas y los capilares. Cuando el estudiante acertaba con el nombre del lugar donde se encontraba el glóbulo rojo, esta célula avanzaba a un lugar distinto siguiendo el recorrido que normalmente haría la sangre en el cuerpo; pero cuando el estudiante no acertaba en su respuesta, entonces, la actividad se reiniciaba, llevando al glóbulo rojo nuevamente al punto de inicio.

Se observó que cada grupo realizó con éxito la fase del juego. A continuación, se muestra a los estudiantes desarrollando el nivel 2 del juego.

### **Figura 8**

*Estudiantes Interactuando con el Nivel 2 del Juego*



Aunque, esta estrategia de aprendizaje a través del juego, permitió trabajar con los estudiantes el recorrido de la sangre a través del corazón y los vasos sanguíneos, e identificar las

principales arterias y las venas de nuestro cuerpo, así como las cavidades del corazón; también permitió el refuerzo de contenidos cotidianos como las enfermedades ya que, al momento que los estudiantes se equivocaban, el juego mostraba una enfermedad del sistema circulatorio como arteriosclerosis, el accidente cerebrovascular o la arritmia. Lo anterior, invita a pensar, en nuevas formas de evaluación formativas, y en vincular las equivocaciones dentro del proceso de aprendizaje como nuevas formas de construcción de conocimientos.

Para continuar con la socialización de la actividad, el docente realizó una retroalimentación de los contenidos abordados en el nivel 1, en el que fomentó la participación de los estudiantes, como se muestra a continuación.

### **Figura 9**

*Docente y Estudiantes Socializando el Nivel 2 del Juego*



Teniendo en cuenta lo anterior, se puede afirmar que el aprendizaje a través del juego es una posibilidad de trabajo en el aula. Los estudiantes están aprendiendo y pueden llegar a vincularse de una mejor manera con el proceso al encontrar retos y actividades distintas que les permiten movilizar sus conocimientos y vivencias sobre los temas.

Al respecto, Melo, (2020), afirma que, aunque el juego ha sido percibido social y culturalmente como una actividad para niños que cumple sólo el objetivo de distraer, alegrar, o pasar el tiempo, en los contextos escolares se ha reconocido su potencial para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, en asignaturas distintas, incluyendo matemáticas, ciencias, lenguaje, historia y arte. También, en un encuadre didáctico determinado puede contribuir con el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, como la cooperación, la resolución de conflictos y la toma de decisiones. En general, la investigación sugiere que el uso de juegos como herramienta de aprendizaje puede ser una forma efectiva de mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Los juegos pueden ayudar a los estudiantes a aprender los conceptos de una manera más efectiva, desarrollar habilidades de trabajo en equipo y cooperación, e involucrarse más en el aprendizaje.

### **Resultados de la Sexta Fase: Aplicabilidad Social**

Esta fase contó con 5 categorías, las cuales encierran situaciones problemas distintos relacionados con problemáticas o enfermedades cotidianas que están relacionadas con el saber teórico desarrollado en clase. Es decir, cada situación problema encierra una aplicabilidad social y cultural del contenido que se trabaja en el aula.

En esta fase los estudiantes seleccionaron una situación problema de su preferencia, aquella que deseaban profundizar, o también podían seguir con la categoría que inicialmente habían escogido desde el inicio de la secuencia didáctica.

La siguiente tabla sintetiza los resultados para la categoría *heridas*. Esta muestra las respuestas que le dieron algunos estudiantes a la situación problema seleccionada. Además, se muestra la relación encontrada entre los motivos por cuales escogieron esta categoría en relación con la situación problema planteada.

**Tabla 3**

*Respuestas de los Estudiantes en la Categoría, las Heridas*

	<p align="center"><b>Situación problema</b></p> <p>Cuando nos cortamos o tenemos una herida, nuestro cuerpo para de sangrar dado a una propiedad que tiene la sangre llamada la coagulación. Este proceso es posible gracias a la acción de unas sustancias llamadas “factores de coagulación” y a unas células especiales llamadas las plaquetas, que se coagulan (se agrupan) transformando la sangre a un estado semisólido para detener la hemorragia. María fue al médico y tras realizarse un examen de sangre, encontró que el número de plaquetas en el torrente sanguíneo es muy inferior a lo normal.</p> <p align="center"><b>Pregunta 1.</b></p> <p align="center"><b>¿Cuáles son las consecuencias para el cuerpo de María, en relación a este hecho?</b></p>	<p align="center"><b>Relación encontrada entre los motivos por cuales escogieron esta categoría con la situación problema planteada.</b></p>
<p>July y Milagros.</p>	<p align="center">Respuesta del estudiante.</p> <p>Puede producirse necrosis, hematomas e infecciones.</p>	<p>Una de las estudiantes escogió la categoría, dado que tenía familiares, abuelos, amigos e incluso ella misma había experimentado experiencias relacionadas a esta categoría. <i>Relaciono lo aprendido en esta categoría con la depresión y ansiedad que pasan muchos jóvenes que no tienen con quien desahogarse y contar sus problemas, y su solución es cortarse o dañarse el cuerpo.</i> La estudiante afirmó que pasó por esa etapa en el pasado.</p>
<p>Elías y Mateo</p>	<p align="center">Respuesta del estudiante.</p> <p>El cuerpo de María sufrirá hemorragia dado que no tienen las plaquetas suficientes para el proceso de coagulación por lo que al perder mucha sangre puede morir. Eso quiere decir que, como no tiene las plaquetas suficientes puede sufrir una hemorragia, ya que son células que nos ayuda a sanar cuando nos cortamos y sin estas podíamos perder demasiada sangre y morir desangrado.</p>	<p>El estudiante Elías relaciona el contenido teórico con el dengue, ya que él padeció esta enfermedad y el médico que lo atendió le explicó que tenían que hospitalizarlo dado que en el examen que le practicaron le salió baja las plaquetas y le explico su importancia. Literalmente dice que, <i>las plaquetas son muy importantes, por eso cuando tenemos enfermedades como el dengue que nos salen las plaquetas bajas, lo mejor es meternos a</i></p>

---

		<i>una UCI ya que no contamos con el proceso de coagulación</i>
	Respuesta del estudiante.	-----
Juancho	El estudiante encontró que la sangre no puede coagularse, lo que hace que tenga mayor riesgo de sangrado excesivo y se conoce como trombocitopenia, como ejemplo dice que si un compañero se raspa, puede morir a causa del sangrado, ya que entre menos plaquetas tenga, no va a poder cubrir las heridas.	

---

La siguiente tabla sintetiza los resultados para la categoría, *vaper*. Esta muestra las respuestas que le dieron algunos estudiantes a la situación problema seleccionada. Además, se muestra la relación encontrada entre los motivos por cuales escogieron esta categoría y la situación problema planteada.

**Tabla 4**

*Respuestas de los Estudiantes en la Categoría, el Vaper*

---

<b>Situación problema</b>			
Vapear es inhalar el vapor creado por un cigarrillo electrónico u otro dispositivo para vapear. Los cigarrillos electrónicos o vapeadores, calientan un líquido hasta que este se convierte en un “vapor” o aerosol de partículas diminutas que se inhala. Actualmente, surge la tendencia de cambiar el cigarrillo convencional por los vapeadores; sin embargo, los expertos consideran que esto puede causar otro problema de salud pública.			
<b>Pregunta 1</b>	<b>Pregunta 2</b>	<b>Relación encontrada entre los motivos por cuales escogieron esta categoría con la situación problema planteada.</b>	
<b>¿Qué daño ocasiona el vapeo a la salud de los jóvenes?</b>	<b>¿Cómo afecta el vapeo al sistema circulatorio?</b>		
Barbara y Martina	Respuesta del estudiante. La nicotina puede dañar el cerebro de los adolescentes. El vaper sin nicotina puede producir ataques al corazón y derrame cerebral y puede ser igual o peor de tóxico que los vaper con nicotina.	Respuesta del estudiante. Aumenta el ritmo cardíaco, la presión arterial, ritmos cardíacos irregulares, problemas vasculares y coagulación sanguínea.	La estudiante escoge la categoría del vaper, dado que tiene amigos que fuman. Ante la pregunta ¿qué le dirías a tu amigo, teniendo en cuenta lo que has aprendido sobre el vapeo? <i>Teniendo en cuenta que es una adicción, le diría que vaya dejándolo poco a poco y bajando el nivel de nicotina cada vez más, hasta dejar la dependencia (María Gabriela Erazo).</i>
Simón y Camilo.	Respuesta del estudiante. Dicen que el vaper puede dañar el cerebelo en la adolescencia, dado que en esa etapa el cuerpo se encuentra en etapa de desarrollo.	Respuesta del estudiante. El vapeo aumenta el ritmo cardíaco, las arterias, los latidos regulares, y aumenta el riesgo de coágulo sanguíneo, es decir, es perjudicial para el organismo.	-----

---

Salón e Ignacio	Respuesta del estudiante. Encontraron que puede producir daño en el cerebro.	Respuesta del estudiante. Encontraron que produce elevación del ritmo cardíaco y la presión arterial	-----
Elisa	Respuesta del estudiante. La nicotina afecta el desarrollo cerebral en los adolescentes. También genera intoxicación.	Respuesta del estudiante. La nicotina aumenta la presión arterial, generando problemas cardíacos y coágulos sanguíneos.	-----

La siguiente tabla sintetiza los resultados para la categoría, *fumar*. Esta muestra las respuestas que le dieron algunos estudiantes a la situación problema seleccionada.

**Tabla 5**

*Respuestas de los Estudiantes en la Categoría, Fumar*

<b>Situación problema</b>			
Las investigaciones científicas demostraron que el consumo de tabaco o cigarrillos, produce numerosas y graves enfermedades, incluso la muerte. Lo mismo puede ocurrir cuando estamos cerca de otras personas que fuman e inhalamos el humo de tabaco ajeno.			
	<b>Pregunta 1</b>	<b>Pregunta 2</b>	<b>Pregunta 3</b>
	<b>Consulta las enfermedades que se pueden producir a causa de este hábito.</b>	<b>¿De qué manera afecta el cigarrillo a los pulmones y a la calidad de vida?</b>	<b>A largo plazo, ¿Cuáles son las consecuencias que puede tener el cigarrillo en el sistema circulatorio?</b>
Marquesa y Mía	Respuesta del estudiante. Dicen que el uso del tabaco puede producir cáncer pulmonar, estomacal y en el cuello.	Respuesta del estudiante. Las personas fumadoras pueden perder más de 10 años de vida saludable a causa de las enfermedades dañinas y la inhalación del humo en el organismo.	Respuesta del estudiante. Dentro de las consecuencias se encuentra que la nicotina produce bloqueo en el corazón y derrame cerebral.

La siguiente tabla sintetiza los resultados para la categoría, Hábitos alimenticios y la salud. Esta muestra las respuestas que le dieron algunos estudiantes a la situación problema seleccionada.

**Tabla 6***Respuestas de los Estudiantes en la Categoría, Hábitos Alimenticios y la Salud*

<b>Situación problema</b>		
Juan no tiene una dieta balanceada ya que constantemente consume comida chatarra, alto en grasa y azúcares, lo que le provocó problemas de salud. Al acudir al médico, éste le diagnosticó diabetes, colesterol alto y sobrepeso. Le recomendó una dieta saludable, baja en grasas y carbohidratos. También, el doctor le explicó a Juan que el sistema circulatorio está relacionado con otros sistemas de nuestro cuerpo y se complementa con ellos para cumplir con las funciones vitales.		
	<b>Pregunta 1</b>	<b>Pregunta 2</b>
	<b>¿Qué relación tiene la nutrición con el sistema circulatorio?</b>	<b>¿Cómo se relaciona el consumo de gaseosas, bebidas azucaradas, y comidas chatarras (altas en grasas) con el sistema circulatorio?</b>
Flory Tesoro	----- no audible	Una mala alimentación puede producir enfermedades como la diabetes, la hipertensión, enfermedades cardiovasculares.

Al analizar las tablas y las evidencias de las grabaciones se puede afirmar que los estudiantes lograron un aprendizaje significativo sobre el sistema circulatorio. Los estudiantes vincularon los conceptos aprendidos en clase con situaciones cotidianas y contextualizadas, y conectaron los conceptos aprendidos con sus propias experiencias

Por ejemplo, en el caso de Milagros que escogió la categoría de las heridas, la estudiante afirmó que, *relaciono lo aprendido en esta categoría con la depresión y ansiedad que pasan muchos jóvenes que no tienen con quien desahogarse o contar sus problemas, y su solución es cortarse o dañarse el cuerpo.*

O en el caso del estudiante Elías quien al resolver la situación problema de la categoría de las heridas, pudo relacionar el contenido teórico con el dengue, ya que sufrió esta enfermedad y el médico que lo atendió le explicó que tenían que hospitalizarlo por una baja en sus plaquetas. El estudiante indicó que, *las plaquetas son muy importantes, por eso cuando tenemos*

*enfermedades como el dengue que nos salen las plaquetas bajas, lo mejor es meternos a una UCI ya que no contamos con el proceso de coagulación.*

Los estudiantes también identificaron los factores de riesgo para las enfermedades del sistema circulatorio tales como, una mala alimentación, el uso del cigarrillo, el tabaco o el vaper. También propusieron estrategias para prevenir estas enfermedades, como llevar una alimentación sana o evitar el consumo de sustancias psicoactivas.

Cabe resaltar que este diseño por fases de la secuencia didáctica promovió la participación y la coherencia entre los contenidos trabajados. El uso de situaciones problema contextualizadas permitió a los estudiantes conectar los conceptos aprendidos con sus propias experiencias, lo que les ayudó a comprender el tema de una manera más profunda. El uso de grupos de trabajo también fue efectivo para promover el aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes tuvieron la oportunidad de compartir sus ideas y aprender unos de otros.

Los resultados de la investigación son importantes porque muestran que una secuencia didáctica puede ser efectiva para promover el aprendizaje de contenidos complejos como el sistema circulatorio. Los hallazgos de la investigación pueden servir para aportar en el debate educativo en torno a las formas de acompañar a los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las ciencias naturales y de otras disciplinas.

### **Resultados de la Séptima Fase: Modelización.**

La séptima fase, que consiste en la modelización del sistema circulatorio, implica también trabajo colaborativo y la sustentación oral del proyecto por parte de los estudiantes. En esta etapa, los estudiantes fueron divididos en grupos de 3 a 6 estudiantes. Cada grupo fue responsable de diseñar un modelo funcional del sistema circulatorio, para lo cual gestionaron una variedad de recursos para ayudarse a construir sus modelos, tales como sitios web, videos y

audios, así como materiales para la su construcción. Igualmente, recibieron retroalimentación del docente durante el proceso. Una vez que los estudiantes completaron sus modelos, tuvieron la oportunidad de explicarlos a sus compañeros de clase.

El proceso de modelización del sistema circulatorio fue una experiencia exitosa para los estudiantes, ya que durante su elaboración tuvieron que vincular los conocimientos que se trabajaron durante las fases anteriores. También desarrollaron sus habilidades de trabajo colaborativo y de comunicación de acuerdo con lo que se propuso al inicio de la secuencia didáctica.

Los resultados del proceso de modelización del sistema circulatorio fueron positivos. Los estudiantes demostraron un buen conocimiento del tema. También pudieron explicar la circulación mayor y la circulación menor. Además, los estudiantes dieron cuenta de las posibilidades que derivan de una propuesta constructivista que promueve la interacción y el ejercicio dialogado entre conocimientos, experiencias, expectativas e intereses de los estudiantes.

La siguiente imagen muestra el producto de la modelización de los modelos elaborados

### **Figura 10**

*Evidencia de los Productos Elaborados a través de la Modelización y Sustentación Oral*



Con la intención de vincular las experiencias personales, sociales o culturales experimentadas por los estudiantes en su diario vivir con los saberes académicos desarrollados en el aula, el docente realizó preguntas teniendo en cuenta las respuestas que ellos habían formulado durante la fase de exploración, sus intereses, y las razones por las cuales escogían cierta categoría de consulta. A continuación, se muestra una tabla que sintetiza los resultados de este ejercicio.

**Tabla 7**

*Relación entre el Saber Teórico Alcanzado con las Experiencias Vividas de los Estudiantes*

Grupo de Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Trabajo modelado y sustentado.	Pregunta que enlaza las experiencias vividas por los estudiantes con el saber académico (el sistema circulatorio).
Elías Ledesma, Memo, Marcos	Enfermedad es relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Queríamos saber qué hace adictivo al cigarrillo y a esos tipos de productos.  Conocen a varios amigos y tiene familiares que fuman o son vapeadores	Circulación mayor	Ahora que conoces más la estructura del sistema circulatorio, ¿Cómo crees que se afecta el sistema circulatorio de esos jóvenes que constantemente usan el vaper en las fiestas? <i>Cuando fumamos, los pulmones succionan humo y esto debilita al sistema circulatorio, provocando que se taponen las venas. Afecta principalmente al corazón y a los pulmones. Conozco un familiar que fumaba mucho y tuvieron que hacerle una operación a corazón abierto dado que el humo de los pulmones afectó al corazón (Elías). Al fumar, la sangre está transportando humo, afectando también al hígado que se encarga de la coagulación (Ledesma).</i>  ¿Qué recomendaciones generales les darías a las personas para mantener un sistema circulatorio sano? <i>No usar el cigarrillo o el vaper, mantener una buena alimentación, no dejarse influenciar por otras personas, no consumir muchas grasas (respuesta grupal).</i> El compañero Ledesma en la fase inicial del proyecto, se había preguntado, ¿por qué las empresas comercializaban el vaper sabiendo que le produce daños al cuerpo? También habías encontrado que el uso del vaper es peor que el cigarrillo. Ante eso, se le hace la siguiente pregunta, ¿Qué argumentos usarías en relación a las empresas que comercializan el vaper, sabiendo lo perjudicial del uso de estos artefactos? <i>Haría un comunicado para que otros gobiernos se den cuenta del daño que están haciendo estas empresas. Para que las empresas dejen de producir estos artefactos, yo les diría a todos que dejen de fumar, vapear y comprar esos productos que le hacen daño a su cuerpo (Ledesma).</i>

Grupo de Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Trabajo modelado y sustentado.	Pregunta que enlaza las experiencias vividas por los estudiantes con el saber académico (el sistema circulatorio).
Benjamín. Sergio Leo. Mateo Bruno	Enfermedad es relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	<p><i>Porque tengo familiares que fuman (abuelos y tíos) y quería saber qué perjuicios les causa este hábito.</i> (Benjamín.)</p> <p><i>Porque tengo amigos y familiares cercanos que usan el cigarrillo y el vaper (Sergio).</i></p> <p><i>Porque mi tía estuvo muy grave hospitalizada el año pasado porque fumaba y quería saber la causa (Leo ).</i></p>	Circulación menor	<p>¿Qué le dirías a tu abuelo, sabiendo que el uso del cigarrillo puede afectar su sistema circulatorio?</p> <p><i>No le diría nada, porque creo que mi opinión no le importe mucho, ya que lleva muchos años usándolo y se ha acostumbrado bastante a su uso, pero, si él quiere escuchar, le diría que dejara de hacerlo porque cada vez que sigue fumando acorta su vida cada vez más y puede morir en cualquier momento. (Benjamín.)</i></p> <p>¿Qué recomendaciones generales les dirían a las personas fumadoras?</p> <p><i>Que dejen de fumar, que esto acorta cada vez más su vida, que si lo van hacer, que no lo hagan en exceso. Además, cuando mi abuelo fuma, no quiere comer porque este hábito se lo impide. También pondría de ejemplo a un amigo de mi abuelo que por fumar en exceso casi se muere (Benjamín.)</i></p> <p>¿Qué órganos se verían afectados por el uso excesivo del cigarrillo o el vaper y cómo crees que sería el mecanismo en este proceso?</p> <p><i>El órgano principal que se vería afectado serían los pulmones, ya que los alvéolos se tapan (Sergio).</i></p> <p>¿Qué le dijeron a tu tía, en relación a su hábito de fumar?</p> <p><i>En la experiencia de mi tía que les comenté, en aquel momento todos los familiares le dijimos que dejara de fumar (Leo).</i></p>

Grupo de Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Trabajo modelado y sustentado.	Pregunta que enlaza las experiencias vividas por los estudiantes con el saber académico (el sistema circulatorio).
Nati Barbara Ave Paula Martina	Enfermedad es relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	<i>Porque tenemos amigos que fuman o son vapeadores</i> Para concientizar a los niños y jóvenes que el uso del vaper no es bueno, trae enfermedades y es perjudicial para la salud física y mental, ya que puede afectar al sistema circulatorio, respiratorio y nervioso.	Circulación menor	<p>¿Cómo crees que la nicotina puede afectar al sistema circulatorio? <i>La nicotina es una sustancia muy peligrosa para los pulmones y el corazón, que va a afectar a nuestro sistema circulatorio, al sistema respiratorio, puede causar cáncer en los pulmones, fatiga, y se dificulta la actividad física porque te cansas rápido y no puedes respirar bien (Ave).</i></p> <p><i>La nicotina es una sustancia psicoactiva que genera adicción (Paula).</i></p> <p>¿Qué órganos se verían afectados por el uso excesivo del cigarrillo o el vaper y cómo crees que sería el mecanismo de acción en este proceso? <i>Se ven afectados los pulmones, el corazón y el cerebro (Ave, María Gabriela Erazo, Barbara).</i></p> <p>¿Qué recomendación le dirías a las personas? <i>Más que todo a los jóvenes, porque ahora está muy de moda el vaper, y ellos creen que porque es un cigarrillo electrónico no les va a afectar, pero en realidad puede ser más peligroso que un tabaco, ya que puede contener más nicotina (Ave).</i></p> <p><i>Es recomendable tener una buena alimentación y hacer ejercicio, ya que así los nutrientes son transportados a la sangre hacia todo el cuerpo (Nati).</i></p> <p>Teniendo en cuenta lo aprendido en Ciencias Naturales, y sabiendo que tu intención en la exposición es concientizar, ¿Qué le dirías a tu amigo que usa el vaper?</p> <p><i>Yo sé que él lo hace por moda, le diría que eso no le trae nada bueno a él ni a nadie, ya que le puede dañar los pulmones, y cuando esté más grande va a tener muchos problemas en su sistema circulatorio (Barbara).</i></p> <p><i>Se que lo hace por moda o por sentirse más popular. Trataría de concientizarlo sobre el daño que le causa el uso del vaper y que, así como se hace daño a él, también su actuar puede influir en otros jóvenes (Paula).</i></p>
Tatiana Marquesa Juliana Buelvas.	Enfermedad es relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Porque tenían amigos, abuelo, y tío que fumaban y vapeaban.	La circulación mayor.	<p>¿Cómo crees que afecta el uso del vaper al sistema circulatorio de tu tío? <i>Afecta a los pulmones principalmente por la nicotina que contienen estos, ya que van a los pulmones y producen varias enfermedades (Tatiana).</i></p> <p><i>También, los pulmones sanos inhalan aire limpio, pero si fumas vaper o cigarrillo se van poniendo negro y trae problemas respiratorios (Marquesa).</i></p> <p><i>El vaper vota un vapor y por la nicotina que se le agrega puede afectar a los pulmones aún más que el cigarrillo (Juliana Buelvas).</i></p>

Grupo de Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Trabajo modelado y sustentado.	Pregunta que enlaza las experiencias vividas por los estudiantes con el saber académico (el sistema circulatorio).
Brenda y Gabi	Enfermedades relacionadas a una mala alimentación.	Porque cada una de las madres de las estudiantes sufre una enfermedad relacionada con la mala alimentación, por tanto, las estudiantes se dieron cuenta que a sus madres les quitaron varios alimentos.	Circulación menor	<p>Teniendo en cuenta la experiencia que me comentas de tu mamá, ¿Cómo la relacionas con el sistema circulatorio?</p> <p><i>Mi mama sufre de colitis, por lo que le quitaron varios alimentos como las bebidas negras y grasas trans. Los vasos sanguíneos del sistema circulatorio tienen una capa que se va deteriorando con el exceso de alimentos altos en azúcares y grasas (Natalia).</i></p> <p><i>Mi mamá tiene diabetes y no puede comer alimentos ricos en grasas, azúcar, o comer muy tarde. La mala alimentación también puede taponar las venas y las arterias (Gabi).</i></p> <p>Teniendo en cuenta lo aprendido, ¿Qué recomendaciones le dirías a tu madre?</p> <p><i>Le diría que deje de comer azúcar, que se alimente temprano, y que evite alimentos que contengan grasa mala (Gabi).</i></p>
July, Loli, Daniela	Enfermedades relacionadas al tabaco, el cigarrillo o el vaper.	Las estudiantes tienen familiares que presentan adicción al cigarrillo, por eso decidieron investigar sobre el cigarrillo y qué produce la adicción y cómo controlarla.	Circulación menor	<p>La estudiante Daniela , comentó que su abuelo lleva varios años fumando; sin embargo, goza de buena salud, dado que tiene buenos hábitos alimenticios y hace ejercicio. Ante eso, se le preguntó:</p> <p>¿Cómo crees que esa alimentación y el ejercicio favorece al sistema circulatorio de tu abuelo?</p> <p><i>El ejercicio aumenta el flujo de sangre y esto favorece la circulación, ya que hace que circule mejor evitando que se tape. La alimentación ayuda a que esté en buena forma, a tener mejor capacidad física, y mental. En el caso de mi abuelo, esto le ayuda a que cuando fuma cigarrillo no le hace tanto efecto, como a otras personas que fuman y no se alimentan bien y no hacen ejercicio. (Daniela ).</i></p> <p>La estudiante Lauren, comentó que tienen un tío que fuma mucho. Ante lo cual se le preguntó: ¿Qué recomendaciones le dirías a tu tío, y cuáles son los órganos del cuerpo que se ven afectados con este hábito?</p> <p><i>Afecta al corazón y a los pulmones. Al inhalar el humo del cigarrillo hace que los pulmones no puedan cumplir sus funciones (Loli y Daniela ).</i></p>
Tesoro Jorge Tobío Emilio Flor	Enfermedades relacionadas a una mala alimentación.	Porque uno de los estudiantes tiene un familiar que padece de colesterol. <i>Porque es un problema muy frecuente, ya que muchas personas no cuidan su alimentación (Tobío).</i>	Circulación menor	<p>El papá de Jorge padecía de colesterol y sufrió un infarto. Este estudiante también padeció de colesterol. Ante esto, se le preguntó: Según el contexto del compañero, vamos a tratar de relacionar la situación problema que vivió él y su papá. ¿Qué recomendaciones le dirían?</p> <p><i>Que no coma mucha grasa, que lleve una dieta balanceada, y haga entrenamiento físico para que la grasa no quede acumulada en el cuerpo y sacarla (De vivero)</i></p> <p><i>La grasa puede tapar las arterias y nos pueden dar un paro cardiaco (Jorge).</i></p> <p><i>Una de las enfermedades relacionadas al sistema circulatorio que se pueden producir son, ataques al corazón, problemas pulmonares y leucemia (De vivero).</i></p>

Grupo de Estudiante	Categoría escogida según su interés.	Por qué escogió dicha categoría	Trabajo modelado y sustentado.	Pregunta que enlaza las experiencias vividas por los estudiantes con el saber académico (el sistema circulatorio).
				<i>Debe evitar alimentos que contengan mucha azúcar y grasa (Tesoro).</i>
Angelica y Bruno.	Enfermedades relacionadas a una mala alimentación.	Porque la estudiante Angelica presentaba una enfermedad o trastorno relacionado a una mala alimentación y quisiera saber que hacer para que su estómago se normalice y la estudiante empiece a comer como es debido. (motivación personal).		¿Qué relación encontraste entre la enfermedad o trastorno alimentario que comentaste con el sistema circulatorio? Cuando una persona no se alimenta debidamente, ya sea que como mucho o poco, muchos azúcares o grasas pueden llegar a afectar al corazón y producir diabetes. Cuando hay en nuestro organismo hay mucha azúcar en la sangre y nuestro cuerpo no la puede procesar y eso le va hacer daño a nuestro sistema. Tiene miedo que le pase lo mismo que a su bisabuelo, que la azúcar se concentró en la pierna y se la tuvieron que amputar.
Pablo y Magdalena	Vaper	Tiene familiares (tíos) que fuman, pero se quieren pasar al vaper, porque creen que el vaper es mejor que el cigarrillo		Cómo le explicarías a tu tío, que el consumo del cigarrillo es perjudicial para salud, Que no cambie el vaper por el cigarrillo ya que también es malo y puede causar problemas respiratorios y que también suspenda el cigarrillo. ¿Qué órganos afecta? Los pulmones y el corazón.

Al analizar la tabla 7 y las evidencias de las grabaciones se puede afirmar que la secuencia didáctica y las estrategias implementadas tuvieron un impacto en los estudiantes, ya que fácilmente pudieron articular las consecuencias de fumar y vapear con la importancia de una buena alimentación y ejercicio. Los estudiantes compartieron sus experiencias y conocimientos con sus compañeros de clase, lo cual ayudó a discutir en torno a los problemas de salud relacionados con el sistema circulatorio.

Los resultados de esta investigación concuerdan con Rodríguez *et al* (2020), quienes realizaron un estudio sobre el impacto de la modelización en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria. Los hallazgos del estudio muestran que la modelización puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de secundaria, ya que pudieron mejorar su comprensión de los conceptos biología al usar la modelización del sistema circulatorio. El estudio también encontró que la modelización puede ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades de resolución de problemas y de pensamiento crítico.

La investigación educativa, a partir de la implementación de la secuencia didáctica funcionó en términos de lo formulado en esta investigación, ya que los estudiantes trabajaron los contenidos de otras formas y desarrollaron sus habilidades de interacción y cuestionamiento frente a situaciones cotidianas. Se puede decir que la modelización puede ser una herramienta valiosa para los maestros que buscan mejorar y proponer estrategias para promover el aprendizaje de sus estudiantes.

Los resultados de esta investigación sugieren que la modelización puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes sobre temas complejos. La modelización dio a los estudiantes la oportunidad de explorar el tema de una manera más profunda, pensar críticamente sobre cómo funcionaba el sistema circulatorio y cómo los diferentes componentes se relacionaban entre sí. También ayudó a los estudiantes a desarrollar sus habilidades de comunicación, ya que tuvieron que explicar sus modelos a sus compañeros de clase. La modelización fue una experiencia divertida y atractiva para los estudiantes, y fue una forma de aprender sobre el sistema circulatorio.



La historieta se desenvuelve alrededor de una madre e hija. Comienza con el consejo de la madre diciendo a su hija que se ponga el tapabocas, pues últimamente había visto muchas personas enfermas. La hija le contesta que tiene las defensas altas y que no debe preocuparse. No obstante, cuando la hija se dispone a salir de su casa, el destino le tiene preparado un clima con fuertes lluvias y, además, en la historieta se observa que un virus logra entrar a su cuerpo. La historieta muestra cómo el virus se desenvuelve en un cuerpo que es débil producto de una mala alimentación, y hace que la hija se enferme privando al cuerpo de la vitaminas y nutrientes. Se muestra a los glóbulos blancos tratando de contrarrestar al virus. Este nuevo escenario ocurre en las arterias y venas. Al final de la historieta se muestra también, lo que sucede al cuerpo después de que la hija toma las medicinas “*remedio*” y opta por una alimentación balanceada. El cuerpo se sana y el virus es eliminado.

Como moraleja la estudiante comenta: *Cuando no se come bien puede llegar a afectar las defensas y bastante, haciéndole libre el paso a virus, enfermedades, etc. Es por eso que uno debe mantener una vida sana y activa. Elegí esta categoría porque mi madre padece de diabetes, debido a la mala alimentación, lo cual, hasta el día de hoy le afecta.*

La historieta realizada por la estudiante Gabi toma como punto de partida los conocimientos teóricos alcanzados en relación al sistema circulatorio, la categoría de enfermedades relacionadas a una mala alimentación, y lo relaciona con un hecho afín a la salud de su madre.

Figura 12

Historieta #2 Realizada por la Estudiante Daniela Dentro de la Categoría, Enfermedades Relacionadas al Cigarrillo y al Vaper



La historieta #2 comienza en el momento en el que se encuentran dos amigas. Una de ellas se encuentra fumando y surge una conversación entre ambas. La mujer de vestido morado le aconseja a su amiga que deje de fumar, ya que, de no hacerlo, se le dañaran los pulmones.

Seguidamente la historia cambia de escenario, esta vez, se muestran los dos pulmones expuestos al humo del cigarrillo. El dibujo indica unos pulmones seriamente afectados por los vapores. Estos tienen una conversación, en la cual se indica que extrañaban aquellos momentos cuando no había tanto humo y que debido a eso no podían respirar bien. Consecutivamente se

muestra un glóbulo rojo que circula por los pulmones teniendo problemas para “ver”, haciendo esto relación a las dificultades que presenta el glóbulo rojo para la oxigenación de la sangre durante el proceso de la circulación pulmonar. Inmediatamente se observa que la mujer fumadora se desmaya, y es socorrida por un señor (vestido de azul), quien dice: *yo fumo todo el tiempo y nunca me he desmayado. Porque llevo una vida sana y no te recomiendo fumar.*

En la moraleja, la estudiante comenta, *fumar es malo para la salud. Sí eres joven no arruines tu vida así. Hay gente que ya no puede dejar de fumar, porque es una adicción, pero si mantienes una vida balanceada es mucho mejor, ya que no causa tanto daño, más no significa que no te hará daño, sino que disminuye, pero el sistema pulmonar va absorbiendo el humo.*

En la historia se puede relacionar al señor vestido de azul con el abuelo de la estudiante, ya que es un fumador de muchos años, aunque recomiendo a sus familiares no fumar. El abuelo de la estudiante goza de buena salud, dado que hace ejercicio y mantiene una dieta baja en azúcares y grasa. Este es el motivo por el cual la estudiante seleccionó la categoría enfermedades relacionadas al uso del cigarrillo y el vaper y desarrolló su aprendizaje en esta línea.

La actividad que hicieron los estudiantes, de transformar el conocimiento del sistema circulatorio, en una historieta, puede ser considerada como una forma de transposición didáctica. La transposición didáctica es un concepto desarrollado por Chevallard (1985) que se refiere básicamente al proceso de transformación del conocimiento científico. Este proceso implica la adaptación del conocimiento científico a las necesidades y características de los estudiantes, y a las limitaciones del contexto escolar. Si bien en este caso no fue el docente quien hizo ese proceso, si hubo un ejercicio de retomar elementos del contenido para presentarlos de otras formas a fin de lograr comprensiones de otras personas, los lectores de las historietas, para que pudieran acceder de primer a mano a elementos conceptuales y teóricos aplicados. De esta

manera, los mismos estudiantes se vincularon en un ejercicio formativo donde ahora ellos, tenían la posibilidad de enseñar a otras personas. Asimismo, se resalta la retroalimentación del docente durante el desarrollo de la historieta.

En conclusión, la secuencia didáctica permitió movilizar los procesos de aprendizaje en los estudiantes, pudieron interpretar lo aprendido en situaciones nuevas y diversas, de modo que el diseño intencionado de las fases de la secuencia didáctica logró el objetivo de construir comprensiones profundas del contenido de la clase.

En general, los resultados de esta fase sugieren que la creación de historietas es una actividad que permite concretar un proceso de aprendizaje en un material específico que condensa elementos conceptuales, comunicativos y creativos para manejar y extender el contenido disciplinar.

### **Resultados de la Novena Fase. Cierre**

En esta fase, los estudiantes comentan las estrategias que recuerdan o que tuvieron un mayor significado para su aprendizaje. Los estudiantes se mostraron comprometidos con el desarrollo del proyecto y comentaron lo que habían aprendido del sistema circulatorio. También, parecen apreciar la oportunidad de reflexionar sobre lo que han aprendido y de aplicarlo a sus propias vidas.

El proceso pedagógico, que se tradujo en la secuencia didáctica utilizada en esta investigación es sólido y mostró resultados que pueden ser objeto de reflexión en el campo de la educación. La investigación sugiere que la enseñanza no tiene por qué limitarse al contenido teórico. La secuencia didáctica puede ser un ejemplo para abordar el sistema circulatorio desde un enfoque integral, que involucre tanto a los contenidos académicos de tipo teórico, práctico, científico, con un enfoque social y cultural que puede tener un significado para el estudiante y un

impacto en el desarrollo humano y social de cada individuo, que posteriormente aplicaría este conocimiento al desenvolverse en la sociedad.

El ambiente virtual de aprendizaje también es un recurso valioso, en donde los estudiantes podían acceder a los materiales de la temática en cualquier momento y en cualquier lugar. La diversidad de los materiales y recursos, incluyendo videos, Gif, imágenes, actividades interactivas y un juego fueron oportunos de acuerdo a los objetivos propuestos. La combinación del ambiente virtual con las diversas estrategias permitió involucrar a los estudiantes y facilitar el aprendizaje.

En general, la investigación educativa realizada es un ejemplo de cómo el uso de estrategias pedagógicas y recursos efectivos puede ayudar a los estudiantes a aprender de manera significativa. Los resultados de la investigación sugieren que los estudiantes están más comprometidos y aprenden más cuando están involucrados en actividades que son relevantes para sus vidas.

La siguiente tabla, sintetiza los resultados de la fase de cierre, en la cual se observan las respuestas de los estudiantes ante las preguntas formuladas.

Tabla 8

## Síntesis de la Fase de Cierre.

	¿Qué aprendí?	¿Cómo lo aprendí?	¿Para qué me sirvió?	Algo en lo que cambié de idea	¿Cómo implementarlo en tu vida cotidiana?
Elías	Aprendí la estructura del sistema circulatorio, la función de las venas, arterias y capilares.	Haciendo actividades interactivas y una maqueta alusiva al sistema circulatorio donde aparecía todo su recorrido y se me hacía más fácil comprenderlo.	Esto me sirvió de ejemplo para decirle a las personas que es muy importante para nuestras vidas. Y puede ser peligroso, ya que se producen muchas enfermedades	Yo pensaba que no era tan importante cuidarse. Pensaba que se podía controlar más. Cuando estaba investigando me di cuenta que puede ser muy grave o infeccioso y que siempre hay que ponerle atención.	Puedo volver a usarlo para hacer un proyecto o algún ensayo sobre la falta de alimento, las consecuencias del consumo de comidas grasosas, el uso del vapor o cigarrillo.
Marcos	Aprendí sobre la circulación mayor y el recorrido de la sangre.	En base de maquetas y otras fuentes de información	Para aprender sobre la circulación, como la sangre viaja por la sangre. <i>Para saber que el cigarrillo y el vapor son muy malos para la circulación</i>		Puedo hacer una campaña sobre el uso del cigarrillo y el vapor para concientizar a los niños y a los adolescentes a no caer en el uso del cigarrillo
Bruno	Aprendí sobre el sistema circulatorio, la circulación mayor y menor	Haciendo actividades interactivas, actividades virtuales y haciendo una maqueta del sistema circulatorio.	Para saber más de nuestro cuerpo	Sobre los daños que se pueden hacer a nuestro sistema circulatorio.	Cuando estudie medicina, y así saber más sobre el sistema circulatorio.
Leo	Aprendí que cualquier herida o cualquier enfermedad puede ser muy grave y que el sistema circulatorio es lo más importante para el funcionamiento de nuestro cuerpo.	Por medio de videos, actividades, juegos, y exposiciones.	Para estar más alerta de lo que puede pasar con las heridas,	Pensaba que el cigarrillo era algo delicioso para ciertas personas, pero me doy cuenta que no es así.	Ayudando a la gente que me rodea con las heridas, aunque sean pequeñas podrían ser muy malas.

	<b>¿Qué aprendí?</b>	<b>¿Cómo lo aprendí?</b>	<b>¿Para qué me sirvió?</b>	<b>Algo en lo que cambié de idea</b>	<b>¿Cómo implementarlo en tu vida cotidiana?</b>
Daniela	Aprendí sobre el sistema circulatorio, las enfermedades relacionadas al sistema circulatorio. Conociendo el sistema circulatorio puedo prevenir algunas enfermedades.	Por medio de videos, actividades interactivas, juegos y una maqueta del sistema circulatorio.	Me sirvió para conocer el funcionamiento del sistema circulatorio.	Pensaba que el cigarrillo era malo para el sistema circulatorio, pero ahora sé que, si tienes una buena alimentación balanceada y haces ejercicio, puede que los efectos del cigarrillo no sean tan malos, dado que así le ocurre a mi abuelo.	Puedo implementarlo, al saber varios tipos de enfermedades, y al aconsejar a un amigo.
Kevin	Aprendí sobre el sistema circulatorio, el corazón y sus partes.	Con actividades didácticas y talleres evaluativos.	Me sirvió para aprender más sobre el sistema circulatorio y evitar problemas cardiacos.	Cambie de idea de cosas, por ejemplo, creía que, si comía mucho, no hacía daño	Podría implementarlo, evitando fumar, comer mucho y cuidar mi sistema circulatorio.
Alejandra Tatiana	En este proyecto aprendí la función de cada una de las partes del sistema circulatorio y como me puede ayudar en la vida cotidiana.	Lo aprendí haciendo juegos interactivos y actividades.	Me sirvió para conocer cada una de las partes del sistema circulatorio,	Cambie de idea, sobre cómo se daba el proceso de circulación en nuestro cuerpo.	Son conocimientos básicos. Entonces me puede servir para tener en cuenta y tener claro los conceptos del sistema circulatorio. Para saber cómo el vapor puede afectar al sistema circulatorio.
Elisa	Aprendí la función y la estructura que trae el sistema circulatorio. Aprendí el funcionamiento de las plaquetas y a identificar y diferenciar las	Por medio de actividades interactivas, video y juego.	Para aprender más sobre el sistema circulatorio y estar informada sobre las causas y consecuencias que lleva el consumo del vapor en el sistema circulatorio.	No tenía conocimiento que el corazón tenía cuatro cámaras o cavidades.	Ahora se está implementado mucho, el vapor en jóvenes y adolescentes, por tanto, yo ahora tengo una información del mal o el riesgo que me puede

	<b>¿Qué aprendí?</b>	<b>¿Cómo lo aprendí?</b>	<b>¿Para qué me sirvió?</b>	<b>Algo en lo que cambié de idea</b>	<b>¿Cómo implementarlo en tu vida cotidiana?</b>
	venas de las arterias.				traer a mí el consumo del vaper.
Sergio	Aprendí que consumir vaper contamina la sangre. Daña los órganos como los pulmones y el corazón. Fumar vaper tapa las venas y las arterias.	Lo aprendí más que todo, interactuando con mis amigos, escuchando a mis compañeros, socializando los juegos interactivos y videos.	Me sirvió porque, yo fumaba vaper, puedo reflexionar y así no hacerlo consecutivamente porque se me puede parar el corazón y me puede dar un paro cardiaco.	Cambie de idea, mi intención de estar fumando todos los días, porque la sangre se contamina y puede dañar los pulmones.	Dejando de fumar y dando consejos a mis amigos y familiares.

Al analizar la tabla se puede observar que los estudiantes aprendieron sobre la estructura y función del sistema circulatorio, sobre las enfermedades que pueden afectarlo, los peligros que conlleva el uso del cigarrillo y el vaper, y sobre cómo cuidar su sistema circulatorio. Lo que indica que lograron aplicar lo aprendido a sus propias vidas.

Los resultados de esta investigación sugieren que el uso de estrategias pedagógicas y recursos efectivos puede ayudar a los estudiantes a aprender de manera significativa. La investigación también sugiere que los estudiantes están más comprometidos y aprenden más cuando están involucrados en actividades que son relevantes para sus vidas.

## Conclusiones

A lo largo de esta investigación, pudo verse que los estudiantes tienen motivaciones y disposición sobre los temas trabajados en tanto encontraron un enfoque de enseñanza que da lugar a la articulación de sus experiencias personales y sus intereses. La investigación también sugiere que los estudiantes pueden aprender a tomar decisiones informadas sobre su salud a través de la educación sobre el sistema circulatorio partiendo de la integración de sus vivencias en torno a los contenidos mediante el contraste de la información del aula con la que ya tenían.

El proceso de explicación de la temática por parte del docente resulta fundamental para el proceso ya que más allá del uso de tecnologías, los estudiantes requieren un espacio de trabajo dialogado y argumentado para avanzar en lo que se les está explicando. Específicamente, las primeras fases de la investigación ayudaron a los estudiantes a sentar las bases del manejo de los conocimientos sobre el sistema circulatorio. Esto les facilitó la comprensión de las explicaciones del docente y les permitió participar más activamente en las clases. Además, el uso de recursos visuales ayudó al abordaje de los conceptos.

En este sentido, la investigación sugiere que la articulación entre recursos digitales y explicación docente resulta efectiva para el trabajo con los temas, ya que proporcionaron elementos de interacción, colaboración y participación en torno a los contenidos y al desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y cooperación. Así, se favorece también la toma de decisiones sobre la salud a través de la indagación de enfermedades relacionadas al sistema circulatorio.

En suma, la secuencia didáctica como estrategia es efectiva para promover el aprendizaje de contenidos complejos como el sistema circulatorio. En particular la intención de integrar una frase de modelización, también puede resultar útil siempre que ofrece una oportunidad de

explorar el tema de una manera más profunda, pensar críticamente sobre cómo las funciones del sistema e integrar elementos de fases previas dentro de la secuencia.

La investigación sugiere que la integración de actividades que involucren los intereses, experiencias personales de los estudiantes, la creatividad, el desarrollo de situaciones problemas con aplicabilidad social y cultural, la modelización, la retroalimentación del docente y el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje como recurso didáctico, puede ayudar a promover el proceso de aprendizaje, en este caso sobre el sistema circulatorio.

Las actividades que involucran los intereses y experiencias personales de los estudiantes pueden ayudar a promover procesos e interacciones en el aula al proporcionar a los estudiantes un contexto en el que puedan aplicar sus conocimientos, habilidades y experiencias provenientes de sus interacciones con su contexto social o cultural. Esto puede ayudar a los estudiantes a comprender y situar mejor los conceptos sobre los temas trabajados. Además, las actividades que involucran los intereses y las experiencias vividas de los estudiantes pueden ayudar a los estudiantes a ver la relevancia del aprendizaje y a desarrollar un sentido de compromiso con el tema.

En general, las actividades que involucran los intereses y las experiencias personales de los estudiantes pueden ser una herramienta valiosa para promover el aprendizaje. Los maestros pueden utilizar estas actividades para ayudar a sus estudiantes a comprender mejor los conceptos, a desarrollar un sentido de propiedad sobre su aprendizaje y a ver la relevancia del aprender.

El desarrollo de situaciones problema con aplicabilidad social y cultural, de acuerdo con los resultados, ayudó a los estudiantes a comprender mejor el sistema circulatorio al proporcionarles un contexto en el que puedan aplicar sus conocimientos a problemas reales mediante el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esto se debe a que

los estudiantes deben ser capaces de analizar la situación, identificar los problemas y desarrollar soluciones.

Los datos también mostraron que la modelización, como parte de la secuencia didáctica, ayudó a los estudiantes a comprender mejor el sistema circulatorio al proporcionarles una representación visual de los conceptos. Esta estrategia permitió concretar, desde lo abstracto del tema, las funciones de los diferentes componentes del sistema y sus interacciones.

En este punto se vio también la importancia de la retroalimentación permanente del docente para ayudar a los estudiantes a comprender mejor el sistema circulatorio al proporcionarles información sobre su progreso y áreas de mejora. Esto puede ayudar a identificar fortalezas y debilidades, tanto en los estudiantes como en el proceso mismo de la ejecución de la secuencia didáctica.

Esto se debe a que siempre hay un momento para evaluar lo sucedido tanto con el proceso de enseñanza y aprendizaje como del diseño mismo de las fases de la secuencia. En particular, en esta investigación, se pudo evidenciar que había la necesidad de trabajar sobre la marcha en los aspectos propios del ajuste de algunas etapas del proceso para ir al mismo ritmo de los estudiantes.

Es decir, que un gran hallazgo tiene que ver con señalar que las actividades de una secuencia didáctica son dinámicas y requieren de ajustes durante el proceso, porque los mismos estudiantes van haciendo modificaciones en sus propios itinerarios y preguntas., Pensar que la secuencia didáctica se configura como un dispositivo fijo e inamovible puede ser una equivocación, toda vez que el aprendizaje no se puede demarcar, ni delimitar.

También interesa señalar que los Ambientes virtuales de aprendizajes pueden resultar en un dispositivo que reúne recursos de diversas características para trabajar aspectos como la

interacción, la colaboración o el acceso a información. Sin embargo, hay que señalar que esto no lo hacen por sí mismos, sino que deben hacer parte de un diseño intencionado que haga que sus posibilidades se concreten y lleven a los estudiantes a explotar y explorar a fondo los elementos que interesan para la movilización del proceso de aprendizaje.

### Referentes Bibliográficos

Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTECH: Revista electrónica de tecnología educativa*. 7, 1—18.

Alanís, M. (2010). Manejo de la introducción de la innovación tecnológica en educación. En José Vladimir Burgos Aguilar y Armando Lozano Rodríguez, *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración* (pp. 37- 48). México: Trillas.

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=144543&pid=S1409-4703201400030001000002&lng=en](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=144543&pid=S1409-4703201400030001000002&lng=en)

Alfonso, D. (2016). *La retroalimentación formativa en el aprendizaje de la escritura académica -un estudio de caso sobre el curso de español*. [Tesis de maestría ]. Universidad de los Andes. Colombia. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/13897>

Andrade, S. y Gómez, L. (2009). *Tecnología informática en la escuela*. Ediciones uis

Bacca, E. (2018). *Estrategias para el fortalecimiento de la habilidad de comprensión lectora para la lengua extranjera inglés, a través de ambientes de aprendizaje mediado por las TIC*. [Tesis de maestría ]. Universidad de la Sabana. Colombia.

Bordas, M. y Cabrera, F. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centradas en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, 59, (218), 25—48.

Busón, C. (2011). *El uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el área de ciencias naturales*. [Tesis de doctorado ]. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España.

Carrillo V. (2018). *Las TIC como estrategia para fortalecer el aprendizaje del componente entorno vivo del área de ciencias naturales en el grado cuarto de la institución educativa Gibraltar*. [Tesis de maestría ]. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia.

[https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2500/2018\\_Tesis\\_Carrillo\\_Valdez\\_Elkin.pdf?sequence=10&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2500/2018_Tesis_Carrillo_Valdez_Elkin.pdf?sequence=10&isAllowed=y)

Carvajal, A. (2016). *Material educativo digital diseñado en el aprendizaje basado en problemas, para aportar al desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en estudiantes con discapacidad auditiva del colegio República Dominicana, IED* [Tesis de doctorado ].

Universidad de La Sabana. Colombia.

Cerón, M., y Cerâon, M. (2006). *Metodologías de la investigación social*. Santiago: LOM ediciones.

Chamizo, J. & García, A. (2010). *Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias naturales*. Modelos y modelaje en ciencias naturales ediciones.

Chevallard, Y. (1985). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*. 9, (2), 97—100.

<http://dx.doi.org/10.14483/jour.gdla.2014.2.a07>

Coll, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.

Constitución Política de Colombia (1991). Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa. Imprenta Nacional.

<http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>

De Zubiría, J. (2008). *De la escuela nueva al constructivismo*. Magisterio editorial.

Durango, A., Álvarez, A., & Jaramillo, M. (2019). *Niveles de apropiación de TIC en las prácticas pedagógicas de los maestros de los grados tercero y quinto de básica primaria de las Instituciones Educativas Luis Carlos Galán Sarmiento del Municipio de Carepa, Miguel Vicente*

*Garrido Ortiz del Municipio de Arboletes y la Escuela Normal Superior de Abejorral del Municipio de Abejorral* [Tesis de maestría]. Universidad Pontificia Bolivariana. Colombia.

Fragoso, J., Trujillo, J., Molina, A., Olano, M., Caminero, V., & Sarduy, S. (2020). Experiencia sobre el uso del teléfono móvil como herramienta de enseñanza y aprendizaje en clases de Historia: percepción de los estudiantes. *MediSur*, 18, (4), 605—613.

Franzoni, A., & Lizarraga, C. (2018). *La inteligencia artificial en la educación 4.0*. Días Virtuales de la Comunidad Red LaTE México.

Furman, M. (2008). Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV Foro Latinoamericano de Educación, Aprender y enseñar ciencias. *Desafíos, estrategias y oportunidades, del 26 al 28 de mayo*, pp. 1-2

Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, (2), 231—242.

Galván, L., & Gutiérrez, J. (2018). Los mapas conceptuales como instrumento de evaluación: Una experiencia de educación ambiental centrada en el estudio de ecosistemas acuáticos. *Actualidades Investigativas en educación*, 18, (1), 442—477.

Guruceaga A.; González F. (2004). Aprendizaje Significativo y Educación Ambiental: Análisis de los Resultados de una Práctica Fundamentada Teóricamente. *Enseñanza de las Ciencias*, 22, (1), 115—136.

[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp211uveheu.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp211uveheu.pdf)

Gutiérrez, J. (2013). Aproximación Ética a la Competencia Digital. Los Niveles De Uso Y Sentido En Ámbitos Educativos Virtuales. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14 (3), 121—145.

Hernández, C., Gómez, M., & Arredondo, M. (2014). Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales. *Actualidades investigativas en Educación*, 14, (3), 230—250.

Heidenreich, M. (2003). *Die Debatte um die Wissensgesellschaft*. En, Bösch, S., Schulz-Schaeffer, I. (Eds). *Wissenschaft in der Wissensgesellschaft*, (pp. 25-51). Wiesbaden.

Higuita, M. (2019). *El uso comprensivo del conocimiento científico a través de la gamificación en el aula*. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia.

ICFES. (2020). *Marco de referencia para la evaluación*.

[https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2215175/Marco+de+Referencia\\_Ciencias+Naturales+y+Educaci%C3%B3n+Ambiental+Saber+359.pdf/879995fe-a506-730a-18c5-abc71ad2fb01?version=1.0&t=1647954545220](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2215175/Marco+de+Referencia_Ciencias+Naturales+y+Educaci%C3%B3n+Ambiental+Saber+359.pdf/879995fe-a506-730a-18c5-abc71ad2fb01?version=1.0&t=1647954545220)

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2016). *Guía Lineamientos para la aplicación muestral Saber 7°*.

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/176813/Guia+7+lineamientos+para+la+aplicaciones+muestral+2016+v3.pdf/da9f8850-be4d-c0b4-4f15-3896c8023145>

Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación* (26), 199—221. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>

Jorba, J. y Sanmarti, N. (1997). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua*. Madrid: MEC.

Kerlinger, F.N. (1988). *Investigación del comportamiento*. México: Interamericana

Krüger, W., & Chiappe, A. (2021). 21st-century skills and their relationship to STEAM learning environments: a review. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 21, (66), 2—22.

<https://revistas.um.es/red/article/download/470461/308221/1697161>

Kossybayeva, U., Shaldykova, B., Akhmanova, D. (2022). Mejorar la enseñanza en diferentes disciplinas de las ciencias naturales y las matemáticas con tecnologías innovadoras. *Education and Information Technologies* 27, 7869–7891.

<https://doi.org/10.1007/s10639-022-10955-3>

Ley 115. (8 de febrero de 1994). El congreso de la república de Colombia.

[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

Martín, E. (2008). Aprender a aprender: clave para el aprendizaje a lo largo de la vida. *CEE Participación Educativa*, 1, 72—78

<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/91582/00820113013988.pdf?sequence=1>

Maturana, H. (2001). *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

Medina, A. y Salvador, F. (2009). *Didáctica General*. España: Pearson, Educación.

Melo, M. (2020). Análisis de la concepción de docentes y estudiantes sobre el juego como recurso didáctico para el aprendizaje: experiencia en la educación primaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1, (1), 251—274.

Miras, M. (1999). *Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos*. En Coll, C. et al. (Coords). *El constructivismo en el aula*. (pp. 47—63). Barcelona: Grao.

Mora, R., Consuegra, J., Agudelo, N., Quinoñes, N., Goenaga, P., Mora, S. & Pacheco, B. (2017). Formación y problemáticas sociales: hacia la construcción de propuestas curriculares contextualizadas y pertinentes. <https://revistes.ub.edu/index.php/b3w/article/view/26431>

Morales, S. (2020). Aprendizaje profundo.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31774>

Munévar, P. (2013). La investigación en educación en tecnología desde el enfoque de la cultura tecnológica. *Revista de investigaciones UNAD*, 12, (1), 63—86.

[https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/Volumen12numero1\\_2013/a04\\_La\\_investigacion\\_en\\_educacion\\_tecnologica\\_1-1.pdf](https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/Volumen12numero1_2013/a04_La_investigacion_en_educacion_tecnologica_1-1.pdf)

Ospina, B; Toro, J; Aristizábal, A. (2008). Rol del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje de la investigación en estudiantes de Enfermería de la Universidad de Antioquia, Colombia. *Investigación y Educación en Enfermería* , 26 (1), 106—114.

Peñaloza, J. (2017). Incidencia del aprendizaje colaborativo en la práctica educativa. *Didácticas Específicas*, 16, 46-60.

<https://revistas.uam.es/didacticasespecificas/issue/download/702/388#page=46>

Pósito, R. (2012). *El problema de enseñar y aprender Ciencias Naturales en los nuevos ambientes educativos: Diseño de un gestor de prácticas de aprendizaje GPA*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de la plata. Argentina.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18190>

Pozo, J. (2008). *Aprendices y Maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Alianza Editorial. Universidad Autónoma de Madrid. [https://kupdf.net/download/aprendices-y-maestros-pozo-pdf\\_59f5e813e2b6f51a2ad0443a\\_pdf](https://kupdf.net/download/aprendices-y-maestros-pozo-pdf_59f5e813e2b6f51a2ad0443a_pdf)

Rey, J., y Candela, A. (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. *Educ. Educ.* 16, (1), 41—65.

<https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2411/3073>

Revel, A., y Adúriz-Bravo, A. (2019). Modelización y argumentación en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Didacticae*, 5, 3—6.

Robinson, K. (2006). *Las escuelas matan la creatividad*. Estados Unidos: TED.

Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3, (1), 29—50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>

Rodríguez, M., Occelli, M. y Ariza, Y. (2020). Modelización del fenómeno de circulación sanguínea: una secuencia didáctica desde una aproximación histórica de la ciencia y el uso de representaciones tridimensionales. *Revista Electrónica EDUCyT*, 11, (Extra), 1289—1303.

Sánchez, M. García, J. Steffens, E. Hernández, H. (2019). *Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. [Tesis de doctorado ]. Universidad de Barcelona, España.

Suárez, M., Buset, S., & Bosch, E. (2014). La credibilidad de los sistemas de evaluación formativa en docencia universitaria: un estudio de casos múltiples aplicado a la formación del profesorado. *Enseñanza*, 32, (2), 177—193.

Sousa, V. (2007). Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: Diseños de investigación cuantitativa. *Rev Latino-am Enfermagem*, 15, (3).  
<https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf&lang=es>

Tenbrick (1984). Educación. Guía para profesores. Madrid. Narcea  
<https://books.google.com.ec/books?id=CJyeZusF6YIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

Torres, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. *Universidades*, (26), 37—43.

Trujillo Flórez, L. M. (2017). Teorías pedagógicas contemporáneas. Ilumno.

<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/825/Teor%20pedag%20contempor%20a%20lineas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Urriola, K. (2013). Sistema de evaluación del desempeño profesional docente aplicado en Chile. Percepciones y vivencias de los implicados en el proceso. El caso de la ciudad de Concepción.

Vygotsky, L. (1977). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.

Vygotsky, L. (1978). *La mente en la sociedad: desarrollo de procesos psicológicos superiores*. Prensa de la universidad de Harvard.

## Apéndices

### Apéndice A

#### Guía de Orientación para la Aplicación del Recurso Didáctico



[https://www.canva.com/design/DAFsyXWi2BM/wK\\_Z9ogiWOEmOf7g\\_OSHZg/edit?utm\\_content=DAFsyXWi2BM&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAFsyXWi2BM/wK_Z9ogiWOEmOf7g_OSHZg/edit?utm_content=DAFsyXWi2BM&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)