

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y ARTES
EDUCACIÓN



Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica
para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAGISTER EN EDUCACIÓN

PRESENTA

Ingrid Paola Rueda Jaimes

DIRECTORA

Mg. Lina Maria Osorio Valdés

COLOMBIA, BUCARAMANGA, 2020

DEDICATORIA

A mi madre, quien con su amor, apoyo y confianza me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mi hermana Tatiana, por ser una parte importante en mi vida, compañera y amiga siempre.

A mi futuro esposo Pablo, gracias por iluminar mi vida, por los consejos, amor y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida, y me da la oportunidad de cumplir uno mis sueños en el crecimiento profesional y personal.

A mi asesora magister Lina Maria Osorio Valdés, por su tiempo, acompañamiento y dedicación en la orientación, desarrollo y valiosos aportes a la presente investigación.

Al rector Wilson Yesid Duarte Contreras, docentes del área de ciencias naturales y estudiantes del grado séptimo, del Colegio Cooperativo Comfenalco, por su apoyo, colaboración y participación en cada una de las actividades del trabajo.

Finalmente, a la Universidad Autónoma de Bucaramanga, docentes y directivos por brindarme la oportunidad de cumplir una meta más en mi proyecto de vida.

RESUMEN

Los resultados de pruebas estandarizadas como PISA (internacional) y Saber (nacional) frente al desempeño de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, indican que existen brechas importantes en el aprendizaje de este campo de conocimiento, las cuales se ven evidenciadas en el rendimiento aceptable de los estudiantes. Por esta razón, este ejercicio de investigación, tuvo como objetivo promover competencias científicas en el área de Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica, específicamente en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco, institución de carácter privado de la ciudad de Bucaramanga-Colombia. Para llevar a cabo el diseño de la unidad didáctica, fue necesario realizar una revisión documental y teórica alrededor del desarrollo y características de las competencias en Ciencias Naturales en Colombia para el grado séptimo según el Ministerio de Educación Nacional (MEN); recopilar información mediante una entrevista semiestructurada frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los docentes de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza e identificar a través de un grupo focal, la percepción, interés y/o gustos de los estudiantes frente a su proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales.

El estudio llevado a cabo, fue de tipo cualitativo, a través de la investigación - acción, lo que permitió la participación activa del investigador, la cercanía con los participantes en la investigación y la reflexión permanente sobre el ejercicio que se estaba llevando a cabo. Como resultado, se diseñó e implementó una unidad didáctica recopilando en ella contenidos y actividades para promover las competencias científicas, a través de un proceso significativo en el que los estudiantes tuvieron la posibilidad de aportar, aprender, entender, afianzar y transformar competencias y hábitos de aprendizaje. Producto de este ejercicio, los participantes manifestaron su gusto por tomar parte en espacios innovadores, llenos de experimentos, actividades y retos, más allá de la práctica tradicional al interior del aula, que deja además ver la creatividad y conocimientos del docente, fomentando la participación y dinamizando los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Competencias científicas, Unidad Didáctica, Ciencias Naturales, estrategia didáctica, experiencia educativa.

ABSTRACT

The results of standardized tests such as PISA (international) and Saber (Colombia) about students' performance in Natural Science indicate that there are important issues in the learning process of this subject, which are shown in the regular performance of these students. Therefore, this research exercise aimed to promote scientific competencies in Natural Science subject by using a didactic unit. Specifically, in seventh grade of the 'Colegio Cooperativo Comfenalco', a private institution in Bucaramanga city, Colombia.

To accomplish the design of this didactic unit, it was necessary to make a documentary and theoretical review about the development and characteristics of competencies in Natural Science in Colombia for seventh graders according to 'Ministerio de Educación Nacional' (MEN); to gather information supported by a semi-structured interview regarding to strategies, activities and resources used by Natural Science teachers in the teaching process and, to identify, through a focus group, perception, interest and / or likes of students regarding their learning process in Natural Science.

The study carried out was a qualitative type, using action research, which allowed researchers' active participation, closer interaction with participants and permanent reflection on the exercise that was being performed. Consequently, a didactic unit was designed and implemented, assembling contents and activities in it to promote scientific skills, during a significant process in which students had the possibility to contribute, learn, understand, consolidate and transform abilities and learning habits. As a result of this exercise, participants expressed their willing in taking part in innovative spaces, full of experiments, activities and challenges, beyond traditional practices inside the classroom, which also reveals the creativity and knowledge of teachers, encouraging participation and dynamizing teaching and learning processes.

Key Words: Scientific Competencies, Didactic Unit, Natural Science, didactic strategy, educational experience

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I.....	13
1. Descripción del Problema de Investigación.....	13
2. Objetivos.....	23
2.1 Objetivo general.....	23
2.2 Objetivos específicos.....	24
3. Supuestos Cualitativos	24
4. Justificación.....	25
CAPÍTULO II	29
2.1 Antecedentes.....	29
2.2 Marco Teórico	33
2.3 Marco Conceptual.....	48
2.4 Marco Legal.....	52
CAPITULO III.....	55
3. Diseño Metodológico	55
3.1. Método de Investigación	55
3.2. Población, Participantes y Selección de la Muestra.	57
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	58
3.4. Validación de Expertos.....	60
3.5. Prueba Piloto	62
3.6. Procedimiento y Aplicación de los Instrumentos	62
3.7 Categorías de análisis.....	66
Definición de categorías.	67
3.7. Aspectos Éticos	71
CAPITULO IV	72
4. Análisis y Resultados.....	72

CAPÍTULO V	118
RESUMEN DE HALLAZGOS	118
Referencias	124

Lista de Figuras

Figura 1. Análisis Cualitativo de los Resultados Pruebas PISA en el Área de Ciencias Básicas. -----	17
Figura 2. Análisis cualitativo de los resultados pruebas PISA en el área de matemáticas --	18
Figura 3. Análisis cualitativo de los resultados pruebas PISA en el área de lectura crítica.	19
Figura 4. Resultados pruebas saber 2016 en el área de Ciencias para estudiantes de quinto grado -----	22
Figura 5. Los contenidos de la unidad Didáctica.-----	104

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación de los mejores colegios a nivel nacional según promedio en las pruebas Saber 11	20
Tabla 2. Top 10 de las carreras con más demanda en Colombia.....	21
Tabla 3. Estándares básicos de competencias en Ciencias, Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.	41
Tabla 4. Preguntas Grupo Focal	63
Tabla 5. Preguntas entrevista semiestructurada a docentes.....	65
Tabla 6. Categorías finales de análisis	67
Tabla 7. Calificaciones Prueba diagnóstica.....	81
Tabla 8. Categorías y Subcategorías Desarrollo de la Propuesta	98
Tabla 9. Codificación de los desempeños de competencias científicas	114
Tabla 10. Esquema de Contenidos de la Unidad Didáctica	115

Tabla de Apéndices

Anexo A. Consentimiento informado a la institución	129
Anexo B. Consentimiento informado expertos	131
Anexo C. Consentimiento a docentes	132
Anexo D. Consentimiento informado a padres de familia	133
Anexo E. Grupo Focal – Presentación.	134
Anexo F. Esquema Pre Test	138
Anexo G. Unidad Didáctica	141
Anexo H. Plan de clase Unidad Didáctica.	180
Anexo I. Experiencias de la Unidad Didáctica	190

INTRODUCCIÓN

La práctica en el aula permite identificar las fortalezas, debilidades y ventajas en el hacer de los estudiantes; para que puedan ser partícipes de la construcción, de una sociedad de grandes adelantos científicos y tecnológicos, capaces de adquirir y desarrollar competencias científicas, que les permita entender, manipular y aplicar en su diario vivir, mediante una participación activa, responsable y creativa. Este proyecto tiene como objetivo promover competencias científicas en el área de Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco.

En el capítulo uno, se aborda el porqué de la propuesta, los antecedentes del problema, se plantea la contextualización de la institución, un capítulo en donde se establece la pregunta de investigación, objetivos, supuestos y la justificación del trabajo de investigación. El capítulo dos, presenta el marco conceptual, los elementos conceptuales que apoyaron en un primer momento a situar teóricamente el ejercicio investigativo y posteriormente, a sustentar los resultados obtenidos después de la ejecución del proyecto.

En el capítulo tres, se establece el diseño metodológico de la investigación, tipo, enfoque, descripción de la población, los criterios y procedimientos que se llevan a cabo para seleccionar la muestra como unidad de análisis, métodos, técnicas, y los instrumentos de recolección de información. En el cuarto capítulo, se plantea el análisis de los datos y los resultados obtenidos en el diseño de una unidad didáctica que contempla contenidos y actividades a realizar con estudiantes de séptimo grado de la institución escogida. En el último capítulo, se exponen las conclusiones y recomendaciones de la propuesta de

investigación, para promover las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales con estudiantes de séptimo grado del Colegio Cooperativo Comfenalco.

CAPITULO I

En este capítulo se aborda la descripción del problema, se define el norte del proceso al establecer la pregunta de investigación, los objetivos, los supuestos y la justificación del proyecto. Es de vital importancia que los jóvenes desarrollen desde tempranas edades un pensamiento crítico científico, con la posibilidad de aprender, comunicar, afianzar los procesos académicos en el área de Ciencias Naturales que adquieran conocimientos y que puedan llevarlos a la vida cotidiana.

1. Descripción del Problema de Investigación

Como señala Escamilla (2000), la unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno a un elemento de contenido que se convierte en una integración de un proceso significativo. Por esta razón, la enseñanza de las ciencias básicas se puede realizar a través de tareas que se concentren en un marco de creación de unidades didácticas que exploten la curiosidad y la creatividad de los estudiantes. El diseño de una unidad didáctica para promover las competencias científicas en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco, es un proceso significativo en el que los estudiantes tienen la posibilidad de aprender, entender, afianzar los procesos académicos y transformar sus hábitos de aprendizaje.

1.1 Situación Problema

El bajo rendimiento académico de los estudiantes es un problema que interesa tanto a la psicología como a la educación, ya que viene dado como resultado de un proceso evaluativo donde interactúan distintos factores y es de vital importancia tanto nacional como internacional. Carlson (2000), afirma que es prioridad mejorar la calidad de la educación en los países de América Latina, donde los estándares de las escuelas públicas principalmente han sido deficientes. Este déficit académico tiene muchas causas y repercusiones educativas, sociales y hasta psicológicas. Por esta razón, los desempeños en las aulas se han convertido en un impulso de investigación para educadores, psicólogos y padres, que intentan investigar a los estudiantes y sus condiciones en las diferentes etapas del proceso académico.

Existen diversos estudios a nivel internacional sobre el rendimiento académico de los estudiantes, ya que es una problemática que no distingue nacionalidad. Fulk (2003), aborda las preocupaciones académicas desde los hábitos de estudio de los jóvenes, la autorregulación y ansiedad que presentan en los exámenes, la administración del tiempo y la motivación que tienen en el momento de estudiar. Es importante entender que un estudiante es una mezcla de múltiples factores sociales, familiares y económicos que deben trabajar en perfecta armonía, pero, donde algo falle, el proceso educativo se verá afectado.

Al-Zoubi & Younes (2015), identifican algunas causas del bajo rendimiento académico como el uso de métodos tradicionales en lugar de métodos modernos de enseñanza, así como las malas relaciones entre los docentes y sus alumnos generando un mal ambiente estudiantil y aumentando la probabilidad del fracaso académico. Igualmente proponen

desarrollar estrategias que proporcionen un ambiente escolar cómodo y motivante para aprovechar los potenciales de los estudiantes.

Actualmente la sociedad presenta una gran cantidad de estereotipos que afectan a los estudiantes sin importar su edad y aquejan principalmente a las mujeres que desarrollan cierto tipo de defensa emocional (Thompson & Dinnel, 2007). Erróneamente los modelos sociales clasifican al desempeño académico femenino en esta área como inferior al masculino, es una idea equivocada y retrograda, pero es un claro ejemplo para comprender que el contexto social es un factor determinante en el desempeño académico de los jóvenes.

Sobre este aspecto, no solo se ha investigado en el área de Matemáticas, también se han investigado los bajos resultados en el área de Ciencias y Biología. Saggafu (2006) y Lebata & Mudau (2014) resaltan que el desempeño en Biología se ve afectado por factores humanos como las condiciones socio económicas de docentes y alumnos, los recursos financieros de las escuelas, ya que no poseen instrumentación didáctica para la enseñanza y los procesos de transformación de las instituciones. También sugieren formas de mejorar el rendimiento como capacitación de los profesores y el desarrollo de grupos escolares, que permiten la reunión de los estudiantes con el fin de aprender y generar conocimiento.

Esta adversidad se evidencia a nivel internacional como se observa anteriormente y también sucede a nivel nacional, en donde año tras año se reduce la financiación de la educación, adoptándose medidas educativas que conllevan a la mediocridad de los estudiantes y que inevitablemente derivan en malos resultados en las pruebas estándar. Una de las pruebas más relevantes es el Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) cuyos resultados son publicados por La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), que revela un informe analizando diferentes aspectos

académicos en varios países, y señala la diferencia notable que sigue existiendo entre Colombia y los países desarrollados.

El informe señala que Singapur obtiene los mejores resultados por encima de Japón, Estonia, Finlandia, Canadá y que el resto de los países del mundo. En este documento, se evalúa la calidad, la equidad y la eficiencia de los sistemas educativos (PISA, 2016). En la encuesta de 2015, se evaluó a cerca de 540.000 estudiantes de 15 años en 72 países, sobre sus competencias en Ciencias, Lectura, Matemáticas y resolución de problemas de manera colaborativa. En esta ocasión, la disciplina principal eran las Ciencias, cada vez más importantes para la economía y la sociedad actual.

A nivel general, “Colombia se desempeña por debajo del promedio de la OCDE en Ciencia, su rendimiento promedio aumentó 28 puntos desde 2006, la segunda mejora más grande entre los 52 sistemas educativos con datos comparables” (Gurria, 2016, p.1). El informe muestra las falencias del sistema educativo colombiano, entre las que se destacan la desigualdad y la falta de oportunidades. También señala que el rendimiento estudiantil se asocia con diversas características en las instituciones educativas y sistemas escolares individuales, incluidos los recursos asignados a la educación por parte del Estado, el entorno de aprendizaje y la situación socio económica de los estudiantes.

A continuación, se evidencia gráficamente el desempeño académico para las tres áreas temáticas: Ciencias, Matemáticas y Lectura de los estudiantes de diferentes países, donde el color rojo está reservado para los países con bajo desempeño y el color verde para los países con los más altos niveles. Los matices son ilustrados en las gráficas.

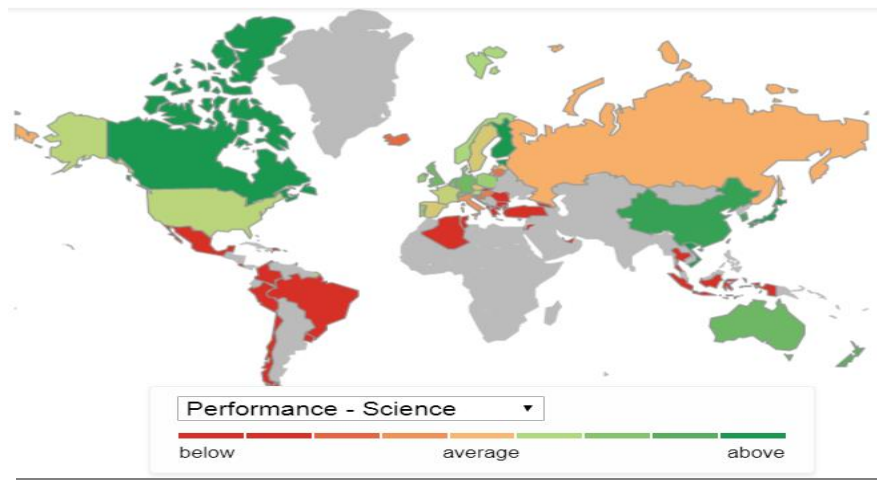


Figura 1. Análisis Cualitativo de los Resultados Pruebas PISA en el Área de Ciencias Básicas.

Fuente: (Colombia Country Note, 2016)

La figura 1, deja ver a Colombia con un desempeño bajo en el área de Ciencias, ubicándola en el nivel 2. En este nivel, “los estudiantes pueden aprovechar el conocimiento sobre contenidos y los procedimientos de Ciencias Básicas para identificar una explicación adecuada, interpretar datos, e identificar la pregunta que se aborda en un experimento simple” (Colombia Country Note, 2016,p.2). Es una clasificación que demanda compromiso por parte del modelo educativo para generar cambios que permitan un desarrollo cualitativo y cuantitativo en el área de Ciencias.

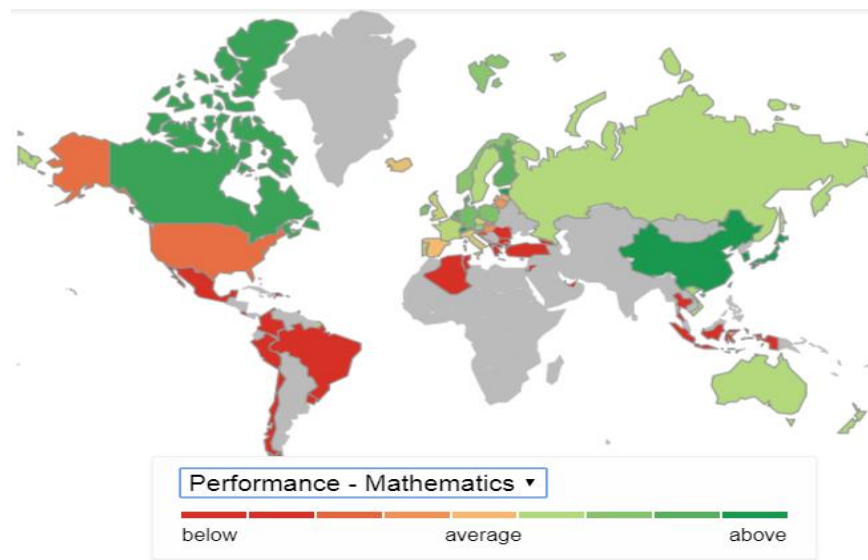


Figura 1. Análisis cualitativo de los resultados pruebas PISA en el área de matemáticas

Fuente: (Colombia Country Note, 2016)

Para el caso de las matemáticas (ver figura 2), los estudiantes en Colombia obtuvieron “390 puntos en matemáticas, en promedio, por debajo del promedio de la OCDE y la puntuación media de Chile (423 puntos) y México (408 puntos)” (Colombia Country Note, 2016, p.3). El poco análisis matemático y la falta de habilidades en los estudiantes colombianos resaltan a países como Indonesia, Líbano y Perú, que también se encuentran por debajo de los estándares promedio.

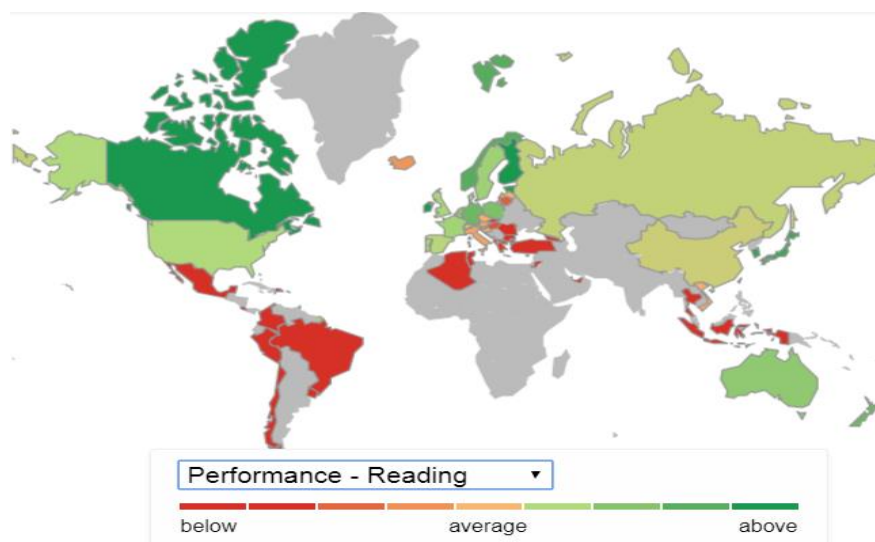


Figura 2. Análisis cualitativo de los resultados pruebas PISA en el área de lectura crítica.

Fuente: (Colombia Country Note, 2016)

En el área de Lectura (ver Figura 3), los estudiantes en Colombia obtuvieron “425 puntos en lectura crítica en promedio, por debajo del promedio de la OCDE y la puntuación media de Chile (459 puntos) (Colombia Country Note, 2016, p.1)”. Es decir, que en Lectura, los alumnos pueden recuperar información sencilla incrustada en un texto o gráfico.

La prueba PISA, mide los conocimientos adquiridos y las habilidades que se consideran claves para una participación en las sociedades modernas. También existen pruebas a nivel local que miden diferentes tipos de ítems dependiendo de la edad y el grado de los estudiantes, donde se observan algunas dificultades académicas o un regular desempeño.

Una de las pruebas que permiten el ingreso a la Educación Superior en Colombia, es la prueba Saber 11 (2008); precisamente la revista Dinero realizó el ranking de las mejores instituciones educativas del país (ver tabla 1), basado en los resultados promedio en estas

pruebas que obtuvieron, donde el Colegio Comfenalco ocupó el puesto 415 entre 12608 instituciones evaluadas.

Tabla 1. Clasificación de los mejores colegios a nivel nacional según promedio en las pruebas Saber 11

Pos	Colegio	Municipio	Puntaje área de ciencias
2	La Quinta del puente	Floridablanca	78,13
3	Bilingue Diana Oese	Cali	77,80
1	Nuevo Cambridge	Floridablanca	76,84
4	La Colina	Bogotá	76,07
37	Gimnasio San Diego	Floridablanca	76,00
55	Espíritu Santo	Villavicencio	75,83
77	Luis López de Mesa	Barrancabermeja	75,63
126	Gimnasio Moderno Montecatini	Magangue	73,45
214	Antonio Nariño	Barrancabermeja	71,12
415	Cooperativo Comfenalco	Bucaramanga	63,93

Fuente: (Dinero, 2018)

La posición de los colegios está dada de forma descendente por el promedio de las materias (Lectura Crítica, Matemáticas, Sociales y Ciudadanía, Ciencias Naturales e Inglés), pero, para efectos de esta investigación, la tabla 1 fue ordenada en virtud del puntaje del área de Ciencias Naturales. Estos resultados encienden las alarmas por la diferencia en el puntaje que existe entre el Colegio Cooperativo Comfenalco y los primeros colegios del escalafón, pero también invita a la institución educativa a promover ideas y políticas que permitan aumentar el éxito de los estudiantes en la educación secundaria, prepararlos para la educación universitaria y para una vida útil dentro de la sociedad.

El éxito que se espera de los estudiantes se ve truncado por el bajo rendimiento en asignaturas de Ciencias y la baja tasa de matrículas en las facultades de esta disciplina,

convirtiéndose en una amenaza para el desarrollo científico de un país, ya que, si los estudiantes carecen de conocimientos básicos, nociones de aritmética y conceptos científicos mínimos, es probable que la aplicación y difusión del conocimiento en la sociedad enfrente algún tipo de dificultades (Navarro, 2016). Esta observación requiere un análisis sobre los factores que causan este rendimiento e invita a unir esfuerzos para mejorar los índices de aprobación de materias como Biología, Física y Matemáticas en los diferentes institutos educativos.

Además, si se desea que las nuevas generaciones se interesen por las Ciencias y la Ingeniería como carreras profesionales, los estudiantes deben entrar en contacto con contenidos científicos ya sea laboratorios, conferencias o experimentos y desarrollar algún gusto por la ciencia durante su juventud que les permita comprender y reconocer los problemas que enfrenta esta generación y desarrollen habilidades para resolverlos (Anderman, Sinatra, & Gray, 2012). Si esto no ocurre, cuando llegue la etapa universitaria, los jóvenes no tendrán interés en la Ciencia o serán completamente incapaces de crear y manejar conocimientos científicos y tecnológicos, como se evidencia actualmente en la elección de las carreras profesionales (Ver tabla 2), por parte de los universitarios colombianos.

Tabla 2. Top 10 de las carreras con más demanda en Colombia

Carrera	Número De Estudiantes
Tecnología En Contabilidad Y Finanzas	47.469
Tecnología En Gestión Empresarial	25.163
Tecnología En Gestión Administrativa	24.355
Administración En Salud Ocupacional	22.255
Psicología	19.525
Tecnología En Gestión Del Talento Humano	19.426

Administración De Empresas	16.090
Contaduría Pública	11.037
Licenciatura En Pedagogía Infantil	10.738
Licenciatura En Pedagogía Infantil	7.528

Fuente: (Espectador, 2018)

La tabla 2, muestra el análisis del Observatorio de la Universidad Colombiana sobre los programas de formación técnica, tecnológica y profesional más elegidos por los estudiantes, que resalta la Administración y la Contabilidad como las opciones más solicitadas a nivel nacional. Es alentador tener diferentes opciones académicas disponibles, pero paralelamente es preocupante que en el top 10 de las carreras no se encuentre ninguna orientada a las ciencias básicas como la Física, Química o Biología. Esto exige que cada institución, dada su autonomía educativa, proponga políticas institucionales que busquen incentivar el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias como filosofía de vida, con el fin de igualar los estándares de calidad presentes en los países desarrollados.

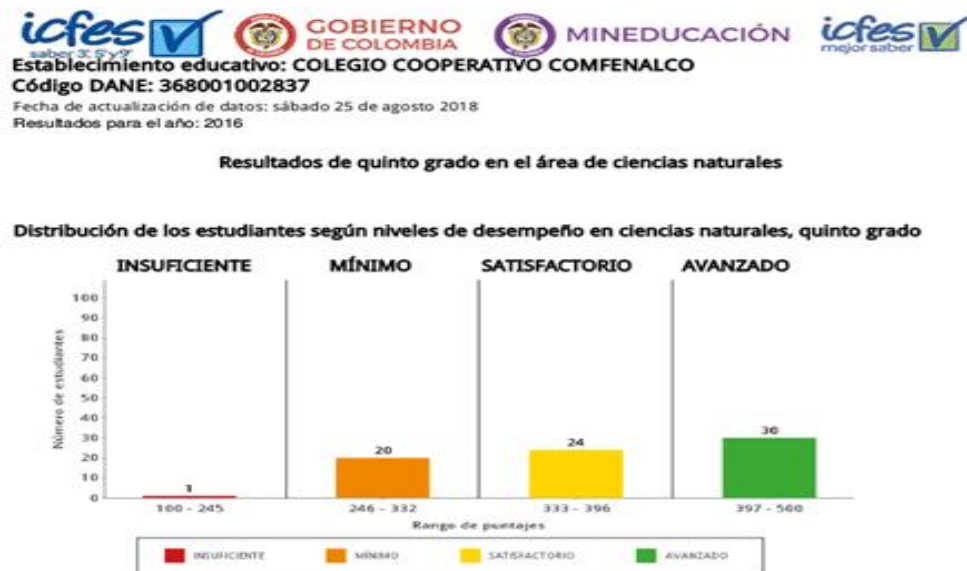


Figura 3. Resultados pruebas saber 2016 en el área de Ciencias para estudiantes de quinto grado

La figura 4, muestra los niveles de desempeño Insuficiente (rojo), Mínimo (naranja), Satisfactorio (amarillo) y Avanzado (verde), que consisten en una descripción cualitativa

sobre lo que el estudiante es capaz de hacer cuando se enfrenta a preguntas de distintos rangos de dificultad, en una situación de contexto específica.

El informe permite observar que más de la mitad de los estudiantes se encuentran en un desempeño entre satisfactorio y mínimo, lo que indica que se están obteniendo logros académicos aceptables, pero podrían ser mejores, por tal razón, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación, ¿Qué estrategia didáctica permite promover las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco?, especialmente porque es de gran valor que los jóvenes desarrollen desde tempranas edades un pensamiento crítico científico, con la posibilidad de aprender, comunicar, afianzar los procesos académicos en el área mencionada, que adquieran conocimientos y que puedan llevarlos a la vida cotidiana, ya que estos jóvenes estudiantes son los futuros agentes de cambio en el país.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- ✓ Promover competencias científicas en el área de Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar una revisión documental y teórica alrededor del desarrollo y características de las competencias en Ciencias Naturales en Colombia para el grado séptimo, según el MEN.
- Recopilar información mediante una entrevista semiestructurada, frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los docentes de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco.
- Identificar, a través de un grupo focal, la percepción, interés y/o gustos de los estudiantes frente al proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Diseñar una unidad didáctica con los contenidos y actividades teniendo en cuenta, percepción, gustos e interés de los estudiantes en Ciencias Naturales en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco.
- Evaluar el aporte de la unidad didáctica en los estudiantes a través de una bitácora escolar.

3. Supuestos Cualitativos

Los supuestos cualitativos consisten en los realizados por los expertos con respecto a los métodos utilizados en el proceso de investigación cualitativa, estos procedimientos son deductivos y se basan en la propia experiencia, para recopilar datos y analizarlos (Creswell, Plano Clark, Gutmann, & Hanson, 2003). Los datos que se obtienen en la investigación se

condensan en un formato breve y se establecen vínculos claros entre los objetivos y los hallazgos derivados.

A partir de la problemática, las preguntas y los objetivos planteados, los supuestos para este proyecto fueron los siguientes:

- La Unidad Didáctica, puede ser una forma de enseñar Ciencias Naturales, de manera lúdica y con alta efectividad.
- Los docentes de Ciencias Naturales requieren mayor claridad y capacitación frente a cuáles son las estrategias, actividades y recursos que se deben utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco.

4. Justificación

Cuando se habla de educación es inevitable analizar la cátedra como tal, es decir, la forma en que el docente enseña. El paradigma tradicional requiere una charla de aproximadamente 45 minutos donde el docente transfiere su conocimiento y tiene el papel principal en el proceso educativo. Esté consiste en una serie de pasos donde los estudiantes son observadores pasivos y solo están activos durante la clase de 5 a 15 minutos (Pantiwati, Wahyuni, & Permana, 2017).

Aunque el plan de estudios clásico permite la creatividad del docente, la libertad de elegir los objetivos del proceso educativo, los contenidos, los medios, los métodos y estrategias, los estudiantes están quedando relegados a un papel secundario dentro del

proceso educativo. Es urgente dar un rumbo a la forma de educar y empezar a dar un rol más protagónico a los jóvenes con el fin que ellos mismos se responsabilicen de su conocimiento.

Por consiguiente, con el fin de facilitar el proceso de aprendizaje en los estudiantes de séptimo grado (7-4) del Colegio Cooperativo Comfenalco, se proponen espacios para que los estudiantes puedan explorar su creatividad, construir conocimiento y proponer nuevas ideas mediante una unidad didáctica que va más allá de una simple metodología y se convierte en un conjunto de acciones intencionadas que permite al docente y al estudiante interactuar para desarrollar habilidades y aptitudes que facilite su aprendizaje, genere interés por las Ciencias como carrera profesional, entre en contacto con contenidos científicos, reconozca los problemas que enfrenta esta generación y desarrolle habilidades para resolverlos.

Este es el objetivo del Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través de los estándares en Ciencias Naturales, los cuales buscan el desarrollo integral de los estudiantes mediante competencias específicas sobre la comprensión que tienen los alumnos acerca del mundo en el que viven y con el que interactúan diariamente, a través de la explicación de todos los fenómenos a los que están expuestos, la interpretación de estos y la solución de problemas que incluyen conceptos teóricos y prácticos.

Aprender Ciencias, les permite a los estudiantes entender conceptos básicos de cómo funcionan ciertos dispositivos y puede ayudar a desarrollar ideas propias e inventar nuevas tecnologías. Incluso, el conocimiento de cómo usar telescopios, microscopios y otros dispositivos en un laboratorio puede ayudar a examinar cuerpos y determinar las diferencias entre ellos, así como resolver pequeños problemas de objetos electrónicos en su propia

casa, esto es posible cuando tienen los conocimientos básicos sobre tecnología. El estudio de las Ciencias Naturales permite conocer todos los aspectos del medio ambiente, que tienen un profundo impacto la vida de las personas (Valdés & Valdés, 2004).

Para un estudiante, la Ciencia aporta conocimiento sobre cómo funciona la tierra y cómo hacer uso de los recursos naturales, para no afectar a los seres vivos. Cuando se enseña sobre la vida silvestre, los jóvenes aprenden acerca de las muchas especies que ya están extintas, debido a la escasez o ausencia de ciertos recursos y el cambio climático, lo que puede generar consciencia sobre estos aspectos y contribuir a la preservación de la vida silvestre mediante el reciclaje y la reutilización de ciertos productos para promover un ambiente más ecológico (Valdés & Valdés, 2004).

Los seres humanos deben estudiar Ciencias Naturales para aprender cómo funciona el mundo, para poder predecir cómo se comportarán los sucesos alrededor en determinadas circunstancias. Se puede observar a un auto a 2 cuadras de distancia y saber que no golpeará a ningún peatón, porque se sabe lo rápido que puede ir y lo rápido que se detendrá, y con confianza salir al paso de peatones. Otro ejemplo sencillo, es el de una olla en la estufa, y cómo se busca entonces la agarradera porque se ha aprendido que el calor pasa natural y espontáneamente de los objetos calientes a los objetos fríos (primera ley de la termodinámica). Estudiar el impulso y las fuerzas para que se sepa dónde poner el guante para atrapar la pelota en el béisbol, estudiar la electricidad y el magnetismo cuando se pulsa un interruptor para encender la bombilla o arrancar el motor eléctrico (Santiago, Castillo, & Morales, 2007).

Todos estos son ejemplos de por qué se estudia las Ciencias Naturales, hay muchos experimentos y razones más detalladas donde se observa que todas las personas en algún

punto, las estudian al menos a un nivel superficial. Algunas personas dedican sus vidas al estudio y se llaman científicos, sin ellos, no se obtendría medicinas, luz eléctrica, gas, las casas, televisores de alta definición, internet, celulares y todos los dispositivos de comunicación. Estudiar Ciencias a tempranas edades, puede beneficiar a toda la humanidad en un futuro a corto y mediano plazo, puesto que permite comprender y reconocer los problemas que enfrenta esta generación, y así mismo se desarrollan habilidades para resolverlos (Santiago, Castillo, & Morales, 2007).

CAPÍTULO II

2.1 Antecedentes

El Colegio Cooperativo Comfenalco se ha caracterizado por tener estudiantes que se han destacado por su excelente disciplina académica, deportiva y con espíritu investigativo, que los impulsa a preguntarse cómo suceden las cosas a su alrededor, motivo por el cual hacen parte de diferentes proyectos. Son estudiantes, que, en el caso del área de Ciencias Naturales, se interesan por entender el comportamiento de microorganismos a partir de su análisis macroscópico y microscópico, es decir, comprender las primeras nociones de biotecnología, desarrollando proyectos como elaboración de cosméticos a través de compuestos vegetales en las jornadas científicas del colegio Comfenalco. (López & Vega, 2016).

Así como el colegio ha sido un generador de las primeras nociones de ciencia, también ha permitido realizar análisis de las falencias que naturalmente se presentan en el ámbito académico y en el caso específico de la enseñanza de las matemáticas. Martínez Cárdenas (2017) docente del colegio Comfenalco, expresa en un artículo presentado en la revista *Aplicatéc* que una estrategia basada en la resolución de problemas mediada por la creatividad, permite el fortalecimiento del pensamiento matemático, por lo tanto, sugiere que la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes de cuarto grado del Colegio Comfenalco, debe darse mediante un proceso intelectual motivado por la curiosidad y cuyo

resultado sea un producto original que refleje flexibilidad, elaboración y gran imaginación, por lo que este trabajo ha sido gran motivación y antecedente para abordar otras áreas del ámbito académico como lo son las Ciencias Naturales.

No solo en el colegio Comfenalco se ha abordado el tema del refuerzo del área de Ciencias Naturales mediante estrategias didácticas, a nivel nacional diferentes trabajos han servido de antecedente teórico para este proyecto. Mesías, Guerrero, Velásquez, & Botina (2013), explican cómo las estrategias didácticas alternativas favorecen el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado 5° y 6° del nivel de educación básica, como una forma de intervenir la realidad para mejorar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el área de Ciencias Naturales.

Borjas & De la Peña Leyva (2009), presentan una estrategia pedagógica orientada a favorecer habilidades de pensamiento creativo en el contexto del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Dicha estrategia es producto de un proceso de investigación cualitativa, bajo el enfoque de la investigación-acción colaborativa y que constituye una importante herramienta orientada a estimular el pensamiento crítico de los estudiantes.

En la formulación de estrategias para optimizar la enseñanza de las Ciencias existen gran cantidad de trabajos donde se reflexiona sobre la forma de enseñar Ciencias significativamente, pregunta que no pretende encontrar fórmulas mágicas para solucionar problemas en el contexto del aula de clase, sino promover discusiones concretas que aporten elementos teórico prácticos para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias (Rodríguez, 2007).

Castro & Ramírez (2013), en su investigación titulada “Enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de competencias científicas”, se proponen orientaciones

didácticas que contribuyen al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Básica Secundaria, y los cambios que implican en los procesos evaluativos, que permiten valorar las competencias. En esta medida, la perspectiva evaluativa debe asumir la creación de juicios de valor que pongan en juego los elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales de las competencias científicas, complementada con procesos metacognitivos permanentes por parte del docente y el estudiante durante el desarrollo de la investigación en el aula.

Para Ballesteros (2011), el diseño de una propuesta didáctica-lúdica para estudiantes de grado sexto, fomentó el desarrollo de competencias científicas y permitió un primer acercamiento a la química, generó curiosidad e interés por su conocimiento, creándose las condiciones para la asimilación significativa de las ideas principales, fortaleciéndose así competencias científicas, además propone que se debe implementar una estrategia metodológica basada en la lúdica que fomente competencias científicas desde tempranas edades con actividades que propicien su comprensión y de esta forma acercar a los estudiantes al mundo de la química.

Según Ferrés, Marbà & Sanmartí (2015), la utilización de la competencia de la indagación en las actividades escolares puede constituir un elemento de innovación y progreso hacia modelos de didáctica de las ciencias no centrados exclusivamente en la transmisión de conocimientos, y que persiguen los objetivos del enfoque competencial de la enseñanza. Asimismo, este tipo de estrategia potencia el desarrollo de Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación competencias científicas y ofrece al estudiante un horizonte mucho más significativo para su futura vida profesional, García & Ladino (2008).

Por otra parte, Ortiz, Salmerón, & Rodríguez (2007), mencionan que las unidades didácticas deben ser vistas como una estrategia que permite generar conocimiento de una forma eficaz, principalmente en edades tempranas; es evidente que en las aulas de aprendizaje donde se aplican este tipo de herramientas se estimula la capacidad para resolver problemas de diversas maneras. Así mismo, los autores destacan que la unidad didáctica como método de aprendizaje propicia que los alumnos actúen de forma reflexiva de acuerdo con las posibilidades.

Hernández, Gómez, Maltes y Quintana (2011) en Chile realizan una investigación en la que postulan que el gran problema de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, se debe a lo poco práctico del proceso, pues es escasa la experimentación, por tanto el estudiante percibe “poca utilidad práctica que se le da al conocimiento adquirido, lo que genera bajos niveles de aprendizajes, afectando directamente la motivación del estudiante hacia el área científica” (pág. 74) y a su vez poca formación de científicos en el país.

Cuevas, González, Martínez, Muñoz y Martínez, (2009) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Brasil) en su investigación “la educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico”, promueven el uso de la indagación científica como un enfoque pedagógico efectivo en el desarrollo de esta competencia. Se presentan algunos rasgos claves que debería tener el profesor para implementar este enfoque, el uso de la pregunta como eje dinamizador de la clase, reconoce la identificación de pre saberes, esto hace, que ajuste la clase al interés del estudiante, así mismo se construyen conceptos e ideas nuevas.

Acevedo (2006) afirma que la poca práctica que se da en las aulas de clase, es porque no se está relacionando la ciencia y la tecnología, afirma que “es difícil encontrar hoy algún campo de conocimiento científico que no sea escrutado para determinar sus potenciales beneficios comerciales, por lo que todas las ciencias que aún no lo han hecho están en vía de dar lugar a sus correspondientes tecnologías” (pág. 208) es así como las dos están estrechamente relacionadas y avanzan a la par, pues bien los estudiantes están inmersos en un mundo tecnológico, la tarea por tanto es hacer que vean que ese mundo está relacionado con esos contenidos de Ciencias que ven en la escuela.

Dada la necesidad de afianzar diferentes estrategias didácticas en la enseñanza de la ciencia, se propone este proyecto, cuyo primer capítulo comprende los antecedentes de este trabajo, se expone el problema, se plantean unos objetivos y se justifica el proyecto, con el fin de generar impacto en el área de las Ciencias Básicas para estudiantes de séptimo grado y que, a su vez, estos beneficios se interpolen al ámbito social.

2.2 Marco Teórico

A continuación, se presentan los elementos conceptuales que apoyan en un primer momento a situar teóricamente el ejercicio investigativo a desarrollarse, y posteriormente, a sustentar los resultados obtenidos después de la ejecución programada.

1. Concepciones Teóricas.

La presente investigación pretende concebir las ideas de manera precisa sobre el tema de estudio, por lo que se considera necesario abarcar concepciones iniciales que bien pueden

desarrollarse con mayor profundidad en todo el transcurso de esta. Inicialmente se contempla: a). Paradigma y/o enfoque educativo, como orientación hacia el modelo educativo implementado en el contexto dentro del cual se desarrolla la labor investigativa. b). Teoría del aprendizaje, desde el análisis de la teoría que se ajusta con la idea de adquisición de competencias después de la aplicación de los saberes adquiridos y que fundamenta la construcción de la Unidad didáctica. c). Teoría del desarrollo cognitivo donde se prescribe y ubica a la población objeto de estudio como base para la aplicabilidad de los contenidos y el desarrollo de las acciones de enseñanza y aprendizaje en pretensión.

En consonancia con las teorías a desarrollar y los conceptos implícitos en el problema de investigación, se desarrollan si bien no explícitamente, sí implícitamente, concepciones referidas al fortalecimiento de las competencias, proceso de enseñanza y aprendizaje respecto de los elementos intervinientes y los actores involucrados; aspecto general del currículo en mejoramiento de la práctica educativa; la configuración didáctica; el imperativo de las Ciencias Naturales.

a). Paradigma educativo:

Durante la década de los 90s y principios de este siglo, han surgido iniciativas de aprendizaje como proceso investigativo, especialmente fundamentadas en el constructivismo. Podría decirse que la investigación dirigida es una metodología sustentada en el paradigma naturalista, fortalecido con la teoría del constructivismo, que propone el aprendizaje de los conceptos como una construcción de manera activa por parte del aprendiz, la cual se lleva a cabo con base en los conocimientos previos (Pozo y Gómez, 1998, p. 135). En consideración, el aprendizaje de las Ciencias debiera estar estrechamente

ligado a la acción investigativa por medio de la construcción activa de los conocimientos nuevos y la reestructuración de los conocimientos previos, promoviendo el surgimiento de otros nuevos.

Es entonces desde la perspectiva del paradigma constructivista de donde se piensa la presente investigación, que considera que son los propios aprendices quienes construyen su conocimiento, y que la función principal del docente es promover este proceso constructivo, que puede ser en mayor medida contextual y distinto para cada estudiante y para cada aula de clase, es por esto, que las propuestas en el método de enseñanza deben ser valoradas como un marco orientador a partir del cual cada docente, en función de cada situación concreta de la práctica educativa, reelabora y reinventa según su criterio para adaptarse a su contexto (Gómez Mendoza, 2005, pág. 14). Sin desestimar las limitaciones posibles en la implicancia de los procesos de enseñanza y aprendizaje desde esta concepción, tanto en la práctica docente respecto del diseño y la readaptación de los contenidos; como en la complejidad en la obtención de resultados netamente observables que evidencien si determinada estrategia conduce a la obtención de los objetivos esperados; las aportaciones desde la didáctica pueden orientar el proceso proporcionando criterios adecuados para guiar la práctica de aula.

b). Teoría del aprendizaje.

Desde los planteamientos realizados respecto del aprendizaje por descubrimiento tanto desde la perspectiva de Jerome Bruner como de David Ausubel, se parte camino a concebir un modelo de aprendizaje adecuado en la

configuración de competencias adquiridas mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Bruner (1966), por su parte, plantea el concepto de aprendizaje por descubrimiento para alcanzar un aprendizaje significativo, sustentado en que a través de este los maestros pueden ofrecer a los estudiantes más oportunidades de aprender por sí mismos. Así pues, el aprendizaje por descubrimiento es el aprendizaje en el que los estudiantes construyen por si mismos sus propios conocimientos, en contraste con la enseñanza tradicional o transmisora del conocimiento, donde el docente pretende que la información sea simplemente recibida por los estudiantes

Es decir, que este tipo de aprendizaje implica un esfuerzo mayor tanto por parte del docente como del estudiante, sin embargo, es el estudiante quien construye su propio aprendizaje a partir de las orientaciones que el docente realiza en el aula de forma mediadora, permitiendo a sus educandos ser autónomos respecto de su aprendizaje. Según Pozo y Gómez (1998), el aprendizaje por descubrimiento es especialmente efectivo en la enseñanza de las Ciencias, según resultados reportados en diversos estudios, en los cuales los estudiantes, que emplean estrategias que favorecen el aprendizaje por descubrimiento, obtienen mejores resultados que aquellos donde enseñanza se basa en la transmisión de información (Bittinger, 1968; Meconi, 1978; Santrok, 2004). No obstante, se podría considerar en este tipo de aprendizaje una yuxtaposición en cuanto a la libertad de aprender, puesto que esta tendría que ir en función del cumplimiento de los objetivos propuestos para la obtención de los resultados esperados; en este sentido, el aprendizaje debe darse de manera significativa (Eleizalde, Parra, Palomino, Reyna, & Trujillo, 2010).

Según lo planteado por Ausubel, et al (1990), un aprendizaje es significativo cuando el estudiante puede relacionar el nuevo material de aprendizaje con conocimientos previos existentes en su estructura cognitiva. Por otro lado, para que la tarea sea potencialmente significativa, las ideas expresadas simbólicamente deben estar relacionadas con lo que el alumno conoce o tenga sentido cognitivo para él. Este proceso interno, en la mente de la persona, produce una modificación en su estructura cognitiva, en la información recién adquirida y en aquella con la cual se vincula (Good y Brophy, 1995).

En conformidad con la estrategia de enseñanza mediante la elaboración de la unidad didáctica, los contenidos de esta tendrán que enfocarse en el uso de la información de forma menos instructiva y más relacional, valorando los conocimientos ya adquiridos de acuerdo con el nivel de los estudiantes y su desarrollo cognitivo.

C. Teoría cognitiva.

El desarrollo cognitivo se refiere al conjunto de transformaciones que se generan en las características y capacidades del pensamiento durante todo el transcurso de la vida, especialmente durante el período del desarrollo, y por el cual aumentan los conocimientos y habilidades para percibir, pensar, comprender y manejarse en la realidad (Rafael Linares, 2009).

Entre las diversas teorías que tratan el tema del desarrollo cognitivo, se encuentran dos de las más importantes: las Teorías de Piaget y las Teorías de Vygotsky. La teoría de Piaget plantea la interpretación que tiene el sujeto del mundo de acuerdo con su edad cronológica. La de Vygotsky, comprende los procesos sociales que influyen en la adquisición de sus habilidades intelectuales.

Aunque hay una contraposición en cuanto a cómo se desarrolla la cognición en el ser humano, sí es importante incluir los aportes que desde las dos perspectivas se desarrollan para la construcción de la investigación en curso. Piaget por su parte, ayuda a ubicar en estadio, el nivel de desarrollo cognitivo en que se encuentra la población objeto de estudio en colaboración de la construcción de la Unidad Didáctica, puesto que el desarrollo cognitivo se hace fundamentalmente analizable y observable para la adaptación de contenidos, estrategias, actividades, y demás variables que han de ser punto de partida en la realización del trabajo. Se ha planteado desarrollar la investigación con una muestra cuyas edades oscilan entre los 12 y 13 años, lo que corresponde en su etapa de desarrollo cognitivo a las operaciones formales, caracterizando la forma de pensamiento abstracto, permitiendo el uso de la lógica, el razonamiento científico y el razonamiento proporcional.

Vygotsky, aporta desde su perspectiva sociocultural sobre la tenencia en cuenta de la afectación social de su entorno en la construcción y adquisición de conocimientos, saberes, habilidades, pericias. Esto en la adquisición de conocimientos y aprendizajes, se considera imperativo respecto del contexto donde se involucran los actores y los procesos implementados, que sugieren en los sujetos una transformación constante de sus estructuras mentales.

A diferencia del planteamiento de Piaget, Vigostky no formula específicamente estadios, niveles y/o periodos de desarrollo, sin embargo, intenta aclarar aspectos relevantes que se suscitan justamente es ese proceso del desarrollo cognitivo, desde las funciones mentales (inferiores y superiores); habilidades psicológicas, referidas a la internalización de las operaciones; herramientas de pensamiento, lenguaje y desarrollo, y la zona de desarrollo próximo.

- **Fortalecimiento de las competencias.**

Se entiende por competencia, a un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se manifiestan en diversos contextos y permiten cumplir con requerimientos sociales (Tobón, 2008). Las competencias científicas específicamente, en las cuales se puede incluir el conocimiento de las Ciencias Naturales en parte; se definen como el "conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos" (Hernández, 2005, p. 9). Es la adquisición de competencias entonces, la apropiación de conocimientos que encausan aptitudes en actitudes que posteriormente contribuyen al desenvolvimiento óptimo en la resolución de situaciones que así lo requieren; es decir, que la adquisición de dichas competencias puede aumentar potencialmente el desempeño individual y por qué no el colectivo, en función de su contexto.

Las competencias básicas en Ciencias Naturales giran en torno a 3 ejes: entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad, teniendo en cuenta los siguientes elementos: capacidad de indagar, formular preguntas, definir problemas, estructurar hipótesis y realizar

inferencias y deducciones. Se promueven la formación de estas competencias a través de: el sistema de aseguramiento de la calidad, la definición de los programas por créditos académicos, el fortalecimiento de los doctorados a docentes y la investigación y el uso de nuevas tecnologías. (Vélez y White, 2005).

Por su parte, desde el Ministerio de Educación Nacional se establecen los Estándares Básicos de Competencias en las diferentes áreas del saber que se busca desarrollen las instituciones de educación formal en los estudiantes; para el caso, se aplican los que competen a las Ciencias Naturales, desde los cuales se pretende, lograr que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas (Ministerio de Educación Nacional, 2004, pág. 3); esto es adaptable a cada nivel escolar respectivamente e ineludible dentro de los procesos de enseñanza que se desarrollan en cada contexto.

La estructura dada a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (ver tabla 3) exige una lectura horizontal que parta de la columna de la izquierda: me aproximo al conocimiento como científico social o natural para concebir metodologías y procesos que pueden utilizarse para que los estudiantes se aproximen a los conocimientos de las ciencias, segunda columna con los métodos, rigor y actitudes propias del trabajo de los científicos. A su vez, para valorar y utilizar los conocimientos son necesarios unos compromisos personales y sociales.

De otra parte, los estándares guardan una coherencia vertical por grupos de grados, respondiendo así a niveles crecientes de complejidad, lo que se refleja tanto en las formas de aproximarse al conocimiento, como en los conceptos propios de las ciencias y los compromisos personales y sociales. El siguiente cuadro (ver tabla 3) ejemplifica esta

coherencia tanto horizontal como vertical. De igual manera, puede observarse de qué forma de un conjunto de grados, dichas acciones aumentan en su nivel de complejidad.

Tabla 3. Estándares básicos de competencias en Ciencias, Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.

Fuente: (Ministerio de Educación Nacional, 2004)

Ejemplo de coherencia vertical y horizontal en Ciencias Naturales			
Grupo de grados	...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural	... manejo conocimientos propios de las ciencias naturales	... desarrollo compromisos personales y sociales
1 a 3	<ul style="list-style-type: none"> • Observo mi entorno. • Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas. • Hago conjeturas para responder mis preguntas. • Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico. • Identifico diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verifico causas para cambios de estado. • Asocio el clima con la forma de vida de diferentes comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. • Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno.
4 a 5	<ul style="list-style-type: none"> • Observo el mundo en el que vivo. • Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. • Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas. • Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). • Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos...). • Describo y verifico el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias. • Asocio el clima y otras características del entorno con los materiales de construcción, los aparatos eléctricos más utilizados, los recursos naturales y las costumbres de diferentes comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos. • Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y el de las demás personas. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.
6 a 7	<ul style="list-style-type: none"> • Observo fenómenos específicos. • Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas. • Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células. • Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia. • Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos. • Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico. • Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.

Pensando en la adquisición de competencias desde el ámbito educativo, se hace notar la implacabilidad de los modelos a implementar, puesto que es necesario orientar las prácticas educativas desde los estudiantes: para y por los estudiantes, en contribución a su formación integral. En este sentido, la UNESCO (2009), desde el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo; aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales afirma:

La concepción de la enseñanza y del aprendizaje ha sufrido cambios significativos en los últimos años, con importantes consecuencias sobre la manera de entender cómo los estudiantes aprenden y, por lo tanto, sobre las posibles metodologías a desarrollar en las aulas. Estos cambios van de la mano con las nuevas concepciones de Ciencia y, por lo tanto, de educación científica (p. 12).

Frente a este escenario se debe reconocer la importancia de adecuar diversos métodos didácticos que orienten el desarrollo de competencias (Delors, 1997, p.3), y su aplicación al contexto. En función de esto, la didáctica en el uso de la enseñanza y el aprendizaje recobra un sentido coyuntural, puesto que esta se encamina a la mejora de dicho proceso, potenciando la acción docente. "Su tarea se basa, pues, en los procesos educativos, cuando estos son intencionados o planificados en contextos escolares, con el objetivo de provocar el aprendizaje y desarrollo personal o profesional de los sujetos" (Bolívar, Rodríguez, Diéguez y Salvador, 2004). El uso de la didáctica dentro de la pretensión de fortalecer competencias en estudiantes se hace imprescindible, por lo que requiere un abordaje más amplio dentro de este capítulo.

- **Didáctica de las Ciencias Naturales.**

La didáctica de las Ciencias propone sustentar las prácticas educativas en el conocimiento cotidiano de los niños. Sobre esta base, la acción de los docentes parte de contextos reales y atractivos para los estudiantes. Así mismo, algunos especialistas en el campo de la psicología del aprendizaje afirman que los niños son investigadores por naturaleza, entendiendo por investigación el conjunto de

procedimientos que permiten construir nuevos conocimientos. Teniendo en cuenta los conocimientos intuitivos de los niños acerca de los fenómenos naturales.

Las acciones educativas tienen el objetivo de promover la sistematización y la complejidad de su conocimiento a partir de sus representaciones, facilitándoles la formulación de anticipaciones, la elaboración y la contrastación de explicaciones, sin olvidar que el conocimiento resulta un instrumento para la acción y que está sujeto a modificaciones a partir de ésta.

Mateu (2005), señala que la enseñanza de las Ciencias Naturales debería revalorizar y transformar las experiencias cotidianas en objeto de estudio, proponiendo estrategias didácticas que les faciliten el cuestionamiento sobre sus ideas y promoviendo su contrastación y profundización, con el objeto de permitirles generar nuevos significados. Así mismo, el aprendizaje de contenidos del área debería también ayudar a los estudiantes a construir su propia identidad y asumir una actitud respetuosa ante otras formas de vida, a través del conocimiento de otras realidades y de la confrontación de sus experiencias con la de otros.

- **Modelo Didáctico**

Mientras que la pedagogía tradicional disocia el contenido de la enseñanza del método de producción de conocimiento, el aprendizaje por descubrimiento se basa en la idea de que para aprender ciencia hay que hacer ciencia, y supone una construcción activa de conocimiento por parte del alumno. Esto significa un cambio radical en la concepción tanto del sujeto que aprende como de la disciplina.

El aprendizaje por descubrimiento fomenta principalmente la actividad autónoma de los alumnos, hasta el punto de que, en algunos casos, implica rechazar cualquier tipo de guía o dirección del aprendizaje. El proceso de construcción de conocimiento adquiere una importancia casi mayor que la de los contenidos. Este enfoque supone que los alumnos construyen conocimiento por sus interacciones con el mundo material o con los seres vivos. La función del docente es la preparación de materiales y situaciones adecuadas a este objetivo.

- **Configuración didáctica.**

La didáctica también forma parte de las preocupaciones que se suscitan en la resolución de los problemas referidos al contenido, los métodos y la organización de las situaciones pedagógicas; esta establece los principios, así como su aplicación y debe guiar la enseñanza y el aprendizaje en el aula (Segovia y Pérez Ferra, 2017, pág. 23). De manera que la didáctica establece en los procesos de enseñanza y aprendizaje, la explicación y/o comprensión de los hechos que en ellos intervienen y a su vez guía los procedimientos o metodologías que pueden resultar mayormente eficaces en una situación específica. En consecuencia, la didáctica configura un norte hacia la construcción de las estrategias que han de usarse en el aula de clase para la introducción de temas específicos; que, para el caso, abarca el terreno de las Ciencias Naturales.

La didáctica representa la unión de elementos que se comunican entre sí con el propósito de potenciar las prácticas educativas entorno a la enseñanza y el aprendizaje; la didáctica se ocupa entonces: "...de la comunicación estratégica de saberes, y fundamenta las intervenciones docentes en las prácticas de enseñanza" (Segovia & Pérez Ferra, 2017, pág.

24). De acuerdo con Herbart (1949), la didáctica se apoya en tres puntos articulados; el contenido, el aprendiz y el docente, que también puede llamarse triángulo pedagógico; visto este no como una concepción limitada de las intervenciones aportantes al proceso educativo, sino como una identificación de aspectos que imperan en el desarrollo de estos.

- **La Unidad Didáctica**

Contreras (1998), se refiere a la didáctica como un: “proyecto didáctico específico, desarrollado por un profesor concreto y para un concreto número de alumnos, en una situación concreta y para una disciplina” (p.84). Por otro lado, para Viciano (2002), la unidad didáctica representa la: “unidad mínima del currículo del alumno con pleno sentido en sí misma, aunque contiene unidades más pequeñas que son las sesiones y su unión secuenciada conforma un todo más global que es la programación de aula” (p. 186).

En el diseño de la unidad didáctica se deben tener en cuenta aspectos importantes que deben ser motivo de reflexión y análisis, y por supuesto, ir en concordancia con las necesidades, objetivos y demás implicaciones que se requieren en los procesos de enseñanza y aprendizaje; es decir los criterios basados en:

- La definición de finalidades/objetivos
- La selección de contenidos
- La organización y secuenciación de los contenidos
- La selección y secuenciación de actividades
- La selección y secuenciación de las actividades de evaluación
- La organización y gestión del aula (Gómez Mendoza, 2005).

Cada criterio merece total y especial atención en la elaboración del constructo final, además de las consideraciones teóricas y prácticas que circundan la investigación, el contexto y la población objeto de estudio en concordancia con el trabajo a realizarse y los posteriores resultados.

Retomando los aspectos que circundan el fortalecimiento de competencias, específicamente de las Ciencias Naturales; se estima la inmersión de elementos de tipo general y particular básicamente, de los cuales se puede mencionar: el currículo, (planes de estudio, planes de área, contenidos), la didáctica, modelos de enseñanza, los docentes, los estudiantes, entre otras implicaciones generales que significan pensarse los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula; todo en concordancia de una educación pertinente.

- **El currículo, vía de construcción en la práctica educativa**

Haciendo hincapié en estos elementos que intervienen en los procesos educativos y que, en consideración, se involucran también en los procesos de enseñanza y aprendizaje; se encuentra el currículo, dentro del cual se enmarca el plan de estudios y la organización de los contenidos. Visto este desde su importancia y vía de construcción en el mejoramiento de las prácticas educativas. Frade (2009), afirma, *"...que el desarrollo curricular es el proceso de organización sistemática que permite convertir los principios de aprendizaje y mediación en planes de trabajo, actividades, recursos de información y evaluación..."* (p. 7) "Con base en lo anterior, se cree necesario no desligar del currículo las adecuaciones, que, si bien pueden contribuir al fortalecimiento de competencias en los estudiantes, también posibilitan en el ejercicio educativo una configuración más apropiada y acorde a las necesidades del contexto.

El actor mediador: otro elemento relevante e influyente principalmente en los procesos de enseñanza, es la intervención de los actores, específicamente del docente proyectador y guía que se encuentran inmerso dentro del proceso de mediación de saberes, conocimientos, experiencias; es decir el docente de aula, ya que Quinceno-Serna (2017), afirma que:

En lo que refiere a la orientación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los saberes que proporciona el reconocimiento del currículo referido de forma general a la planeación y evaluación de los contenidos científicos a la luz de los lineamientos de políticas públicas y demás orientaciones institucionales— se hacen importantes, en la medida en que cada maestro busca que lo que enseña sea pertinente y adecuado para la edad y el grado de sus estudiantes (p. 167).

Esto implica que las competencias que el docente posee también deben desarrollarse y estar acorde con la demanda pedagógico-formativa requerida, dado que las competencias del educando se deben considerar como las metas a ser alcanzadas dentro del modelo educativo, donde el docente es quien día a día puede potenciar y valorar los niveles de alcance que de las mismas van logrando los estudiantes (García, 2011, p. 16).

El papel que el docente juega en todo el proceso es fundamental en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, puesto que es el encargado de proyectar, encaminar y guiar a los educandos en su propia búsqueda de intereses, fortalezas, debilidades, motivación, en virtud de su formación integral. El modelo educativo responsabiliza en mayor medida al docente, por ello, los profesores deben actualizarse

permanentemente y adaptarse a los procesos de pensamiento de los alumnos con una mentalidad renovada (Alonso y Gallego, 2010).

El actor constructor. Es el estudiante, quien cumple un papel protagónico en la recepción y construcción de los conocimientos impartidos en el aula a través de la mediación docente, requiere de disposición en los procesos de enseñanza y aprendizaje que lo orienten hacia la cosmovisión de la información que está recibiendo, por lo cual, García (2011), afirma que:

Se debe considerar que el aprendizaje escolar es una actividad constructiva que realiza el estudiante para lograr conocer y asimilar un objeto de conocimiento, el cual está determinado por los contenidos mediante una permanente interacción social, lo que permite descubrir sus diferentes características, hasta lograr darles el significado que se les atribuye culturalmente (p. 17).

Por cuanto el estudiante desde su condición constructora modela su propia concepción de aprendizaje en función de sus motivadores, ya sea movido por intereses particulares o colectivos, o por interpretaciones que hace del mundo que le rodea en función de su aprendizaje y de los estímulos que de este recibe. Este mundo por su puesto, referido a su contexto inmediato de aprendizaje, que representa en gran medida la institución educativa donde se encuentra inmerso y los actores que allí intervienen. En este sentido el apoyo docente tiene que estar mediado por las herramientas que este ofrezca y las estrategias que desarrolle.

2.3 Marco Conceptual

Dentro del desarrollo y posterior ejecución del trabajo en mención, se hace necesario precisar teóricamente los conceptos que se encuentran inmersos en la investigación, como respuesta a la temática de trabajo abordada que se orienta en función de la intencionalidad de esta, dando razón a la obtención de resultados, progresos, aciertos y desaciertos que se susciten en todo el transcurso del proceso investigativo.

Aprendizaje: de acuerdo con la teoría de Piaget (1969), el pensamiento es la base en la que se asienta el aprendizaje, es la manera de manifestarse la inteligencia.

La inteligencia desarrolla una estructura y un funcionamiento, ese mismo funcionamiento va modificando la estructura. La construcción se hace mediante la interacción del organismo con el medio ambiente.

Aprendizaje por descubrimiento: se entiende por aprendizaje por descubrimiento, también llamado heurístico, el que promueve que el aprendiente adquiera los conocimientos por sí mismo, de tal modo que el contenido que se va a aprender no se presenta en su forma final, sino que debe ser descubierto por el aprendiente. El término se refiere, así pues, al tipo de estrategia o metodología de enseñanza que se sigue, y se opone a aprendizaje por recepción (Diccionario de términos clave de ELE Centro Virtual Cervantes, 2017).

Es un concepto propio de la psicología cognitiva. El psicólogo y pedagogo J. Bruner (1960, 1966) desarrolla una teoría de aprendizaje de índole constructivista, conocida con el nombre de aprendizaje por descubrimiento. Mientras que D. Ausubel preconiza la enseñanza expositiva o el aprendizaje por recepción como el método más adecuado para el desarrollo del aprendizaje significativo, J. Bruner considera que los estudiantes deben aprender por medio del descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad. Así, desde el punto de vista del aprendizaje por descubrimiento,

en lugar de explicar el problema, de dar el contenido acabado, el profesor debe proporcionar el material adecuado y estimular a los aprendientes para que, mediante la observación, la comparación, el análisis de semejanzas y diferencias, etc., lleguen a descubrir cómo funciona algo de un modo activo. Este material que proporciona el profesor constituye lo que J. Bruner denomina el andamiaje (Diccionario de términos clave de ELE Centro Virtual Cervantes, 2017).

Aprendizaje por indagación: mediante este proceso el alumno pone a prueba sus ideas previas como hipótesis de una investigación, que han de plantear y diseñar por sí mismos. En este proceso, es el alumno quien cuestiona, reformula y consolida sus ideas (modifica sus estructuras cognitivas), elaborando explicaciones más consistentes y rigurosas, tan propias como las de partida. De esta manera, el conocimiento no tiene un origen externo, sino que ha sido construido por el propio alumno, facilitando su significación y afianzamiento. El profesor es un simple guía del proceso y actúa como portavoz de la comunidad científica, aportando los datos y conceptos que el alumno pueda necesitar en el proceso (Castaños, 2016).

Competencia: según Tejada (2006), el enfoque estructural concibe la competencia como un conjunto integrado de elementos que constituyen la individualidad e identidad de la persona. La perspectiva funcional, por su lado, entiende la competencia como un conjunto de interacciones entre conocimientos, aprendizaje y competencias, en la forma de procesos complejos y significativos para la vida de los individuos. Ambas perspectivas no son excluyentes una de la otra, en todo caso su presentación por separado tiene la intención de promover una mayor comprensión del concepto y de evidenciar todos los elementos que intervienen en su construcción.

Didáctica: La Didáctica es el campo disciplinar de la pedagogía que se ocupa de la sistematización e integración de los aspectos teóricos metodológicos del proceso de comunicación que tiene como propósito el enriquecimiento en la evolución del sujeto implicado en este proceso (Álvarez Aguilar, 2016).

Enseñanza: La enseñanza es comunicación en la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información (mensajes entre profesores y alumnos), según Zabalza (1990), mientras que Stenhouse (1991, 53) entiende por enseñanza las estrategias que adopta la escuela para cumplir con su responsabilidad de planificar y organizar el aprendizaje de los niños, y aclara, “enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante varios medios”.

Ciencias Naturales: ciencias naturales, ciencias de la naturaleza, ciencias físico-naturales o ciencias experimentales son aquellas ciencias que tienen por objeto el estudio de la naturaleza siguiendo la modalidad del método científico conocida como método experimental. Estudian los aspectos físicos, y no los aspectos humanos del mundo. Así, como grupo, las ciencias naturales se distinguen de las ciencias sociales o ciencias humanas (cuya identificación o diferenciación de las humanidades y artes y de otro tipo de saberes es un problema epistemológico diferente). Las ciencias naturales, por su parte, se apoyan en el razonamiento lógico y el aparato metodológico de las ciencias formales, especialmente de las matemáticas, cuya relación con la realidad de la naturaleza es menos directa (o incluso inexistente).

2.4 Marco Legal

Durante la ejecución y la planeación de las estrategias pedagógicas pendientes a favorecer la competencia explicación de fenómenos en los estudiantes de séptimo grado perteneciente a la Institución Colegio Cooperativo Comfenalco, se tomaron una serie de referentes relacionados con el proceso educativo, según los criterios y orientaciones del Ministerio de Educación Nacional.

Fines de la Educación

De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política (1991), la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

- El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica, y demás valores humanos.
- La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.
- La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación.
- La formación en el respeto a la autoridad legítima y a la ley, a la cultura nacional, a la historia colombiana y a los símbolos patrios.

- La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad.
- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y de la integración con el mundo en especial con Latinoamérica y el Caribe.
- El desarrollo de la capacidad crítica reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento de la cultura de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

Según la Ley 115: Ley General de Educación (1994), se establece la autonomía escolar tanto para establecimientos educativos estatales como privados para, organizar las áreas fundamentales de conocimiento y en cada nivel introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional (Congreso de la República de Colombia, 1994). En este sentido, se ubica la flexibilidad adquirida desde la reglamentación, que contempla las acciones

necesarias aplicables según corresponda al contexto en el que se encuentra inmerso la comunidad educativa para el desarrollo del ejercicio académico.

De conformidad con lo expuesto en lo legislativo, se precisa la responsabilidad que cada estamento competente tiene, para el caso; las instituciones educativas públicas o privadas, en las acciones que, si bien deben considerarse viables, también deben brindar aportes significativos al desarrollo de las prácticas educativas en relación con las disposiciones y orientaciones estatales, como lo sugiere el planteamiento de la presente investigación. Los aportes de los investigadores destacados en este capítulo, se convierte en un primer momento a situar teóricamente el ejercicio investigativo y posteriormente, a sustentar los resultados obtenidos después de la ejecución del proyecto, así mismo, como referente para la formulación de una estrategia didáctica que permita promover competencias científicas en Ciencias Naturales.

CAPITULO III

3. Diseño Metodológico

Con base en la fundamentación teórica descrita en el capítulo anterior, el presente apartado pretende desarrollar la metodología más acorde para la ejecución de los objetivos trazados en la propuesta. Para esto, se tuvo presente la información necesaria para dar respuesta a la pregunta de investigación, ¿Qué estrategia didáctica permite promover competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco? Por esta razón, en esta sección, los procesos que permitieron la búsqueda de nuevos conocimientos corresponden a la aplicación de ciertos métodos y técnicas para recoger dichos datos. Así mismo, se realiza una descripción de la población, los criterios y procedimientos que se llevaron a cabo para seleccionar la muestra como unidad de análisis.

3.1. Método de Investigación

Para la elaboración de la presente investigación, la cual enmarca el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes que cursan séptimo grado en el Colegio Cooperativo Comfenalco, específicamente en el área de Ciencias Naturales, se llevó a cabo un ejercicio de investigación - acción, ya que se requirió de un contacto directo por medio de estrategias epistémicas y estimulantes que incentivaron las aptitudes en el área mencionada. Dicho tipo de investigación facilitó la identificación de elementos sociales que provienen de la experiencia humana, por lo que esta no se desprende de un procedimiento

técnico, sino que emerge de experiencias específicas, o reflexiones relacionadas con vivencias (Suarez, 2002).

Para ello se estableció realizar un análisis de tipo cualitativo mediante un método inductivo, ya que el resultado es más una interpretación y recolección de datos que pasan de lo particular a lo general, con base en la observación de hechos y fenómenos (Pita, 2002) que permita un acercamiento al contexto educativo, identificando las percepciones frente a gustos, intereses, metodologías y/o recursos utilizados por los docentes y estudiantes sobre el área de Ciencias Naturales.

Con base en lo expuesto anteriormente, se determinaron las siguientes fases que contemplan el desarrollo de la propuesta de investigación:

Fase I: Se realizó una descripción del problema, antecedentes, se planteó la contextualización de la institución, objetivos, supuestos y la justificación del trabajo de investigación.

Fase II: Se desarrolló una recopilación teórica de diversos autores, respecto a las características y competencias en el área de Ciencias Naturales.

Fase III: Se construyó el diseño metodológico de la investigación, tipo, enfoque, descripción de la población, los criterios y procedimientos que se llevaron a cabo para seleccionar la muestra, técnicas, y los instrumentos. Se recolectó información relacionada con las estrategias, actividades y recursos que utilizan los docentes de esta área del colegio objeto de estudio, esta recopilación es realizada con el apoyo de una entrevista semiestructurada.

Fase IV: A través de una prueba diagnóstica se realizó un análisis acorde a las competencias científicas que presentan los estudiantes seleccionados para el estudio,

Mediante la realización de un grupo focal, se recopiló información sobre las preferencias de aprendizaje en Ciencias Naturales que poseen los estudiantes objeto de estudio.

Se realizó la validación y evaluación de los estudiantes, haciendo uso de una bitácora escolar al finalizar cada sesión de la unidad didáctica, con diversas actividades, además de permitir realizar ajustes al diseño y aplicación de la unidad didáctica.

Fase V: Con la información recolectada en las fases anteriores, se definieron los parámetros para diseñar una estrategia didáctica que promueva el aprendizaje por medio de contenidos prácticos en el área de Ciencias Naturales.

3.2. Población, Participantes y Selección de la Muestra.

La población o universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación (Morles, 1994, p.17). En el siguiente apartado se describe la población como unidad de análisis, así como los criterios llevados a cabo para la selección de esta.

La población determinada para el desarrollo de la propuesta son 164 estudiantes de grado séptimo que conforman el Colegio Cooperativo Comfenalco, que se encuentran entre los 12 y 13 años de edad. Considerando los planteamientos de Jean William Piaget, los niños y niñas en estas edades se ubican en la etapa de operaciones formales, última de su teoría del

desarrollo cognitivo, que se caracteriza por la adquisición del razonamiento lógico en todas las circunstancias, incluido el razonamiento abstracto, en donde ya pueden realizar hipótesis sobre algo que no tienen aprendido de forma concreta.

Con base en la población se determinó una muestra de 41 estudiantes que están asignados al grupo 7-4, teniendo presente que se comparte con ellos 8 horas semanales distribuidas así: Ciencias Naturales con 4 horas, Educación Ambiental con 1 hora, y 3 horas de dirección de grupo. Este grupo ocupa el primer y segundo puesto en los resultados académicos finalizando cada periodo estudiantil y sobresalen por su excelente participación durante las clases. Por otra parte, para la aplicación de la entrevista se consideró la participación de cinco profesores que imparten las clases de Ciencias Naturales en el colegio objeto de estudio.

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Con base en el tipo de investigación que se desarrolló en la presente propuesta, se determinaron los siguientes instrumentos y técnicas para efectuar la recolección de información que permitió identificar el proceso más acorde para generar la estrategia didáctica.

Técnica Grupo Focal: Inicialmente se realizó un grupo focal a estudiantes de séptimo grado con el propósito de abordar e identificar los intereses, motivaciones, dificultades y tendencias relacionadas con los hábitos de estudio en Ciencias Naturales, (ver apéndice A). Según (Morgan, 1997) el grupo focal se puede considerar como una entrevista grupal, puesto que se realizan preguntas a un número de personas a la misma vez, aunque estos

grupos se centran en analizar la interacción de los participantes y las reacciones frente al tema propuesto. Dicho autor, infiere que este instrumento se puede usar como una metodología de estudio o como complemento a otros medios de recolección de información a fin de triangular o validar datos. Las preguntas que se abordaron en este ejercicio se relacionan principalmente con el gusto por la materia Ciencias Naturales, expectativas respecto a la metodología de enseñanza y percepción sobre las temáticas del área, así mismo, la actividad se desarrolló en el aula de clase.

Entrevista semiestructurada: Por otra parte, se diseñó y aplicó una entrevista a los 5 docentes del área de Ciencias Naturales del Colegio Cooperativo Comfenalco, se aplicó de forma individual en la sala de profesores de la institución, de manera que fue posible conocer la percepción que poseen frente a la implementación de una unidad didáctica en la institución, conocer las estrategias, actividades y recursos utilizados en el proceso de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco (ver apéndice B).

De acuerdo con (Sabino, 1992), una entrevista semiestructurada es una herramienta en la que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas, es decir, el entrevistador tiene la posibilidad de incluir preguntas a lo largo de la entrevista. Conformada por diez preguntas que tenían como propósito conocer el punto de vista de los docentes respecto a la implementación de la unidad didáctica.

Prueba diagnóstica: Esta prueba se realizó a los estudiantes del grado 7-4, para evaluar de manera previa las competencias (*identificar, indagar y explicar*) que poseían sobre la asignatura de Ciencias Naturales; este proceso fue ejecutado para crear una base de

medición antes de la implementación de la unidad didáctica propuesta. (Ver apéndice G). Mineducación (2009), afirma que la evaluación diagnóstica es una herramienta que permite detectar el desarrollo de los procesos de aprendizaje en estudiantes escolares, cuyo objetivo es identificar los niveles de desempeño que posee cada alumno.

Bitácora escolar: Se realizó la validación y evaluación de los estudiantes, haciendo uso de una bitácora escolar al finalizar cada sesión de la unidad didáctica(Ver anexo K), donde se reportaron los avances y resultados preliminares del proyecto de investigación, se incluyeron con detalle, las observaciones, ideas, datos de las acciones que se llevaron a cabo al finalizar cada sesión de la unidad didáctica por parte de los estudiantes de séptimo grado, y permitió ir realizando ajustes al diseño y aplicación de la unidad. “La bitácora es el diario de trabajo y su elaboración es un paso imprescindible en el transcurso de un proyecto de investigación. Gracias a ello, los experimentos que se realicen posteriormente, pueden ser repetidos en el momento que se desee, obteniéndose los mismos resultados: la bitácora debe guardar las condiciones exactas bajo las cuales se ha trabajado. Además, en ella se pueden escribir ideas e hipótesis derivadas del desarrollo empírico” (Alva Raúl, 2008).

3.4. Validación de Expertos

Inicialmente se solicitó a través de correo electrónico la posibilidad de aplicar la validación a dos docentes del área de Ciencias Naturales; Xiomara Pinzón Lozano, Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Industrial de Santander, Especialista en Enseñanza de la Biología de la

Universidad Pedagógica Nacional, Magister en Neuropsicología y Educación de la Universidad de la Rioja, y a la docente Solly Clarena Navarro, Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Industrial de Santander, seguidamente es realizada cada entrevista, de las cuales se recopila información sustancial para adaptar el instrumento de grupo focal.

- La docente Xiomara Pinzón Lozano estuvo de acuerdo con la prueba diagnóstica para los estudiantes del grado séptimo, con la única sugerencia de que se realizará una socialización con todos al finalizar, para conocer así los comentarios de los estudiantes. En cuanto al grupo focal, recomendó dejar algunas de las preguntas sin ningún tipo de opciones a fin de no tener influencia en esta con los estudiantes, además de reemplazar la pregunta 6 por la 8 puesto que poseen gran similitud.

Respecto a la entrevista formulada a los docentes del Colegio Cooperativo Comfenalco, la magister Xiomara Pinzón encontró apropiadas las preguntas, sin embargo, mencionó que no solo enunciara a los estudiantes de séptimo grado, sino que se dejara de manera más general y relacionara el nombre del autor correspondiente con el concepto de unidad didáctica.

Por su parte, las sugerencias de la docente Solly Clarena Navarro, se basaron en realizar un cambio de fuente en las preguntas proyectadas en el grupo focal para los estudiantes del grado séptimo, de forma que fuesen más agradables para los alumnos; y finalmente ajusta las preguntas 1 y 4 de la entrevista a docentes, las cuales consideró parecidas (ver apéndice D). Asimismo, durante el proceso de investigación se contó con el apoyo, sugerencias y recomendaciones proporcionadas por la Magister en evaluación y gestión de la calidad en la educación superior y asesora del proyecto Lina María Osorio Valdés.

3.5. Prueba Piloto

En la prueba piloto del grupo focal se tuvo en cuenta a 42 estudiantes del grado 7-1 entre 12 y 13 años, con el objetivo de identificar la coherencia y efectividad de las preguntas, a fin de establecer los procedimientos más acordes para su aplicación. Esta prueba se realizó dentro de un salón de clases de la institución educativa objeto de estudio, se proyectaron las diapositivas en donde se pudo percibir que los estudiantes entendieron claramente las preguntas obteniendo una buena participación, producto de este ejercicio se concluyó que es necesario llevar la aplicación de los instrumentos en un lugar más cerrado para sí evitar cualquier interrupción, y dar las pautas desde un inicio para escuchar en orden y claramente las respuestas de los estudiantes.

La prueba piloto se llevó a cabo con este grupo dado que poseen características similares a la muestra escogida. Para el caso de la prueba diagnóstica de competencias en Ciencias Naturales dividida en 1 sesión, con un tiempo de 45 minutos. Se llevó a cabo un ejercicio escrito y de socialización con la docente encargada. Finalmente, la prueba piloto de la entrevista semiestructurada se realizó con el apoyo de una docente de Ciencias Naturales del Colegio Cooperativo Comfenalco, sobre la cual no hubo sugerencia alguna, pues fueron claras las preguntas.

3.6. Procedimiento y Aplicación de los Instrumentos

Al momento de aplicar los instrumentos realizados, se tuvo en cuenta la coherencia, efectividad y recomendaciones de los mismo efectuados en la prueba piloto. El grupo focal se llevó a cabo con el grado 7-4 en la biblioteca de la institución, ya que es un espacio cerrado en donde los estudiantes pueden estar más atentos sin interrupción alguna. Se proyectaron 8 diapositivas que contenían diversos cuestionamientos que permitieron conocer las ideas que poseían los estudiantes acerca de cómo les gustaría aprender las Ciencias Naturales, las estrategias, actividades, forma de evaluar y los recursos; a continuación, se relacionan las preguntas realizadas a los escolares:

Tabla 4. Preguntas Grupo Focal

	PREGUNTA
1	¿Cómo te parece aprender las Ciencias Naturales: interesante, emocionante, aburrido, difícil o fácil? ¿Por qué?
2	¿Por qué consideras importante las Ciencias Naturales?
3	¿Consideras que para aprender las Ciencias Naturales eres: muy bueno, bueno, regular o te cuesta trabajo? ¿Por qué?
4	¿De qué manera te gustaría que se desarrollaran las clases de Ciencias Naturales?
5	¿Qué tipo de materiales esperas sea utilizado para el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales?
6	¿Qué actividades se pueden desarrollar con los recursos del colegio en la clase de Ciencias Naturales?
7	¿Cómo te gustaría ser evaluado?
8	¿Qué características te gustaría encontrar en tu profesor de Ciencias Naturales?

Fuente: Adaptación Propia

Los estudiantes participaron activamente y en orden al momento de contestar estas preguntas, levantaron la mano para tomar la palabra, escucharon atentamente a su docente y compañeros, fue de gran agrado ya que cada uno de ellos tenía una excelente actitud y disposición.

Por otra parte, la aplicación de la prueba diagnóstica (Ver anexo G) se realizó en una sesión que estuvo relacionado con la temática de la circulación, en donde cada uno de los estudiantes trabajó en su libro de manera autónoma y responsable, siguiendo las pautas dadas por la docente encargada. El objetivo de esta sesión era que el estudiante planteará preguntas adecuadas sobre la circulación, y así mismo, evidenciará su capacidad para construir y comprender una representación de la circulación., trabajando competencias en el área de Ciencias Naturales, tales como: indagar, identificar y explicar.

La entrevista semiestructurada a docentes (Ver anexo F) fue aplicada en la sala de profesores de la institución a 5 docentes que hacen parte del área de Ciencias Naturales de la institución. Los docentes manifestaron que las preguntas fueron totalmente claras y de fácil comprensión.

A continuación, se relacionan los docentes participantes en entrevista:

- ✓ Anyi Elisa Niño, Licenciada en Química y Biología
- ✓ Claudia Liliana Flórez, Licenciada En educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- ✓ Zulma Liliana González Castañeda, Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- ✓ Milton Cesar Hurtado, Ingeniero Ambiental.

✓ Luisa Fernanda Moreno Sarmiento, Física.

A continuación, se relacionan las preguntas realizadas a los docentes.

Tabla 5. Preguntas entrevista semiestructurada a docentes

PREGUNTA
1. Utiliza diferentes estrategias y/o actividades de enseñanza – aprendizaje según las necesidades de los estudiantes. ¿Cuáles?
2. Elige el material didáctico de acuerdo a las necesidades identificadas en la evaluación de los estudiantes ¿Qué tipo de materiales utiliza?
3. Verifica que los estudiantes comprendan el tema antes de iniciar otro. ¿Cómo realiza esta verificación?
4. Desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes profundicen en temas de su interés ¿Cuáles?
5. ¿Cree usted que es viable la generación de una estrategia didáctica para los alumnos del grado séptimo, que procure mantener el interés en la materia de Ciencias Naturales? ¿Qué ideas tiene al respecto?
6. «La unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado» (Ibáñez, 1992, 13). Con base en el concepto anterior. ¿Considera que la implementación de una Unidad Didáctica en el área de Ciencias Naturales, favorecería el aprendizaje de los estudiantes del grado séptimo? ¿Por qué?
7. Desde el área de Ciencias Naturales, ¿cree que, con el desarrollo de una Unidad Didáctica, se puede fortalecer el pensamiento crítico científico de los estudiantes? ¿Por qué?

Fuente: Adaptación Propia

Con la información recopilada anteriormente, se procede a diseñar y aplicar la unidad didáctica específicamente en el tema de la circulación.

En último lugar, con base en los conocimientos transmitidos a los estudiantes objeto de estudio, mediante la aplicación de la unidad didáctica, se realizó al finalizar cada sesión, una evaluación a través de una bitácora escolar, con el propósito de evidenciar el impacto en el desarrollo de las competencias y conocimientos contemplados; así mismo permitió hacer ajustes sobre la unidad didáctica, teniendo en cuenta los comentarios y percepciones de los estudiantes, desarrollando actividades de su interés, todas estas fueron llevadas en una carpeta a parte de su cuaderno de notas, idea dada por los mismos, para ir formando un pequeño libro al finalizar la temática.

3.7 Categorías de análisis.

Se plantearon seis categorías preliminares a partir de la problemática de investigación, las preguntas y los objetivos. Posterior a ello, y producto del análisis de los resultados del grupo focal realizado con los estudiantes del grado séptimo y la entrevista semiestructurada a docentes del área de Ciencias Naturales del Colegio Cooperativo Comfenalco, se identificaron algunas categorías emergentes, en último lugar surgieron unas categorías finales de la unión entre las categorías preliminares y emergentes. (Ver tabla 6. Categorías finales de análisis). Las categorías sirven como una guía en el diseño de la unidad didáctica, así como frente a las estrategias, actividades y recursos a utilizar en el proceso de

enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco.).

Tabla 6. Categorías finales de análisis

Categoría	Subcategorías	Código
1. Percepción sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales.	Interés sobre las Ciencias Naturales Metodología de enseñanza	PECN
2. Importancia de las Ciencias Naturales	Influencia de las Ciencias Naturales Aplicación de las Ciencias Naturales en la vida.	ICN
3. Nivel de desempeño en las Ciencias Naturales	Facilidad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales	NDCN
4. Proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales	Medios didácticos Materiales Estrategias utilizadas por los docentes	PACN
5. Herramientas para la Evaluación de las Ciencias Naturales	Taller grupal Laboratorios Juegos didácticos Exposiciones	HECN
6. Características de un Profesor de Ciencias Naturales	Actitud Cocimientos Experiencias Motivaciones	CPCN

Fuente: Elaboración propia.

Definición de categorías.

1. Percepción sobre enseñanza de las Ciencias Naturales: se refiere a la forma en como los estudiantes entrevistados perciben la clase, la aptitud que tienen sobre las Ciencias Naturales y la manera en como el docente aplica la metodología de enseñanza, esto ayudó al diseño de la unidad didáctica teniendo en cuenta los gustos, interés y necesidades de los educandos en el área de Ciencias Naturales. La enseñanza de la Ciencia debe evolucionar hacia un aprendizaje más participativo y contextualizado en situaciones y problemáticas significativas para los alumnos, que les permitan “aprender ciencia, hacer ciencia y aprender sobre la ciencia” (Banet, 2004).

2. Importancia de las Ciencias Naturales: se refiere a la influencia de las Ciencias Naturales en la adquisición de conocimiento y aplicación en la vida de los aprendices. La importancia de la educación científica para todos los ciudadanos a partir de los primeros años es un hecho aceptado, entre profesionales de la educación y en la ciudadanía en general. Para Marco-Stiefel (2001) lo que hoy conocemos como alfabetización científica responde en principio a saber leer la realidad, marcada por el desarrollo científico y tecnológico. Este concepto se ha ido ampliando y matizando, poniendo de manifiesto su carácter interdisciplinar. La ciencia como área de conocimiento y a la vez como actividad humana está íntimamente ligada a aspectos sociales, éticos, políticos o económicos.

3. Nivel de Desempeño en las Ciencias Naturales: esta categoría se define como la autopercepción sobre la facilidad o dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, teniendo en cuenta las reflexiones dadas por los estudiantes del grado séptimo a través del grupo focal, en donde se evidencia una relación entre los recursos y metodología utilizada

por los docentes del área de Ciencias Naturales con la apreciación que tienen los estudiantes para aprender los contenidos de la asignatura, pues entre más lúdica y creativa ven la clase, mejor actitud y disposición va a tener para la misma. La tarea del aprendizaje implica una participación activa del estudiante en la que debe seleccionar, organizar y comprender los contenidos de una materia para crear estructuras de conocimiento que relacionen lo nuevo con los conocimientos previos, obteniendo un aprendizaje significativo (Díaz & Hernández, 2002).

4. Proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales: enseñar y aprender Ciencias en la escuela no se reduce sólo a realizar experimentos con los materiales específicos. Hacer ciencia escolar implica tener un objetivo, un problema, una pregunta sobre algún aspecto de la realidad que guíe a observar el objeto en cuestión o a investigar en diversas fuentes para describirlo, conocerlo y producir y registrar datos para clasificarlo, identificar en similitudes y diferencias, para establecer relaciones (Grinschpun & Ríos, 2000).

En esta categoría se describe los medios didácticos y/ o materiales que promueven y facilitan el aprendizaje de contenidos que enmarca el esquema de aprendizaje, identificando las ventajas y beneficios que puede generar su aplicación, resultado de grupo focal a estudiantes y entrevista semiestructurada a docentes del Colegio Cooperativo Comfenalco, es de vital importancia los medios y/o recursos utilizados. Vargas afirma que los “recursos para aprender que emplea el maestro y sus alumnos afecta a la eficacia del programa educativo y el uso creativo de los mismos aumenta la posibilidad de que los estudiantes aprenden más o retengan mejor” (Vargas, 1997, p. 288). Lo importante es que

los materiales a utilizar no solo influyan en el proceso de enseñanza aprendizaje, sino que estos sirvan para desenvolverse en la vida cotidiana, un concepto erróneo que se tiene es que solo ayudan al docente, pero también propician la creatividad y el desarrollo del pensamiento del estudiante.

5. Herramientas para la evaluación de las Ciencias Naturales: se refiere a la valoración del proceso de aprendizaje que perciben los estudiantes y que fundamenta las expectativas de los docentes en relación con la aplicación de unidades didácticas. En el texto “Evaluación para el aprendizaje en ciencias naturales” realizado por el Ministerio de Educación en el marco del proyecto “educación y cohesión social”, la evaluación del aprendizaje en ciencias naturales al interior del aula constituye una instancia que cumple varias funciones. Por una parte, cruza, conforma y determina los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, entrega información y permite tomar decisiones en relación con los aprendizajes significativos logrados o no logrados mediante las prácticas docentes.

“Un buen sistema alinea la enseñanza y la evaluación con las actividades de aprendizaje establecidas en los objetivos de aprendizaje, de manera que todos los aspectos de este sistema están de acuerdo en apoyar el adecuado aprendizaje de los estudiantes” (Biggs, 2005, p. 29). Así mismo, es clave que los estudiantes conozcan y comprendan los criterios de evaluación para que puedan desarrollar un concepto de excelencia y las habilidades necesarias para producir trabajos de excelencia (Sadler, 1983).

6. Características de un Profesor de Ciencias Naturales: determina el conocimiento, actitud, motivación que debe poseer el docente respecto a la forma de enseñar y aprender

las Ciencias Naturales; además de las experiencias que puede generar a través de la metodología que aplique. Mauri y Gómez (en Rodrigo y Arnay, 1997) sostienen que "...la relación profesor-alumno-contenido constituye un todo y debe ser analizado tomando en consideración todos los elementos del proceso y las relaciones que estos mantienen entre sí". El docente es quien también tiene una carga de intereses, experiencias producto de su formación, motivaciones y preconcepciones, quien determina las maneras y las condiciones del proceso de enseñanza y de aprendizaje en la acción didáctica de la clase.

3.7. Aspectos Éticos

La investigación reconoce en las personas su individualidad, por tanto, las identidades, juicios y prejuicios deben protegerse para asegurar una participación libre y compatible con sus valores, intereses y preferencias. Este principio se logró a través de un consentimiento informado que, para este caso, fue diligenciado por el rector de la institución, (Ver anexo A) padres de familia de los estudiantes objetos de estudio de la investigación (Ver anexo D) y docentes participantes, (Ver apéndice B y C) quienes dieron su aprobación. Todos ellos siempre evidenciaron una excelente disposición, actitud y compromiso.

En este capítulo se presentaron los métodos y técnicas que permitieron recoger los datos de procesos, para la búsqueda de nuevos conocimientos, la importancia, aporte y definición de las categorías finales. De igual manera, se realizó una descripción de la población, los criterios y procedimientos que se llevaron a cabo para seleccionar la muestra como unidad de análisis en la construcción y desarrollo del proyecto.

CAPITULO IV

4. Análisis y Resultados

En el presente apartado se detalla el análisis de los datos y los resultados obtenidos en el diseño de una unidad didáctica para estudiantes de séptimo grado del Colegio Cooperativo Comfenalco; con el fin de incentivar el aprendizaje práctico de las Ciencias Naturales. Proyecto que permitió responder a la pregunta de investigación ¿Qué estrategia didáctica permite promover las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales para estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco? Así mismo se analizó y evaluó de manera previa las competencias (*identificar, indagar y explicar*) que poseían sobre la asignatura; este proceso fue ejecutado para crear una base de medición antes de la implementación de la unidad didáctica.

Así entonces, a continuación, se dan a conocer los resultados obtenidos en cada una de las categorías de análisis del proceso investigativo. Se utilizó el código *E* para identificar a los estudiantes y *D* para identificar a los docentes entrevistados.

4.1 Análisis a partir de las categorías y subcategorías finales

A continuación, se realiza el análisis de los datos recopilados a la luz de las categorías y subcategorías de la investigación halladas durante el análisis del contenido, en primera medida se presenta la información recopilada desde los estudiantes, y luego de los docentes.

4.1.1 Categoría 1

Percepción sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales (PECN)

Frente a la primera categoría de análisis del proceso de investigación; percepción sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales, y de acuerdo con la información recopilada en la pregunta 1 realizada a los estudiantes, ¿Cómo te parece aprender las Ciencias Naturales: interesante, emocionante, aburrido, difícil o fácil? ¿Por qué?, algunos de los estudiantes manifestaron mediante el grupo focal: “Para mí, aprender las Ciencias Naturales es interesante y divertido” (E1), “Fácil” (E2), “Interesante” (E3), “Nosotros podemos descubrir todo lo que existe a nuestro alrededor, aprender las Ciencias Naturales es bueno” (E4), “Me parece muy bien, podemos descubrir las cosas que están a nuestro alrededor” (E5), “ Divertido, porque hay actividades que me gustan” (E6).

Las respuestas anteriores denotan que existe una percepción positiva en relación con el aprendizaje de las Ciencias Naturales; lo cual representa la posibilidad de implementar modelos de enseñanza didáctica que procuren mantener e incrementar la impresión que se tiene. Es evidente que dicha asignatura enmarca no solo conceptos, sino que además aporta en cómo impacta el ser humano en el entorno mismo, por ello “Las Ciencias de la naturaleza son el conjunto de disciplinas que estudian la naturaleza tomada como un todo; es una de las tres esferas básicas del saber humano” (Anónimo, 2018).

Al hacer referencia al impacto en esta categoría, los docentes refieren la importancia de aplicar diversas estrategias que fomentan el aprendizaje desde la práctica, es evidente la percepción y disposición para llevar a cabo la unidad didáctica según las opiniones

aportadas: “Programar la enseñanza en un determinado tiempo y la implementación de la práctica favorecen el aprendizaje” (D1), “Es importante incentivar el amor por la asignatura”(D2), “Me gusta experimentar diferentes estrategias, que motiven a los estudiantes” (D3), “El laboratorio es una actividad que los estudiantes esperan periodo tras periodo, les gusta, los motiva” (D4), “La innovación en una clase, mejora la comprensión de los contenidos temáticos” (D5), la pregunta que permitió recoger información para esta categoría; utiliza diferentes estrategias y/o actividades de enseñanza – aprendizaje según las necesidades de los estudiantes. ¿Cuáles? Deja ver el interés y la metodología que utilizan los docentes en Ciencias Naturales, puesto que como lo indica Nisbet y Shuckersimith (1987) las estrategias de aprendizajes son procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades. Se vinculan con el aprendizaje significativo y con el “aprender a aprender”.

La aproximación de los estilos de enseñanza al estilo de aprendizaje requiere como señala Bernard (1990) que los profesores comprendan la gramática mental de sus alumnos derivada de los conocimientos previos y del conjunto de estrategias, guiones o planes utilizados por los sujetos en la ejecución de las tareas.

Subcategoría Interés sobre las Ciencias Naturales, el “interés” es un concepto significativo para la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, para conocer el concepto de interés en la educación utilizado por la didáctica y la pedagogía es inevitable citar a Herbart (1983) quien desarrolla la pedagogía del interés dándole importancia al estudiante, donde propone que la condición fundamental de la educación es que este suscité el interés y que sea un aliciente para el aprendizaje, siendo el interés el gusto que se toma

por un objeto y esto hace que éste sea agradable. Interesar es incitar el deseo del espíritu por aprender, tal como se menciona anteriormente en el análisis de la categoría 1, existe un gran posibilidad de implementar modelos de enseñanza didáctica que procuren mantener e incrementar la opinión positiva que los estudiantes tienen sobre las Ciencias Naturales, ya que estos jóvenes traen unos intereses e ideas que pueden influir de una manera asertiva sobre esta área de conocimiento, de acuerdo con el análisis realizado por la investigadora de la propuesta investigativa, estos intereses están mediados básicamente por sus necesidades particulares, sin embargo, es de vital importancia, la metodología de enseñanza que tienen los docentes y la propia imagen de Ciencia que estos poseen.

Se debe insistir para tener siempre en cuenta, los atractivos de los estudiantes en la enseñanza de las Ciencias Naturales, dado que estos generan un gran impacto sobre la misma experiencia del estudiante, de esta forma el docente tendrá un mejor modo de proceder en sus prácticas y se verá reflejado en el aprendizaje que obtienen los estudiantes en la asignatura.

Subcategoría Metodología de enseñanza, se considera los métodos empleados por los docentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, se evidencia una forma flexible, práctica y didáctica de ejercer esta asignatura, para promover en los estudiantes las competencias científicas como identificar, indagar y explicar.

Para tener una educación con un aprendizaje efectivo y pertinente, el docente debe conocer y elaborar procesos pedagógicos que promuevan el aprendizaje participativo, estrategias de planificación de sus clases, como se mencionó anteriormente tomando como punto de partida, las necesidades de los estudiantes; estrategias metodológicas de organización e

implementación de materiales educativos, que sean novedosos y generen atractivo para los estudiantes; estrategias metodológicas de la enseñanza del aprendizaje, donde no prevalezca la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la Ciencias Naturales, seguido de un comentario, siendo los estudiantes únicamente los receptores que toman notas de la información que proporciona el profesor sobre un tema específico; estrategias metodológicas de evaluación y realimentación de la enseñanza, y estrategias metodológicas de investigación, que motiven al estudiante a identificar, indagar y explicar fenómenos o contenidos de gusto referente a la clase vista en Ciencias Naturales.

4.1.2 Categoría 2

Importancia de las Ciencias Naturales (ICN)

En la pregunta 2 ¿Por qué Consideras importante las Ciencias Naturales? relacionada completamente con esta categoría de análisis; Importancia de las Ciencias Naturales se evidencia una actitud positiva y excelentes criterios acerca del valor de las Ciencias Naturales por parte de los estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco, además de ser significativa esta asignatura para ellos, les agrada conocer su entorno y su propio cuerpo. La conciben como un factor elemental en la vida de las personas, teniendo en cuenta que las Ciencias Naturales amplían el conocimiento del entorno, el cuerpo y los elementos que los conforman, observaciones adquiridas durante el grupo focal.

Algunas de las afirmaciones de los estudiantes fueron: “Si, me parece importante porque podemos aprender todo sobre nuestro cuerpo y sobre nuevas cosas. (E1)”, “Me parece importante ya que podemos conocer mejor nuestro entorno y también nuestro propio cuerpo”(E2), “Me parece muy importante porque nos enseña la composición de las cosas que están a nuestro alrededor, nos enseña de que está construido nuestro cuerpo”(E3), “Si porque es algo esencial en la vida de nosotros”(E5), “Me parece importante porque podemos aprender del cuerpo humano y la naturaleza” (E6), “Si, interesante porque podemos coger información de está para la vida diaria” (E7).

De acuerdo a la UNESCO (Locarnini, 2008), la enseñanza de la Ciencia es importante porque:

- Contribuye a la formación del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas concretos.
- Mejora la calidad de vida.
- Prepara para la futura inserción en el mundo científico – tecnológico.
- Promueve el desarrollo intelectual.
- Sirve de soporte y sustrato de aplicación para las áreas instrumentales.
- Permite la exploración lógica y sistemática del ambiente.
- Explica la realidad y ayuda a resolver problemas que tienen que ver con ella.

Subcategoría Influencia de las Ciencias Naturales, el desarrollo de esta asignatura como se menciona permite que los estudiantes adquieran ciertos conocimientos y conceptos acerca de las Ciencias Naturales, también como estos ayudan al estudiante a

comprender lo que sucede en su entorno y naturaleza, que explore y experimente sobre los diferentes temas de interés, no obstante es importante señalar que la enseñanza del conocimiento científico no busca únicamente que los estudiantes aprendan conceptos y términos científicos, el primer objetivo es que observen, identifiquen, indaguen y expliquen opiniones que poseen acerca de fenómenos naturales que ocurren a su alrededor, la relación que desprende con la tecnología y las innovaciones, condiciones que mejoran la calidad de vida del ser humano y enseñan a cuidar el medio ambiente.

Subcategoría Aplicación de las Ciencias Naturales en la vida, la Ciencia es hoy un elemento característico de la condición humana que busca entre otras cosas, comprender la complejidad y globalidad del mundo actual, los estudiantes del grado séptimo demuestran curiosidad, inquietud, deseo de saber y facilidad para formular preguntas, a través de la clase de Ciencias Naturales se busca el desarrollo y una apropiación del conocimiento científico, los estudiantes llegan al aula de clase con unos conocimientos previos que, a lo largo de las prácticas educativas enriquecen con actividades didácticas, que les permiten descubrir un mundo apasionante, momentos de reflexión, incentivando sus vocaciones científicas y motivando a estudiar carreras del área de la Ciencia, que contribuyan al desarrollo de capacidades científicas y promueven a la vez un afecto y un gusto por su aprendizaje.

4.1.3 Categoría 3

Nivel de desempeño en las Ciencias Naturales (NDCN)

En lo que respecta la tercera categoría de análisis; Nivel de desempeño en las Ciencias Naturales de acuerdo con la información recopilada en la pregunta 3 ¿Consideras que para aprender las Ciencias Naturales eres: muy bueno, bueno, regular o te cuesta trabajo? ¿Por qué?, los estudiantes indicaron a través del grupo focal que: “Aprendo rápido” (E1), “Es fácil de entender” (E2), “Muy buenos” (E3), “Soy bueno” (E4), “Excelente “ (E5), “No me es difícil” (E6), “Caucho profe, que es fácil” (E7). A partir de estas opiniones, es posible decir que los estudiantes se sienten seguros en cuanto a su desempeño en la asignatura; esto se convirtió en un elemento clave para estimular el aprendizaje por medio de unidades didácticas que integren la práctica y la comunicación, a fin de que cada estudiante avance en los procesos de exploración e investigación.

El papel de las Ciencias Naturales en la actualidad ya no puede ser la de simple canal de transmisión de información, hechos y descubrimientos científicos y tecnológicos ya que la escuela viene a representar la última y menos atrayente fuente de información para nuestros alumnos (Gómez & Pozo, 2006), es parte del docente suministrar los recursos y/o herramientas necesarias para la comprensión e identificación apropiada de la asignatura, para que así los estudiantes sean capaz de identificar, indagar y explicar críticamente la información recibida para darle un sentido, aplicando así, competencias científicas.

Conjuntamente se deja ver como los docentes antes de dar avance a otro tema, validan que el tema visto sea comprendido, tal y como se ve en las repuestas de los docentes a la pregunta, verifica que los estudiantes comprendan el tema antes de iniciar otro. ¿Cómo realiza esta verificación?, “Si mis estudiantes presentan alguna dificultad en la asignatura, hago talleres de refuerzo los cuales se suben a la plataforma de la institución” (D1), “Hago

muchos ejercicios en clase, de manera individual y grupal con el objetivo de que los estudiantes entiendan con claridad la temática vista” (D2), “Tengo monitores en mi asignatura, quienes son los que me ayudan a explicar de alguna u otra manera a los estudiantes que presentan alguna dificultad” (D3), “Hago actividades de puntos extras para las evaluaciones, que comprenden los temas vistos en el momento de la clase” (D4).

Este aspecto es fundamental, puesto que la gestión con calidad y calidez de la enseñanza y del aprendizaje se garantiza cuando el maestro, dadas las condiciones científico-técnicas del conocimiento, implementa alternativas metodológicas innovadoras, estrategias de enseñanza pertinentes y rentables, estrategias dinámicas y colaborativas de enseñanza para cualificar su quehacer y así asegurar la calidad en la educación y la formación integral de la persona. Estrategias que posibiliten no solamente mirar, comprender e incidir en las formas de aprendizaje del estudiante, sino también el ser consciente de la necesidad de las innovaciones pedagógicas para enfrentar los retos y exigencias científico-sociales de la época contemporánea (Vásquez Fernando, 2010)

Sin embargo, producto de los resultados de la prueba (ver Anexo G), que se realizó sobre la circulación, con el propósito de establecer un diagnóstico que permitiera identificar el nivel de competencias científicas que poseen los alumnos, previo a la implementación de la unidad didáctica, se obtuvieron los siguientes resultados teniendo en cuenta los rangos evaluativos dados por la institución. (Ver tabla 7, calificaciones prueba diagnóstica). A pesar de ser una investigación cualitativa, se presentan unos datos cuantitativos, únicamente para poder caracterizar el rendimiento de los estudiantes.

Rangos evaluativos de la institución:

- *SUPERIOR: Si supera el 90% de los logros*
- *ALTO: Si supera la mayoría de logros en un 80%*
- *BÁSICO: Si supera el 60% de los logros*
- *BAJO: No alcanza a superar la mayoría de logros entre 10 y 59*

Tabla 7 Calificaciones Prueba diagnóstica

<i>Preguntas correctas</i>	<i>Nota</i>	<i>Rango</i>
10	100	Superior
9	90	Superior
8	80	Alto
7	70	Básico
6	60	Básico
5	50	Bajo
4	40	Bajo
3	30	Bajo
2	20	Bajo
1	10	Bajo

Calificación	Por encima de 80 puntos	Entre 60 y 80 puntos	Menor a 60 puntos
Grado: 7-4	8	23	10

Fuente: Adaptación propia

Según la tabla 6, para el grado 7-4 solamente 8 estudiantes obtuvieron una calificación por encima de 80 puntos, se encuentran en mayor correspondencia entre los 60 y 80 puntos, 23 estudiantes que se ubican en este escalafón. Lo mismo ocurre en el rango inferior a 60 puntos, 10 estudiantes están alojados allí, esta apreciación muestra una desigualdad, ya que,

aunque se registran alumnos con calificaciones superiores a 80, más del 40% están por debajo de 60.

Los resultados que arroja la prueba, determinan una puntuación promedio de 59/100 del grado 7-4; en primera instancia se denota un conocimiento inferior por parte del grupo evaluado, lo cual deja entrever la necesidad de emplear actividades que refuercen los temas ya vistos; no obstante, al realizar un análisis más profundo se evidencia la siguiente información: que una persona se considera competente para ser productiva en las ciencias naturales cuando ha desarrollado el pensamiento científico, el trabajo en equipo y el interés por el conocimiento científico (Escobedo 2001, p.47). En esta misma línea, cabe destacar a Quintanilla (2006) quien expresa: debemos comprender las competencias científicas como una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación. (p.21).

Por su parte, el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) (2007) conceptúa sobre las competencias como capacidad de saber e interactuar en un contexto material y social.

Según este organismo, las competencias específicas que se ha considerado importante desarrollar en el aula de clase en este proyecto de investigación, son:

1. Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
2. Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
3. Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos (2007, p.18).

Subcategorías Facilidad y Dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, es una categoría que evidencia entusiasmo y seguridad de los estudiantes en cuanto a su desempeño en la asignatura, los docentes verifican que los estudiantes comprendan el tema antes de iniciar otro, sin embargo, en la prueba diagnóstica se permite ver un promedio entre alto y básico en los resultados obtenidos. Es importante tener en cuenta que las Ciencias Naturales requieren de los docentes, acciones de revisión, reflexión y transformación de sus prácticas educativas para que los estudiantes verifiquen hipótesis, exploren relaciones dinámicas en sus entornos, analicen escenarios variables y tomen decisiones, se esperaría que los resultados en la prueba diagnóstica mantuvieran un rango entre alto y superior, sin embargo las prácticas educativas deben tener un cambio organizado, basado en una estrategia que promueva las competencias científicas en los estudiantes, centrando los intereses y necesidades de los mismos, debe ser orientado al desarrollo de aptitudes profesionales que permitan lograr un saber en contextos y situaciones científicas, donde el estudiante pueda desempeñarse exitosamente en un mundo laboral competitivo.

4.1.4 Categoría 4

Proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales (PACN)

Frente a la pregunta 4 realizada en el grupo focal ¿De qué manera te gustaría que se desarrollaran las clases de Ciencias Naturales?, los estudiantes prefieren: “Con el aparato de realidad virtual” (E1), “Prácticas divertidas” (E2), “Salidas pedagógicas”(E3), “Juegos” (E4), “Videojuegos” (E5), “Más laboratorios” (E6), “Experimentos” (E7), “Datos curiosos de los animales”(E8), “Juegos mentales” (E9), ”Juegos en informática”(E10), “Juegos de preguntas” (E11),”Debates” (E12), “Laboratorios al aire libre” (E13).

Los estudiantes manifestaron el gusto por realizar parte de sus clases de Ciencias Naturales en espacios exteriores aprovechados por medio de salidas pedagógicas, haciendo uso de lentes de realidad virtual, los cuales permiten transportarse a lugares o entornos a los que difícilmente se podría llegar, un ejemplo puede ser el interior del cuerpo humano o la naturaleza, estas prácticas de enseñanza, generalmente no definidas por el paradigma tradicional en el que básicamente se transmite la información de la que se dispone mediante libros de texto y el propio aprendizaje de quien está frente al grupo.

Por tanto, una forma de enseñar Ciencias sería, además de contextualizar, partir de la idea central sobre lo que son las Ciencias y su flexibilidad. Es decir, sería conveniente considerar que las Ciencias Naturales surgen como una forma de explicarse el mundo real y no al contrario, así como las necesidades específicas de los alumnos a los que va dirigida la enseñanza (Gómez & Pozo, 2006). Se pone en evidencia la necesidad de integrar nuevos recursos didácticos (García, 2008)

que sean del dominio del alumno y que por lo tanto ayuden a atraer la atención hacia la Ciencias y a desmitificar la idea previa que se tiene sobre lo “inalcanzable” de su estudio y práctica además de ir en contra del enfoque por competencias.

En lo que concierne a la pregunta 5 ¿Qué tipo de materiales esperas sean utilizados para el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales? Los estudiantes presentaron interés hacia materiales como: “Imágenes para guiarnos y entender más rápido” (E1), “Videos para poder aprender de otras formas” (E2), “Actividades didácticas para reforzar el tema”(E3), “Aprovechar la nueva tecnología” (E4), “Juegos en clase”(E5), “Dispositivos de realidad virtual”(E6), “Trabajar con cosas reales” (E7), “Tablets” (E8), se destacan los juegos, imágenes, videos y tecnología; dichas propuestas coinciden con algunas alternativas de aprendizaje que se están implementando en diversas instituciones educativas; con el auge de las TIC y el crecimiento exponencial de la tecnología, las nuevas generaciones requieren de nuevos estímulos en el proceso de aprendizaje que no solo les permita adquirir mejor los conocimientos, sino que a su vez los prepare en el uso de herramientas tecnológicas. (Valdés & Valdés, 2004).

Además, como se menciona en la subcategoría número 3, **Estrategias utilizadas por los docentes**, se destacan las observaciones de los profesores entrevistados sobre la importancia de innovar para mejorar la comprensión de contenidos temáticos y que por medio de la práctica se genera un alcance más amplio de los conceptos, tal como se señala en la pregunta 4 de la entrevista, desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes profundicen en temas de su interés ¿Cuáles?, una de las afirmaciones realizadas

por los maestros infiere que, se requiere estructurar un sistema educativo con estrategias realmente congruentes, que permitan aplicar la teoría didácticamente, “Es necesario la implementación de un sistema educativo más estratégico en el que permita ver de una manera más aplicada la teoría antes vista en la clase”(D1), de lo anterior, emerge una evidente necesidad de que la educación se desarrolle acorde como lo manifiesta la misma sociedad, entendiendo que, en un mundo cambiante, es imperativa la creación de nuevas tácticas en pedagogía.

La educación en Ciencias Naturales requiere identificar, qué enseñar y para qué enseñar, dando sentido al aprendizaje, buscando que los estudiantes sean competentes en las habilidades argumentativas. Los lineamientos Curriculares en el área de Ciencias Naturales (Ministerio de Educación Nacional, 1998) como los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales (Ministerio de Educación Nacional, 2006) buscan el desarrollo y construcción del conocimiento científico y tecnológico a partir de la observación y la experimentación, para que los estudiantes comprendan su entorno, participando en su transformación desde una postura crítica y ética frente a las posibilidades que nos brinda la ciencia.

Frente a la unidad didáctica los docentes de Ciencias Naturales consideran que es una estrategia pedagógica que estimula no solo conocimientos sino también habilidades prácticas, además de fortalecer el conocimiento crítico. Lo anterior en concordancia con los comentarios dados en la entrevista de la siguiente manera; “La innovación en una clase mejora la comprensión de contenidos temáticos” (D1), “La práctica favorece el aprendizaje, no solo lo teórico” (D2), “Entre prácticas y laboratorios se hace mejor la comprensión de

conceptos” (D3). Respecto a posibilidad de implementación, existe una aceptación positiva por los docentes que se entrevistaron, resaltando los aspectos positivos que aportan al mejoramiento de la enseñanza y al desempeño de los estudiantes, logrando así infundir competencias y conocimientos: “Es necesaria la implementación de un sistema educativo más estratégico en el que permita ver de una manera más aplicada la teoría antes vista en la clase”(D1), “Me permitiría verificar los procesos realizados con los estudiantes, es decir las temáticas manejadas durante la planeación” (D2) y “Permite interactuar entre los Presaberes y el nuevo conocimiento”(D3).

Según Martínez (2004) la unidad didáctica, es una propuesta para la enseñanza y aprendizaje en un tiempo determinado, conformado por varias sesiones de clase, diseñando lo que se va a enseñar y cómo se va a enseñar, articulando objetivos, contenidos, criterios de evaluación de los mismos, recursos y actividades, conducentes a facilitar el alcance de metas educativas específicas, orientadas hacia una progresión de aprendizajes establecida con anterioridad, pero que es flexible en el camino. De esta forma, el diseño de la unidad didáctica permite al docente planear la ruta más adecuadas, aparte del contenido o competencia a trabajar con sus estudiantes, teniendo en cuenta ritmos y modos de aprender, y elegir los materiales y recursos que permitan el aprendizaje porque de una u otra forma acercan al estudiante a aquello que se considera necesario y oportuno aprender. (Revista Internacional de Investigación e Innovación Educativa, Martínez, 2004).

Las actividades a desarrollar en las clases de Ciencias Naturales se relacionan directamente con los Materiales y/ o recursos a utilizar, tal como se menciona en las dos

subcategorías, Medios didácticos y Materiales, puesto que con la implementación de herramientas didácticas se generan diferentes actividades; sin embargo, es importante contemplar el alcance de la institución y aprovechar los espacios disponibles como laboratorios, bibliotecas, salas de informática, entre otros. En la pregunta 6 ¿Qué actividades se pueden desarrollar con los recursos del colegio en la clase de Ciencias Naturales? Los estudiantes respondieron: “Hacer experimentos en laboratorio” (E1), “Usar el esqueleto del laboratorio para aprender más sobre el cuerpo” (E2), “Actividades físicas” (E3), “Sala de informática” (E4), “Realidad virtual” (E5), “Experimentos”(E6), “Libros” (E7), “Plantas del sótano” (E8),”Jornadas de plantar árboles”.

La enseñanza de las Ciencias comparte problemas y necesidades comunes a otras disciplinas, para los cuales las TIC puede resultar una herramienta útil (búsqueda de información, elaboración de materiales, comunicación, etc.), pero, más allá de este uso común, algunos recursos de estas tecnologías se han revelado como particularmente provechosos para la formación científica. Gras & Cano (2002). Un objetivo importante de la enseñanza de las Ciencias es agregar al repertorio de ideas sobre la Ciencia que van adquiriendo los estudiantes en el curso de su aprendizaje, aquellas otras que fomenten la integración del conocimiento. El proceso de organizar, estructurar, seleccionar y dar sentido a un conjunto de perspectivas diversas sobre un fenómeno científico, puede verse favorecido por la utilización de entornos de aprendizaje virtuales y el uso de Internet ya que, así como los ordenadores desempeñan un papel central en el desarrollo y aplicación del conocimiento científico, también pueden facilitar el aprendizaje de la ciencia (Linn, 2002).

Al finalizar cada sesión de la unidad didáctica se realizó un conversatorio de 30 minutos aproximadamente con los estudiantes, en donde manifestaron sus apreciaciones por las actividades realizadas, se pudo apreciar comentarios como, “Profe, este laboratorio me gustó mucho, deberíamos hacer más” (E1), “Me gustó la clase, porque trabajé con ganas y saqué dos notas buenas, una en Ciencias Naturales y otra en Educación Física” (E2), “El trabajo que hicimos del sistema circulatorio con los circuitos en robótica me gustó mucho, porque yo soy bueno también en circuitos”(E3), “Esta consulta que hicimos en la sala de Informática, me ayudó a entender más el tema”(E4).

Como señala Victoria Camps (1993,11): “La educación es necesariamente normativa. Su función no es sólo instruir o transmitir unos conocimientos, sino integrar en una cultura que tiene distintas dimensiones: una lengua, unas tradiciones, unas creencias, unas actitudes, unas formas de vida. Se evidencia una transversalización con diferentes asignaturas, lo cual es un aspecto positivo ya que los estudiantes manifestaron excelentes comentarios, responsabilidad e interés por las asignaturas. Los objetivos y contenidos propios de la transversalidad han de adquirirse y desarrollarse dentro de las áreas curriculares, redimensionándolas en una doble perspectiva: acercándolos y contextualizándolos en ámbitos relacionados con la realidad de cada estudiante y con los conflictos y problemas del mundo contemporáneo y, a la vez, dotándolos de un valor funcional o de aplicación inmediata respecto a la comprensión y posible transformación de esa realidad y de esos conflictos. (González, 1994).

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, este proyecto plantea un tipo de investigación acción, emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo

una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación. (Restrepo 2005:159). Al recibir los comentarios de los estudiantes en cada sesión de la unidad didáctica, se plantearon actividades que a ellos les agradó, que sintieron que fueron “buenos”, ya que fue un ejercicio reflexivo y crítico entre docente y estudiantes, asimismo se apreciaron comentarios como; “Profe, me gustan los juegos en la clase, porque así entiendo más” (E5), “Me divertí hoy en clase, gracias profe” (E6), “Profe en la otra clase hagamos otro debate” (E7), “Y si hacemos un juego para los niños de primaria sobre este tema” (E8), “Uy que fácil el tema, pensé que era difícil” (E9), “Al principio no era capaz de tocar los pulmones, después me gustó mucho ese laboratorio”(E10),”Que clase más chévere”(E11), “Me gusta las Ciencias”(E12).

Además se escucharon comentarios durante los diferentes conversatorios como, “Cuando sea grande voy hacer doctora” (E13), “Cuando yo sea grande voy hacer científica” (E14), “Cuando sea grande voy a estudiar para ser profe de Biología”(E15), “Yo quiero estudiar algo relacionado con las Ciencias”(E16), aspecto de vital importancia para la investigación ya que los estudiantes manifiestan actitudes y comentarios pensando en sus carreras profesionales para su vida laboral. Tal como se mencionó en los primeros capítulos, si se desea que las nuevas generaciones se interesen por las Ciencias y la Ingeniería como carreras profesionales, los estudiantes deben entrar en contacto con contenidos científicos ya sea laboratorios, conferencias o experimentos y desarrollar algún gusto por la ciencia durante su juventud que les permita comprender y reconocer los problemas que enfrenta

esta generación y desarrollen habilidades para resolverlos (Anderman, Sinatra, & Gray, 2012).

4.1.5. Categoría 5

Herramientas para la Evaluación de las Ciencias Naturales (HECN)

Para la pregunta 7 realizada en el grupo focal a los estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco, ¿Cómo te gustaría ser evaluado? Se concluyó que los estudiantes prefieren la evaluación de una forma dinámica, por medio de Juegos didácticos, laboratorios, talleres grupales, exposiciones, enunciando las subcategorías de análisis que se hicieron visibles en este aspecto fundamental de las Ciencias Naturales, entre otras herramientas que pueden favorecer los resultados en la adquisición de conocimiento y fortalecer las competencias cognoscitivas. Frente a este tema el (MINEDUCACIÓN, 2009) indica que la evaluación “Aumenta sus oportunidades de aprendizaje. Cuando un maestro tiene claro qué enseñar, el beneficiario es el niño porque tiene la probabilidad de aprender más. Y le permite reconocer en qué estado se encuentra, para orientar su aprendizaje”.

Esto se evidencia en algunas de las expresiones de los estudiantes como: a través de “Preguntas divertidas” (E1), “De forma oral” (E2), “Con juegos didácticos” (E3), “Evaluaciones online”(E4), “Laboratorios” (E5), “Interés en clase” (E6), “Que tuvieran también en cuenta el comportamiento” (E7), “Talleres”(E8), “Trabajo en clase” (E9), “Participación en clase” (E10), “Con juegos científicos” (E11), “Sin evaluaciones de síntesis” (E12), “Trabajos en grupo” (E13), “Exposiciones” (E14), “Debates”(E15). En este sentido se analiza la importancia de utilizar una evaluación didáctica como componente en

el diseño curricular, donde está contemplado no sólo el valor del aprendizaje, sino también de la enseñanza. Al evaluar al estudiante hasta cierto punto, se está evaluando el método de enseñanza del que hace uso el docente, así mismo el docente se encuentra en la decisión y compromiso de reforzar o cambiar definitivamente el método utilizado.

Los actuales planteamientos sobre evaluación señalan que los estudiantes pueden participar activamente en los procesos de evaluación, en la medida en que comprendan los criterios. Para ello, los docentes deben usar estrategias de comunicación, tales como respuestas modelo e indicaciones claras sobre cómo lograr con éxito sus tareas (Angelo y Cross, 1993; Ramsden, 2003; Collazos, Mendoza y Ochoa, 2007).

Se recomienda que la evaluación en Ciencias Naturales sea un proceso de socialización y reflexión en torno a diversas estrategias y alternativas enfocadas hacia la transformación de la práctica docente y la interacción con los estudiantes, aprovechando el contexto y orientado hacia la generación de procesos más dinámicos, en pro de la motivación del estudiantado y el aprendizaje significativo.

4.1.6. Categoría 6

Características de un Profesor de Ciencias Naturales (CPCN)

En la última pregunta realizada en el grupo focal ¿Qué características te gustaría encontrar en tu profesor de Ciencias Naturales?, los estudiantes expresaron ideas como: “Que sea amable y divertido” (E1-E9), “Chévere e interesante” (E2), “Que sepa explicar

bien y sea gentil”(E3), “Que sea dinámico”(E4-E8), “Que copiemos poco y explique mucho”(E5), “Que haga muchas actividades”(E6), “Que sea tolerante”(E7), “Que sea creativo” (E10-E11). Se reconoce un patrón común en las CPCN, gentileza y dinamismo; si bien es cierto que los docentes son un motor fundamental en la transmisión de valores y conocimientos, existen otro tipo de características que integran a un maestro con vocación; entre ellas la disposición a aprender, transmitir con pasión el aprendizaje, ser paciente, entusiasta, humilde y estimular la creatividad. De lo anterior se entiende la importancia que posee el docente en la enseñanza y el impacto que genera en los estudiantes. (Restrepo, 2007)

Subcategoría Actitud y Motivaciones, los estudiantes manifiestan similitud en sus opiniones sobre el dinamismo, actitud y motivaciones que esperan del profesor al momento de enseñar; la incorporación de actividades más lúdicas y de participación en el proceso evaluativo, los docentes con una buena actitud en clase, que sean empáticos con sus estudiantes mejoran el interés y por ende las competencias científicas en los educandos, ya que un ambiente armonioso creado por el profesor también conserva y aumenta la motivación de los estudiantes para el aprendizaje. El aprendizaje de la profesión de enseñar requiere, pues, desarrollar la capacidad de diseñar y aplicar entornos de aprendizaje que fomenten ambientes de clase y valores tendentes a estimular el interés por aprender colectivamente, la comunicación y la cooperación entre los miembros del grupo, la manifestación de puntos de vista diversos y el respeto a todos ellos, y el desarrollo de la autonomía (Sanmartí, 2002). La importancia del área de Ciencias Naturales en particular, requiere que el docente utilice estrategias didácticas que desarrollen contextos de aprendizaje, que les permita a los estudiantes aproximarse a las competencias científicas;

identificar, indagar y explicar y exponer mediante prácticas, las ideas que va construyendo en su interés.

“El éxito del sistema educativo finlandés se atribuye a menudo a un gran respeto por la profesión docente y a tener profesores altamente cualificados. Es importante que aprendamos acerca de los mecanismos que inspiran a los niños a convertirse en miembros activos de su comunidad escolar, les motivan para estudiar y establecer metas; en otras palabras, a creer en sus capacidades para lograr estos objetivos”, señala el investigador. Los hallazgos se han publicado en *Contemporary Educational Psychology and Early Education and Development*.

Subcategorías Conocimientos y Experiencias, la labor del docente es fundamental ya que la educación en la actualidad tiene como tarea principal la formación de profesionales altamente competentes que actúen como ciudadanos responsables y comprometidos con el desarrollo social y tecnológico, ello involucra que el proceso de formación del docente tenga conocimientos y habilidades que permitan desempeñar adecuadamente con las situaciones que requiere la profesión, por este motivo es importante que el docente este en constante capacitación de nuevos saberes, herramientas y estrategias, demostrando a los estudiantes que ellos son importantes, que sus necesidades son tenidas en cuentas y que se atiende a sus planteamientos. Las y los docentes necesitan explicitar los objetivos de aprendizaje a sus estudiantes, asegurándose de que los comprendan y obtengan retroalimentación específica y comprensible sobre la forma en que los están alcanzando durante el proceso (Ramsden, 2003). El docente se enfrenta a un cambio en su papel de

facilitador y transmisor del conocimiento. Su labor sigue siendo activa, sin embargo con algunos cambios sustanciales a su quehacer diario, mismos que pueden provocar una sensación de rechazo hacia el enfoque actual o bien, la sensación de trabajo adicional y falta de control sobre el proceso de aprendizaje que los alumnos siguen desde su autonomía ya que su rol ha cambiado primordialmente de ser el que transmite el conocimiento a ser el que organiza los procesos (Smith, 1999).

Esto significa que el docente se centrará en (Tobón, 2006):

- Desempeño integral ante actividades y problemas.
- Sociedad del conocimiento (educación contextualizada).
- El aprendizaje

No obstante, es el estudiante, quien cumple un papel protagónico en la recepción y construcción de los conocimientos impartidos en el aula a través de la mediación docente; requiere de disposición en los procesos de enseñanza y aprendizaje que lo orienten hacia la cosmovisión de la información que está recibiendo, por lo cual, García Retana (2011), afirma que: se debe considerar que el aprendizaje escolar es una actividad constructiva que realiza el estudiante para lograr conocer y asimilar un objeto de conocimiento, el cual está determinado por los contenidos mediante una permanente interacción social, lo que permite descubrir sus diferentes características, hasta lograr darles el significado que se les atribuye culturalmente (p. 17).

Frente a la entrevista semiestructurada se tuvo en cuenta lo que cada docente realiza desde sus posibilidades para promover estrategias y desarrollar actividades didácticas; como resultado se pudo apreciar que los profesores permanentemente están dispuestos a

desarrollar nuevas ideas que les permitan atraer la atención del alumnado para garantizar un aprendizaje adecuado, puesto que se preocupan por aplicar y validar los conocimientos aportados. La pregunta 5 realizada en la entrevista semiestructurada, ¿Cree usted que es viable la generación de una estrategia didáctica para los alumnos del grado séptimo, que procure mantener el interés en la materia de Ciencias Naturales? ¿Qué ideas tiene al respecto? hace referencia a la viabilidad de crear una estrategia pedagógica que promueva mantener el interés de los estudiantes de Ciencias Naturales; de este cuestionamiento, el total de los entrevistados concibe la posibilidad de aplicar nuevas formas de enseñanza, con un enfoque mucho más práctico que el tradicional, ya que reconocieron la unidad didáctica como un instrumento válido para estimular la interiorización del aprendizaje y a su vez estuvieron en común acuerdo en que harían uso de esta estrategia, esto se evidenció con los comentarios: “La innovación en una clase, mejora la comprensión de los contenidos temáticos” (D1), “Fortalecer los conocimientos y motivar el aprendizaje”(D2), ”Permite el aprendizaje colaborativo”(D3), ”Permite verificar los procesos realizados con los estudiantes, es decir las temáticas manejadas durante la duración de la planeación” (D4).

Es de vital importancia el diseño e implementación de la unidad didáctica para Ciencias Naturales, con diversas actividades, recursos didácticos y material concreto, que permiten el desarrollo de competencias científicas, a través de una serie de procesos experimentados, con el fin de que los estudiantes tengan la oportunidad de observar, identificar, indagar, explicar y afianzar sus conocimientos, dándole solución a preguntas e inquietudes que llevan a resultados concretos. Por lo tanto, después de la aplicación de la unidad didáctica se evidenció un mayor interés por la asignatura, el progreso en competencias científicas,

sobresaliente participación durante el desarrollo de las clases, generando ideas coherentes y pertinentes, y respuestas con argumentos críticos y reflexivos con relación a las pruebas creadas o las diversas actividades presentadas, sin olvidar que es necesario, que en el aula coexista un ambiente armonioso y positivo pero también es importante que el docente no pierda su rol de referente y responsable de lo que ocurre dentro del aula.

4.2 Confiabilidad de los resultados.

El siguiente cuadro (Ver tabla 8) permite detallar de una manera más clara las categorías y subcategorías finales y como cada elemento de este ejercicio está relacionado. “En investigación cualitativa la categorización se constituye en un aparte fundamental para el análisis e interpretación de los resultados. Este proceso consiste en la identificación de regularidades, de temas sobresalientes, de eventos recurrentes y de patrones de ideas en los datos provenientes de los lugares, eventos o las personas seleccionadas para un estudio. La categorización constituye un mecanismo esencial en la reducción de la información recolectada” (Chaves, 2005).

Tabla 8. Categorías y Subcategorías Desarrollo de la Propuesta

Objetivos	Instrumentos o Técnicas	Preguntas orientadoras	Categorías	Subcategorías	Código
Realizar una revisión documental y teórica alrededor del desarrollo y características de las competencias en Ciencias Naturales en Colombia según el MEN para el grado séptimo.	Marco teórico, revisión de la literatura.	Utiliza diferentes estrategias y/o actividades de enseñanza – aprendizaje según las necesidades de los estudiantes. ¿Cuáles?	Proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales	-Medios didácticos -Materiales -Estrategias utilizadas por los docentes	PACN
Recopilar información, mediante una entrevista semiestructurada frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los docentes de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco.	Entrevista semiestructurada a docentes del área de Ciencias Naturales del Colegio Cooperativo Comfenalco	Elige el material didáctico de acuerdo a las necesidades identificadas en la evaluación de los estudiantes ¿Qué tipo de materiales utiliza? Desarrolla actividades con el propósito de que los			

		estudiantes profundicen en temas de su interés ¿Cuáles?			
Identificar, a través de un grupo focal la percepción, interés y/o gustos de los estudiantes para aprender las Ciencias Naturales.	Grupo focal a estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco	¿Por qué consideras importante las Ciencias Naturales? ¿Qué características te gustaría encontrar en tu profesor de Ciencias Naturales?	Importancia de las Ciencias Naturales. Características de un Profesor de Ciencias Naturales	-Influencia de las Ciencias Naturales -Aplicación de las Ciencias Naturales en la vida. -Actitud -Cocimientos -Experiencias -Motivaciones	ICN CPCN
Diseñar una unidad didáctica con los contenidos y actividades teniendo en cuenta, percepción, gustos e interés de los estudiantes en Ciencias Naturales en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco.	-Entrevista estructurada a docentes del área de Ciencias Naturales del Colegio Cooperativo Comfenalco. -Grupo focal a estudiantes del grado séptimo del	¿Cómo te parece aprender las Ciencias Naturales: interesante, emocionante, aburrido, difícil o fácil? ¿Por qué? ¿Cree usted que es viable la generación de	Percepción sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales	-Interés sobre las Ciencias Naturales -Metodología de enseñanza -Taller grupal -Laboratorios -Juegos didácticos -Exposiciones	PECN ECN

	<p>Colegio Cooperativo Comfenalco.</p>	<p>una estrategia didáctica para los alumnos del grado séptimo, que procure mantener el interés en la materia de Ciencias Naturales? ¿Qué ideas tiene al respecto?</p> <p>¿Cómo te gustaría ser evaluado?</p> <p>¿De qué manera te gustaría que se desarrollaran las clases de Ciencias Naturales?</p>	<p>Evaluación de las Ciencias Naturales</p>		
<p>Evaluar el resultado de la unidad didáctica.</p>	<p>Prueba diagnóstica de competencias que poseen los estudiantes del grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco.</p>	<p>Consideras que para aprender las Ciencias Naturales eres: muy bueno, bueno, regular o te cuesta trabajo? ¿Por</p>	<p>Nivel de desempeño en las Ciencias Naturales</p>	<p>-Facilidad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. -Dificultad en el aprendizaje de las Ciencias Naturales</p>	<p>NDCN</p>

	Conversatorio realizado al finalizar cada sesión de la unidad didáctica con diversas actividades.	qué?			
--	---	------	--	--	--

Fuente: Adaptado de (Chaves, 2005)

Para el desarrollo de lo anteriormente expuesto, se hizo uso de diversas herramientas de investigación, los hallazgos que surgieron al recopilar y analizar la información de los instrumentos y la revisión de la literatura contemplados en los capítulos anteriores para estudiar los diferentes elementos que permitieron la construcción de la unidad didáctica.

4.3 Unidad Didáctica

Las unidades didácticas son utilizadas como estrategias para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de aquellos contenidos que se consideran importantes, es la forma de establecer claramente las intenciones de enseñanza que se van a desarrollar en el aula de clase, por tal motivo debe ser una acción planificada y claramente justificada para de esta manera conocer los objetivos, a quién va dirigida, dónde se va a desarrollar y con qué recursos y/o materiales. En el Anexo H, Se ubica el detalle de la unidad didáctica propuesta, diseñada como se ha mencionado anteriormente teniendo en cuenta los intereses, necesidades y percepciones de los estudiantes del grado séptimo a través del grupo focal, donde el interés incita el deseo del espíritu por aprender, tal como menciona Herbart (1983) quien desarrolla la pedagogía del interés dándole importancia al estudiante, donde propone que la condición fundamental de la educación es que este suscité el interés y que sea un aliciente para el aprendizaje, siendo el interés el gusto que se toma por un objeto y esto hace que éste sea agradablede.

De igual manera la unidad didáctica se diseñó atendiendo a las observaciones dadas por los docentes entrevistados en el análisis de la información, donde ellos consideran que es una estrategia pedagógica que estimula no solo conocimientos sino también habilidades

prácticas, además de fortalecer la comprensión crítica. Al mismo tiempo, existe una aceptación positiva que aporta al mejoramiento de la enseñanza y al desempeño de los estudiantes, logrando así infundir competencias y conocimientos: “Es necesaria la implementación de un sistema educativo más estratégico en el que permita ver de una manera más aplicada la teoría antes vista en la clase”. La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad.

En el presente proyecto se realiza un cronograma de actividades dividido en 3 grandes momentos, con el objetivo de ejecutar un trabajo direccionado hacia los conocimientos de las Ciencias Naturales (Ver anexo I). Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso (Escamilla, 1993, 39).

Es de gran valor que los jóvenes desarrollen desde tempranas edades un pensamiento crítico científico, con la posibilidad de aprender, comunicar, afianzar los procesos académicos en Ciencias Naturales, que adquieran conocimientos y que puedan llevarlos a la vida cotidiana, ya que estos jóvenes estudiantes son los futuros agentes de cambio en el país.

4.3.1 Contenidos

A continuación, se presenta un mapa conceptual elaborado por la investigadora de este proyecto en donde se permite visualizar los contenidos de la unidad didáctica, su jerarquía y su relación (Ver figura 5)

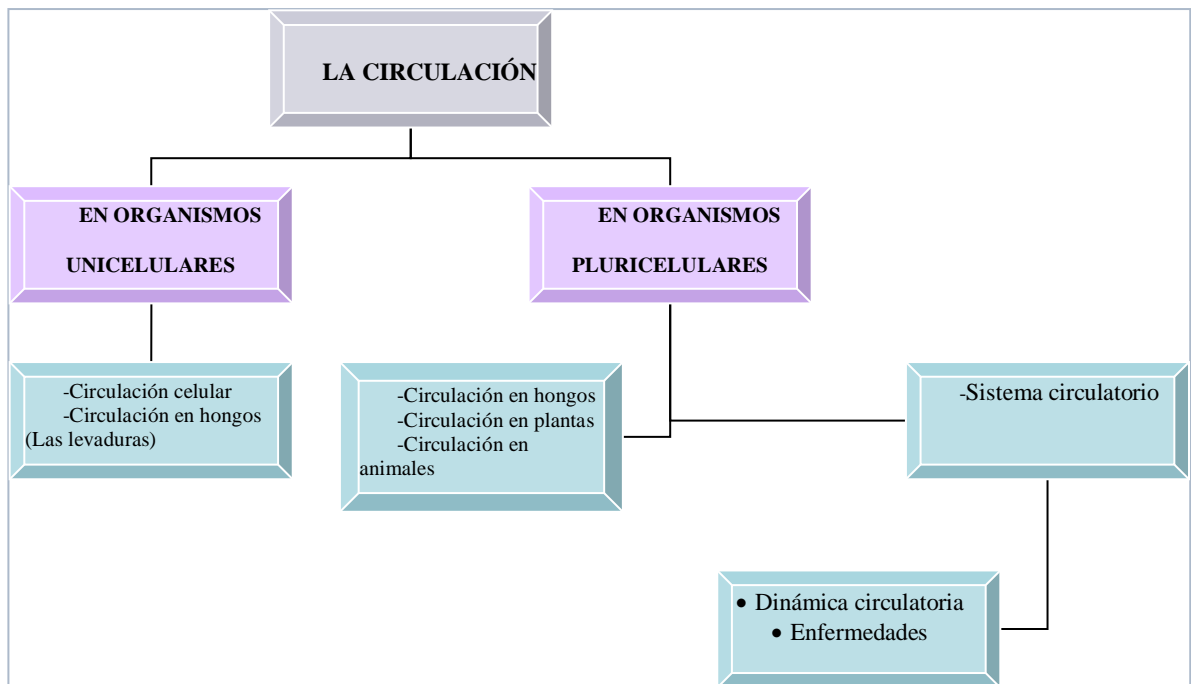


Figura 5. Los contenidos de la unidad Didáctica.

Fuente: Adaptación propia.

Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, se debe recoger tanto los relativos a conceptos, como a procedimientos y actitudes, en la unidad diseñada se evidencia como contenido general, la circulación, éste a su vez presenta unos subtemas, la circulación en organismos unicelulares y organismos pluricelulares, temas establecidos en el plan de clase del Colegio Cooperativo Comfenalco, y en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Colegio Cooperativo Comfenalco. Se propone desarrollar en los estudiantes la capacidad para

establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la Ciencia, así como de otras áreas del conocimiento, poniendo en práctica su creatividad, al producir nuevas explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno; todo lo anterior, a partir de un plan de área enfocado desde los ejes articulares implementados en los estándares: Entorno vivo, Físico- químico, Ciencia, tecnología y sociedad.

La comprensión de procesos de circulación de nutrientes en los seres vivos va estrechamente relacionada al cuidado de estos. Por lo tanto, si el estudiante comprende qué factores y qué elementos hacen parte de esta función, será más fácil promover en él hábitos saludables que vayan dirigidos al cuidado de su salud por medio de prácticas en su vida cotidiana.

A continuación, se enuncian los contenidos a trabajar en la unidad didáctica:

- Circulación celular
- Circulación en hongos
- Circulación en plantas
- Circulación en animales
- Sistema circulatorio
- Dinámica Circulatoria
- Enfermedades del Sistema Circulatorio

4.3.2 Indicadores

Establecen qué es lo que, en concreto, se pretende que adquiera el alumnado durante el desarrollo de la unidad didáctica. Es interesante a la hora de concretar los indicadores de

aprendizaje tener presentes todos aquellos aspectos relacionados con los temas transversales. Hay que prever estrategias para hacer partícipe al alumnado de los indicadores. La institución propone unos indicadores señalados en el plan de clase, y en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Colegio Cooperativo Comfenalco, sin embargo, cada año escolar se realizan ajustes, según el desarrollo de las clases en Ciencias Naturales, los comentarios de los estudiantes, su progreso y observaciones de los docentes.

En esta unidad didáctica se plantean 3 indicadores orientados desde los ejes articuladores implementados en los estándares: entorno vivo, físico-químico, ciencia, tecnología y sociedad.

- Entorno vivo: Relaciona los organismos vivos con el tipo de sistema circulatorio que poseen.
- Entorno Físico-Químico: Explica el proceso de circulación en los seres vivos y los líquidos circulantes de cada uno.
- Ciencia, tecnología y sociedad: Explica como los avances tecnológicos ayudan en la prevención de enfermedades del sistema circulatorio

4.3.3 Estrategia didáctica

En este apartado, es muy importante establecer una estrategia didáctica de aprendizaje, en la que las actividades estén íntimamente interrelacionadas. La estrategia didáctica no debe ser la mera suma de actividades más o menos relacionadas con los aprendizajes abordados en la unidad, tal como se mencionó en el análisis de la categoría 4, Proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales donde se manifestó una forma de enseñar Ciencias,

además de contextualizar, partir de la idea central sobre lo que son las Ciencias y su flexibilidad. Es decir, sería conveniente considerar que las Ciencias Naturales surgen como una forma de explicarse el mundo real y no al contrario, así como las necesidades específicas de los alumnos a los que va dirigida la enseñanza (Gómez & Pozo, 2006). Por otra parte, es significativo señalar la importancia de considerar la diversidad presente en el aula y ajustar las actividades a las diferentes necesidades educativas de los estudiantes.

También teniendo presente la revisión de la literatura expuesta en los anteriores capítulos del presente proyecto, Bruner (1966), por su parte plantea el aprendizaje por descubrimiento, en el que los estudiantes construyen por si mismos sus propios conocimientos, en contraste con la enseñanza tradicional o transmisora de las ideas, donde el docente pretende que la información sea simplemente recibida por los estudiantes, un aprendizaje que requiere una estrategia que involucra un esfuerzo mayor tanto por parte del docente como del estudiante, sin embargo, es el estudiante quien construye su propio aprendizaje a partir de las orientaciones que el docente realiza en el aula de forma mediadora, permitiendo a sus educandos ser autónomos respecto de su aprendizaje. Un aprendizaje especialmente efectivo en la enseñanza de las Ciencias Naturales, según resultados reportados en diversos estudios, en los cuales los estudiantes, que emplean estrategias que favorecen el aprendizaje por descubrimiento (Pozo y Gómez, 1998).

Para el desarrollo de todo lo anterior, se presenta en la unidad didáctica diferentes estrategias didácticas, cabe resaltar que durante la realización del plan de clase de Ciencias Naturales y Educación Ambiental los docentes pueden ajustar sus estrategias didácticas,

teniendo en cuenta su metodología en el área de Ciencias Naturales y Educación ambiental. El área de Ciencias Naturales hace que se requiera la implementación de una didáctica fundamentada en métodos activos que privilegien la adquisición de competencias en el área a partir del desarrollo de habilidades y destrezas. De acuerdo a las necesidades y condiciones de los estudiantes y la naturaleza del área, una metodología basada en el aprendizaje significativo, los métodos experimentales, el aprendizaje activo y mediado, el trabajo cooperativo y el método científico.

Para lo anterior se tiene en cuenta las siguientes etapas, según lo establecido en el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

- Identificación de presaberes: los presaberes son propios de los estudiantes, pero constituyen una gran ayuda para el docente en la medida que reflejan el estado de apropiación de un saber con relación a un tema o situación específica.
- El problema o situación problémica: Esta etapa obliga al estudiante a revisar qué conoce del tema de estudio, qué se necesita para resolver el problema y qué debería hacerse para resolverlo.

Algunas estrategias de gran valor en las Ciencias Naturales son:

- Observación: permite trasladar a la realidad la pregunta mediante la búsqueda de regularidades y el análisis de situaciones propias del entorno.
- Experimentación: esta implica que cada estudiante, ya sea en equipos o individualmente, ejecute una serie de acciones tendientes a encontrar respuesta a la pregunta formulada, puede implicar el trabajo en el laboratorio, la recolección de datos, el trabajo de campo.

- Interpretación: con la información general, en un manejo coordinado, se les da un significado a los datos, es decir, a la luz del problema esta información como lo puede interpretar.
- Contrastación: permite comparar los presaberes y la nueva información obtenida como resultado de la experimentación. A partir de esto el estudiante estará en capacidad de generar conclusiones.

4.3.4 Estrategia de evaluación

Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los alumnos, de la práctica docente y los instrumentos que se van a utilizar para ello, deben ser situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos. De igual manera, es muy importante prever actividades de autoevaluación que desarrollen en los estudiantes la reflexión sobre el propio aprendizaje. Así mismo, se presenta en la unidad didáctica diseñada una estrategia de evaluación, teniendo en cuenta el análisis de la categoría 5, Herramientas para la evaluación de las Ciencias Naturales, resultados del grupo focal, y las diferentes valoraciones que se realizaron al finalizar cada sesión de la unidad didáctica a través de la bitácora escolar, permitieron hacer ajustes respecto a la forma de evaluar y en la que se pide que la evaluación en Ciencias Naturales sea un proceso de socialización y reflexión en torno a diversas estrategias y alternativas enfocadas hacia la transformación de la práctica docente y la interacción con los estudiantes, aprovechando el contexto y orientado hacia la generación de procesos más dinámicos, en pro de la motivación del estudiantado y el aprendizaje significativo.

Resultado del análisis investigativo se evidencian diferentes actividades evaluativas relacionadas con laboratorios, experimentos, actividades lúdicas, entre otras.

Los docentes mediante el uso de diferentes herramientas tienen el compromiso de promover la participación, autonomía y disciplina del estudiante. Las estrategias aplicadas en el área contribuyeron a consolidar la estructura conceptual de la misma y dar un valor al uso de tecnologías sin olvidar las realidades contextuales.

- Se determina la posibilidad de implementar cualquiera de los siguientes criterios y métodos de evaluación:
- Mediante el uso de pruebas de comprensión, análisis, discusión crítica y en general de apropiación de conceptos.
- Mediante apreciaciones cualitativas hechas como resultado de observación, dialogo, o entrevista abierta y formuladas con la participación del propio alumno, un profesor o un grupo de ellos.
- En algunas pruebas se permite la consulta de textos, notas y otros recursos que se consideren necesarios para independizar los resultados de factores relacionados con la simple recordación.
- Participación en el desarrollo de los temas.
- Responsabilidad con compromisos adquiridos.
- Sustentación de trabajos de consulta presentando material didáctico y real elaborado por el estudiante.
- Desarrollo de guías en clase y extra clase y presentación de los mismos siguiendo las normas concertadas con el docente y estudiantes.

- Trabajo en prácticas de laboratorio presentando material y reactivos exigidos, así como el informe de laboratorio siguiendo normas establecidas.
- La actitud y el comportamiento en el desarrollo de las actividades académicas programadas en el área.
- El manejo de conceptos, códigos, vocabularios científicos relacionado con el aprendizaje del área que permitan valorar el desempeño y nivel de competencias del estudiante en la comunidad.
- Responsabilidad en evaluaciones orales, escritas, individuales y en grupo; con libro abierto o cerrado.
- Puntualidad en elaboración de tareas y asistencia a clase.
- Progreso en la superación de dificultades.
- Originalidad y creatividad.

4.3.5 Competencia

Hernández, Fernández y Baptista (2010), quienes expresan que las competencias científicas son un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que permiten actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita "producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos." (p.21). Para Arteta, Chona, Fonseca, Martínez e Ibañez (2002), este tipo de competencias "se desarrollan en la interrelación de los contextos disciplinar, multicultural y de la vida cotidiana." (p.247). Una persona se considera competente para ser productiva en las Ciencias Naturales cuando ha desarrollado el pensamiento científico, el trabajo en equipo y el interés por el conocimiento

científico (Escobedo 2001, p.47). En esta misma línea, cabe destacar a Quintanilla (2006) quien expresa:

Se debe comprender las competencias científicas como una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación. (p.21).

En el diseño de la unidad didáctica se tienen en cuenta 3 competencias científicas.

1. Identificar:

- Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- Reconoce el proceso de circulación y sus estructuras de transporte, en circulación en unicelulares y circulación en pluricelulares.

2. Indagar:

- Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- Plantea preguntas adecuadas sobre la circulación y las estructuras de transporte, la circulación en unicelulares y circulación en pluricelulares.

3. Explicar:

- Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.

- Capacidad para construir y comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos unicelulares y en organismos pluricelulares.

Tal como se mencionó en el análisis de la categoría 6, características del profesor de Ciencias Naturales, y así mismo en la subcategoría conocimiento y experiencia, siendo de vital importancia en el diseño e implementación de la unidad didáctica para Ciencias Naturales, diversas actividades, recursos didácticos y material concreto, que permiten el desarrollo de competencias científicas, a través de una serie de procesos experimentados, con el fin de que los estudiantes tengan la oportunidad de observar, identificar, indagar, explicar y afianzar sus conocimientos, dándole solución a preguntas e inquietudes que llevan a resultados concretos.

Siendo éstas competencias científicas base o fundamento para las evaluaciones aplicadas en las Pruebas Saber, 5, 9 y 11, para el análisis de la información se organizaron las competencias científicas adaptando la matriz de desempeños. Con los desempeños se utilizaron números en orden ascendentes por tipo de competencia científica. (Coronado Milfred & Vargas Judith, 2015) (Ver tabla 9)

Tabla 9. Codificación de los desempeños de competencias científicas

Tema central	Categorías	Subcategorías
	Tipos de competencias científicas	Desempeños que orienta el docente en sus estudiantes
Competencias científicas	Identificar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observo y describo objetos, eventos o fenómenos 2. Reconozco y diferencio fenómenos 3. Identifico el esquema ilustrativo correspondiente a una situación 4. Interpreto gráficas que describen eventos 5. Identifico la gráfica que relaciona adecuadamente dos o más variables que describen el estado, las interacciones o la dinámica de un evento
	Indagar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizo información relevante para responder una pregunta 2. Acudo a los libros u otras fuentes de información para resolver situaciones científicas 3. Establezco relaciones entre la información contenida en tablas o gráficas con conceptos científicos 4. Sigo instrucciones 5. Formulo preguntas sobre eventos o fenómenos 6. Participo y desarrollo procedimientos para abordar problemas científicos / estrategias de solución posibles. 7. Realizo experimentos y demostraciones. 8. Realizo mediciones de diferentes magnitudes 9. Recolecto datos 10. Diseño gráficas a partir de la información recogida 11. Resuelvo problemas de lápiz y papel que involucren dos o más variables 12. Manipulo instrumentos de medida en el laboratorio 13. Utilizo recursos tecnológicos
	Explicar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Busco o formulo razones a los fenómenos o problemas 2. Creo argumentos lógicos y propositivos de los fenómenos percibidos 3. Explico un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes a

		diferentes grados de complejidad 4. Establezco relaciones de causa-efecto 5. Combino ideas en la construcción de textos 6. Empleo ideas y técnicas matemáticas.
--	--	--

Fuente: Tomado Competencias científicas que propician docentes de Ciencias Naturales.

Producto de esta investigación surge una unidad didáctica que está constituida de la siguiente manera como se contempla en la tabla 10: contenidos, indicadores, estrategia didáctica, estrategia de evaluación y las competencias que abarca el tema, atendiendo al análisis realizado en cada una de las categorías presentadas en el proyecto de investigación.

Tabla 10. Esquema de Contenidos de la Unidad Didáctica

Contenidos	Indicadores	Estrategia Didáctica	Estrategia de Evaluación	Competencias
<p>LA CIRCULACIÓN</p> <p>La circulación en organismos unicelulares</p>	<p>Relaciona los organismos vivos con el tipo de sistema circulatorio que poseen.</p>	<p>Explicación docente mediante un juego, “el paso de sustancias a través de la membrana “</p> <p>Los estudiantes representan las moléculas de transporte y las sustancias.</p>	<p>Representación de la membrana celular, señalando sus diferentes mecanismos de transporte con su respectiva explicación.</p> <p>Actividad. El transporte de sustancias en microorganismos.</p> <p>Exposición la importancia de la circulación y transporte de sustancias en microorganismos.</p>	<p>Identificar: Reconoce el proceso de circulación y sus estructuras de transporte</p> <p>Indagar: Plantea preguntas adecuadas sobre la circulación y las estructuras de transporte</p> <p>Explicar: Capacidad para construir y comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos unicelulares.</p>
<p>La circulación en organismos unicelulares</p>	<p>Explica el proceso de excreción en los seres vivos y las sustancias que se excretan en su entorno natural.</p>	<p>Explicación docente, circulación en los protistas a través de diapositivas con diversas imágenes.</p> <p>Lectura dirigida por la docente página 117 del libro de apoyo Santillana, circulación en hongos, trabajo grupal</p>	<p>Trabajo grupal: actividades para aprender del libro de Santillana siglo XXI Página 122 y 123.</p> <p>Quiz virtual 1. Estructuras de transporte.</p>	<p>Identificar: Reconoce el proceso de circulación en protistas y hongos.</p> <p>Indagar: Plantea preguntas adecuadas sobre la circulación en protistas y hongos,</p> <p>Explicar: Capacidad para comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos unicelulares.</p>
<p>La circulación en organismos pluricelulares</p>		<p>Vídeo, circulación en plantas.</p> <p>Explicación los elementos</p>	<p>Taller evaluativo grupal.</p> <p>Salida brigadier de</p>	<p>Identificar: Reconoce el proceso de circulación en pluricelulares</p> <p>Indagar: Plantea preguntas adecuadas</p>

		<p>del sistema circulatorio a través de diapositivas.</p> <p>Vídeo: Los sistemas circulatorios abiertos y cerrados. Apoyado también en diapositivas con diversas imágenes.</p>	<p>ambiental, siembra de árboles.</p> <p>Actividad virtual. Responde las preguntas</p>	<p>sobre la circulación en pluricelulares.</p> <p>Explicar: Capacidad para comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos pluricelulares.</p>
<p>La circulación en organismos pluricelulares</p>	<p>Explica como los avances tecnológicos ayudan en la prevención de enfermedades del sistema circulatorio.</p>	<p>Lectura dirigida docente.</p> <p>Exposición a cargo de un grupo de estudiantes: Circulación en peces, reptiles, anfibios, aves y mamíferos, utilizando diferentes materiales.</p> <p>Laboratorio; disección de un corazón de cerdo Laboratorio,</p> <p>Creación de un circuito del sistema circulatorio.</p>	<p>Trabajo grupal en un pliego de papel bond, esquema del corazón y el recorrido de la sangre, utilizando diversos materiales.</p> <p>Exposiciones.</p>	<p>Identificar: Reconoce el proceso de circulación en pluricelulares</p> <p>Indagar: Plantea preguntas adecuadas sobre la circulación en pluricelulares.</p> <p>Explicar: Capacidad para comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos pluricelulares.</p>

Fuente: Adaptación propia.

CAPÍTULO V

Resumen de hallazgos

A partir de la pregunta de investigación, ¿Qué estrategia didáctica permite promover las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco? es indispensable decir que los estudiantes aprenden cuando se generan espacios innovadores, llenos de experimentos y actividades que se aplican de manera creativa y con retos para ellos, acciones fuera de lo tradicional, utilizando juegos, laboratorios, pruebas online, manejo de diferentes materiales, reciclables, plastilina, circuitos, de contexto real (corazón de cerdo), sin dejar de lado la actitud, creatividad, motivación y conocimientos del docente, el empeño por fomentar la participación en la clase, y dinamizar el proceso de enseñanza, de forma asertiva.

Al realizar una revisión documental y teórica alrededor del desarrollo y características de las competencias en Ciencias Naturales en Colombia para el grado séptimo, según el MEN, se tuvieron en cuenta valiosos aportes de concepciones teóricas, contemplando paradigmas y/o enfoques educativos, teorías del aprendizaje y del desarrollo cognitivo, concepciones referidas al fortalecimiento de las competencias, proceso de enseñanza y aprendizaje respecto de los elementos intervinientes y los actores involucrados; aspecto general del currículo en mejoramiento de la práctica educativa; la configuración didáctica; el imperativo de las Ciencias Naturales, donde se destaca los aportes de Bruner en el concepto de aprendizaje por descubrimiento, para alcanzar un aprendizaje significativo, sustentado en que a través de este, los docentes pueden entregar a sus estudiantes más oportunidades de aprender por sí mismos.

El Ministerio de Educación Nacional (MEN, Formar en ciencias - Ministerio de Educación, 2007, pág. 6) establece que:

Los Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales buscan el desarrollo de las habilidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes. Los estándares recomiendan que se fomente en la educación en ciencias del país la capacidad de:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Así mismo, el aporte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) sobre las Competencias Científicas en los estudiantes, es la idea de desarrollar el pensamiento científico, permitiendo formar personas responsables de sus actuaciones, críticas y reflexivas, capaces de valorar las ciencias, a partir del desarrollo de un pensamiento holístico en interacción con un contexto complejo y cambiante. Considerando las necesidades, intereses y percepciones que se evidenciaron en los estudiantes de séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco, la enseñanza de la Ciencias Naturales debe permitir el desarrollo de competencias científicas planteadas por el MEN, de manera que se hace necesario poner en función una estrategia didáctica que permita fortalecer dichas competencias y de esta forma mejorar el desempeño de los estudiantes en el área.

Esto, porque el estudiante desde su condición constructora modela su propia concepción de aprendizaje en función de sus motivaciones, ya sea por intereses

particulares o colectivos, o por interpretaciones que hace del mundo que le rodea en función de su aprendizaje y de los estímulos que de este recibe. Este mundo por su puesto, referido a su contexto inmediato de aprendizaje, que representa en gran medida la institución educativa donde se encuentra inmerso y los actores que allí intervienen. En este sentido el apoyo docente tiene que estar mediado por las herramientas que este ofrezca y las estrategias que desarrolle.

Como se menciona en los aportes de Vygotsky, quien admite que, el aprendizaje es una actividad social, una actividad de producción y reproducción del conocimiento, mediante la cual el estudiante asimila los modos sociales y de interacción, y más tarde en la escuela, además, los fundamentos del conocimiento científico, bajo condiciones de orientación e interacción social.

Teniendo en cuenta los objetivos específicos de la propuesta investigativa, se recopiló información mediante una entrevista semiestructurada, frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los docentes de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco, así mismo se identificó, a través de un grupo focal, la percepción, interés y/o gustos de los estudiantes frente al proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales, se pudo descubrir un cambio de actitud y compromiso en el grupo como en la forma de aprender las Ciencias Naturales, y un cambio para su vida cotidiana, expresado en interés, gusto, motivación y compromiso por investigar y buscar nuevas cosas, cambios y/o experiencias que lleguen a su vida personal y profesional.

Es de vital importancia cambiar la forma de enseñar en clase, es necesario dar un vuelco a la práctica educativa y generar estrategias pedagógicas como la unidad

didáctica, que además permite la transversalización de asignaturas, partiendo de los intereses, necesidades y gustos de los estudiantes, conjuntamente, genera espacios de aprendizaje en donde se involucran los docentes, y los padres de familia con productos interesantes y significativos que luego pueden ser socializados a través de una experiencia institucional o una feria de la Ciencia en el establecimiento educativo, demostrando su compromiso y dedicación. Referente a los supuestos cualitativos de la propuesta, y siguiendo el análisis de los datos realizados, la Unidad Didáctica es una forma de enseñar Ciencias Naturales, de manera lúdica y con alta efectividad.

Por otro lado, es significativo el uso de evaluaciones online, talleres grupales, manejo de redes, juegos de preguntas y datos curiosos de animales, naturaleza u objetos, para dar soluciones a preguntas, comunicar información y dar ideas para la explicación de fenómenos, todo esto permite un acercamiento al desarrollo de competencias científicas y a la apropiación de conocimiento científico.

Se diseñó una unidad didáctica con los contenidos y actividades teniendo en cuenta, percepción, gustos e interés de los estudiantes en Ciencias Naturales en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco, como se ha mencionado durante todo el proceso investigativo, tal como menciona Herbart (1983) quien desarrolla la pedagogía del interés dándole importancia al estudiante, donde propone que la condición fundamental de la educación es que este suscité el interés y que sea un aliciente para el aprendizaje, siendo el interés el gusto que se toma por un objeto y esto hace que éste sea agradable. Cabe resaltar, que no se deja a un lado las observaciones dadas por los docentes entrevistados en el análisis de la información, donde ellos consideran que la Unidad Didáctica es una estrategia pedagógica que estimula no solo conocimientos sino también habilidades prácticas, además de fortalecer la comprensión crítica, esta debe

llevar un título llamativo, contenidos acordes al nivel escolar, estrategias didácticas y de evaluación, que se permita implementar actividades con diferentes áreas como tecnología, robótica, educación física, entre otras.

Al evaluar el aporte de la unidad didáctica en los estudiantes a través de una bitácora escolar, se llevó a cabo un ejercicio de investigación - acción, ya que se requirió de un contacto directo por medio de estrategias conocedoras y estimulantes que incentivaron las aptitudes en Ciencias Naturales, tomando nota con detalle de las observaciones, ideas, datos de las acciones que se llevaron a cabo en cada sesión de la unidad didáctica. Dicho tipo de investigación facilitó la identificación de elementos sociales que provienen de la experiencia humana, donde surgen reflexiones relacionadas con vivencias, además se convierte en un instrumento para comprender, desde una perspectiva sistémica, la relación docente estudiante como base de la enseñanza y de la formación de educando.

El desarrollo de esta investigación enriquece la labor como docente, facilita la comunicación entre pares, favorece el desarrollo e innovación de estrategias didácticas para construir aprendizajes en los estudiantes, en este caso de séptimo grado del Colegio Cooperativo Comfenalco, relacionados con el proceso biológico de la circulación en los organismos. Al mismo tiempo, permitió realizar procesos de autorreflexión, proponer cambios en las prácticas de aula, generar y mantener emociones positivas hacia la enseñanza de las Ciencias Naturales, favoreciendo así, la creación de un clima de aula emocionalmente saludable. Superando así, las representaciones tradicionales de la educación que tanto tiempo han permanecido en las aulas, y dar una marcha hacia la configuración de perspectivas educativas más didácticas y propositivas hacia los

estudiantes, los docentes, la institución educativa y en general al contexto educativo del país.

Referencias

- Alonso, C., & Gallego, D. (2010). *Los estilos de aprendizaje como competencias para el estudio, el trabajo y la vida*. Revista de Estilos de Aprendizaje.
- Al-Zoubi, S. M., & Younes, M. A. (2015). Low academic achievement: causes and results. *Theory and Practice in Language Studies*, 2262--2268.
- Anderman, E. M., Sinatra, G. M., & Gray, D. L. (2012). The challenges of teaching and learning about science in the twenty-first century: Exploring the abilities and constraints of adolescent learners. *Studies in Science Education*, 89--117.
- Borjas, M. P., & De la Peña Leyva, F. (2009). Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. *Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación*, 12--35.
- Carlson, B. A. (2000). Cómo lograr una educación de calidad: qué nos enseñan las escuelas. *CEPAL*.
- Castaños, E. (21 de Abril de 2016). *Del aprendizaje por descubrimiento a la indagación*. Obtenido de Educada.Mente: <https://educadamentesite.wordpress.com/2016/04/21/del-aprendizaje-por-descubrimiento-a-la-indagacion/>
- Colombia Country Note. (2016). Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Colombia>.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 240.
- Colegio Cooperativo Comfenalco. (2015). *Reseña Histórica*. Obtenido de colcomfenalco.edu.co: <http://colcomfenalco.edu.co/principal/contenido/4>
- Colmenares, A. M. (2008). La Investigación Acción, una Herramienta Metodológica Heurística para la Comprensión y Transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Redalyc*, 96-114.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115. "Por la cual se expide la ley general de educación"*. Bogotá: Diario Oficial No. 41.214 de 8 de febrero de 1994.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro*. México: UNESCO.

- Diccionario de términos clave de ELE Centro Virtual Cervantes. (2017). *Aprendizaje por descubrimiento*. Obtenido de Centro Virtual Cervantes: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/aprendizaje_descubrimiento.htm
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A., & Trujillo, I. (2010). *Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología*. Caracas: Revista de Investigación. Vol.34 no.71.
- Escamilla, A. (2000). Unidades didácticas: una propuesta de trabajo en el aula. *Edelvives*.
- Fulk, B. M. (2003). Concerns about ninth-grade students' poor academic performance: One school's action plan. *American Secondary Education*, 8--26.
- García, B. (1995). El Trabajo Práctico una Intervención para la Formación de Profesores. *Investigación y Experiencias Didácticas*, 203-209.
- García Retana, J. Á. (15 de Diciembre de 2011). *Modelo Educativo basado en Competencias: Importancia y Necesidad*. Obtenido de Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación": <http://www.redalyc.org/html/447/44722178014/>
- Gómez Mendoza, M. Á. (31 de Enero de 2005). *Didáctica de la disertación en la enseñanza de la filosofía. Capítulo I: La unidad didáctica en el paradigma constructivista*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso: <http://ocw.pucv.cl/cursos-1/didactica-i/materiales-de-clases-1/09-la-unidad-didactica-en-el-paradigma-constructivista>
- Good, T., & Brophy, J. (1995). *Introducción a la Psicología del Aprendizaje. Psicología Educativa Contemporánea*. España: McGrawHill.
- Gurria, A. (2016). *PISA 2015 results in focus*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).
- Hernández, C. (2005). *¿Qué son las competencias científicas? Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Kellner, D. (2000). Globalization and new social movements: Lessons for critical theory and pedagogy.
- Lebata, M. C., & Mudau, A. V. (2014). Exploring factors affecting performance in Biology 5090 at selected high schools in lesotho. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 271.

- López, L. M., & Vega, D. V. (2016). Biotecnología: un paso más cerca de la naturaleza. *Tecnoacademia: Revista de divulgación juvenil*, 34--35.
- Martínez Cárdenas, L. D. (2017). La creatividad; un eslabón perdido en la educación: solución de situaciones problemáticas para el fortalecimiento del pensamiento matemático. *Aplicatéc*.
- Mesías, Á. T., Guerrero, E. M., Velásquez, F. G., & Botina, N. E. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 187--215.
- MINEDUCACIÓN. (2009, Julio 29). *Ministerio de Educación de Colombia*. Retrieved from <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-246644.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en Ciencias: ¡El Desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer*. Obtenido de MINEDUCACIÓN: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Morgan, D. (1997). Focus Groups as qualitative research. *Newbury Park*.
- Muñoz, D. (2015, Octubre 2). *Encuesta Estructurada*. Retrieved from <http://scarlex01.wixsite.com/pr-blog-es/single-post/2015/10/03/Encuesta-estructurada>
- Navarro, J. C., Crespi, G., & Zuñiga, P. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe: Un compendio estadístico*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (Enero de 2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo*. Obtenido de UNESCO: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>
- Quiceno-Serna, Y. (Diciembre de 2017). *¿Cómo nos hacemos profesores de ciencias naturales? una reflexión acerca de los saberes docentes en la constitución y (re)constitución de la identidad profesional*. Obtenido de Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia): <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134154501009.pdf>
- Pita, F. S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa . *Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística*, 76-78.

- Pantiwati, Y., Wahyuni, S., & Permana, F. H. (2017). Instructional Model of Natural Science in Junior High Schools, Batu-Malang. *Journal of Education and Practice*, 117-123.
- PISA. (2016). *PISA 2015 results (Volume II): Policies and practices for successful schools*. OECD Publishing.
- PISA, OECD. (2016). results: Excellence and equity in education. volume I. *OECD publishing*.
- Quesada Hernández, F. a. (2016). *Estrategias didácticas enfocadas a fortalecer las competencias en ciencias naturales y educación ambiental para estudiantes de 9º grado del Colegio Gonzalo Jiménez Navas del municipio de Floridablan*. Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB.
- Rafael Linares, A. (2009). *Desarrollo Cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vigotsky*. Obtenido de Universitat Autònoma de Barcelona: Máster en Paidopsiquiatria: http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias_desarrollo_cognitivo_07-09_m1.pdf
- Restrepo, G. B. (2007). Una Variante Pedagógica de la Investigación - Acción Educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Rodríguez, F. P. (2007). Competencias comunicativas, aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales: un enfoque lúdico. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 275--298.
- Saggafu, S. M. (2006). *The Factors that result in poor performance of science related subjects in secondary schools: a case study of Kwale district schools*. University of Nairobi, CEES, Kenya.399.
- Segovia, J. D., & Pérez Ferra, M. (2017). *Aprendiendo a Enseñar: Manual Práctica de Didáctica*. España: Ediciones Pirámides.
- Sprinthall, N., & Sprinthall, R. (1996). *Psicología de la Educación*. España: McGrawHill.
- Suarez, P. M. (2002). Algunas reflexiones sobre la Investigación - acción colaboradora en la Educación. *Revista Electrónica de enseñanza de las Ciencias. Vol. 1 N° 1*.
- Thompson, T., & Dinnel, D. L. (2007). Poor Performance in Mathematics: Is there a basis for a self-worth explanation for woman? *Educational psychology*, 377
- Tobón, S. (2008). *Gestión curricular y ciclos propedéuticos por competencias*. Bogotá D.C.: EEOC.

- Torres Salas, M. I. (2010). *La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas*. Obtenido de Revista Electrónica Educare: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4780946>
- Valdés, Á. A., Vera, J. Á., & Martínez, E. A. (Junio-Diciembre de 2012). *Competencias científicas en estudiantes de posgrado de ciencias naturales e ingenierías*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200012&lng=en&tlng=en#?
- Vigotsky, L. (2001). *Psicología Pedagógica*. Buenos Aires: AIQUE.

Anexo A. Consentimiento informado a la institución
Bucaramanga, septiembre 2018

Señor,
WILSON YESID DUARTE CONTRERAS
Colegio Cooperativo Comfenalco
Rector



Cordial saludo.

En virtud de contribuir con la experiencia pedagógica a la calidad y mejoramiento continuo de esta querida institución, presento el siguiente documento cuyo propósito es brindar información acerca del proyecto que me encuentro realizando para obtener el título de Magister en Educación en la Universidad Autónoma de Bucaramanga y a su vez solicitar su aprobación para que me permita desarrollar el trabajo de investigación en el grado séptimo cuatro (7-4) de la jornada de la mañana.

A continuación, brindo información relevante acerca del proyecto:

Título: “Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco”.

Propósito del estudio: El presente estudio pretende promover las competencias en el área de Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco.

Procedimientos: Se aplica una Investigación - Acción, ya que se requiere de un contacto directo por medio de estrategias epistémicas y estimulantes que incentiven las aptitudes en el área mencionada. Dicho tipo de investigación facilita la identificación de elementos sociales que provienen de la experiencia humana, por lo que esta no se desprende de un procedimiento técnico, sino que emerge de experiencias específicas, o reflexiones relacionadas con vivencias.

Para la recolección de información se aplicarán pruebas diagnósticas pre y post que permitan detectar las competencias científicas en Ciencias Naturales en los estudiantes, así mismo un grupo focal para recolectar información frente a la percepción, gustos e intereses de los estudiantes para aprender las Ciencias Naturales, y por supuesto una entrevista estructurada a un grupo de docentes de esta asignatura que permitan recopilar información frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los

docentes en el procesos de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco.

Serán enterados del objetivo de la misma, así como también tendrán la oportunidad de conocer el resultado de este trabajo investigativo.

Agradezco de antemano su colaboración y quedo al tanto de cualquier requerimiento. Cabe mencionar que los datos e información recopilada serán de carácter anónimo, puesto que el trabajo investigativo que se desarrollará tiene fines meramente académicos. Por su parte, docentes y estudiantes que participarán en la investigación. Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados.

CONSENTIMIENTO

Yo estoy de acuerdo en autorizar que la información de los resultados de mi representado legal o mía sea utilizada en otras investigaciones en el futuro.

Gracias por su participación y colaboración.

Nombre _____

Firma: _____

C.C: _____

Cordialmente,

LIC. Ingrid Paola Rueda Jaimes

Docente

ANEXO B. Consentimiento informado expertos
Bucaramanga, septiembre 2018

Docente,
XIOMARA PINZON LOZANO
Magister



Cordial saludo.

En virtud de contribuir con la experiencia pedagógica a la calidad y mejoramiento continuo de esta grata profesión, le informo que me encuentro realizando un proyecto de investigación para obtener el título de Magister en Educación en la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Título: “Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco”.

Me permito solicitar su opinión, sugerencias y/o recomendaciones para desarrollar la aplicación de los siguientes instrumentos y técnicas, una entrevista para recopilar información frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los docentes de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco, un grupo focal para recolectar información frente a la percepción, gustos e intereses de los estudiantes para aprender las Ciencias Naturales, y una prueba diagnóstica que permita detectar el desarrollo de las competencias de Ciencias Naturales en los estudiantes.

Gracias por su colaboración.

Nombre _____

Firma: _____

C.C. _____

Cordialmente,

LIC. Ingrid Paola Rueda Jaimes

Docente

ANEXO C. Consentimiento a docentes
Bucaramanga, septiembre 2018.

Docente,
LUISA FERNANDA SARMIENTO MORENO.



Cordial saludo.

En virtud de contribuir con la experiencia pedagógica a la calidad y mejoramiento continuo de esta querida institución, les informo que me encuentro realizando un proyecto de investigación para obtener el título de Magister en Educación en la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Título: “Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco”

Me permito solicitar su aprobación para desarrollar la aplicación de una entrevista estructurada para recopilar información frente a las estrategias, actividades y recursos utilizados por los docentes de Ciencias Naturales en el proceso de enseñanza a los estudiantes de bachillerato del Colegio Cooperativo Comfenalco

La información obtenida en esta investigación será mantenida en estricta confidencialidad por el investigador.

Gracias por su colaboración.

Nombre _____

Firma: _____

C.C. _____

Cordialmente,

LIC. Ingrid Paola Rueda Jaimes

Docente

ANEXO D. Consentimiento informado a padres de familia
Bucaramanga, septiembre 2018

ESTIMADO PADRE DE FAMILIA



Cordial saludo.

En virtud de contribuir con la experiencia pedagógica a la calidad y mejoramiento continuo de esta querida institución, les informo que me encuentro realizando un proyecto de investigación para obtener el título de Magister en Educación en la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Título: “Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco”.

Me permito solicitar su aprobación para desarrollar con su hijo(a) la aplicación de un grupo focal para recolectar información frente a la percepción, gustos e intereses de los estudiantes para aprender las Ciencias Naturales y una prueba diagnóstica que permita detectar el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales, ya que el grado séptimo cuatro (7-4) de la jornada de la mañana ha sido escogido como población de estudio.

La información obtenida en esta investigación será mantenida en estricta confidencialidad por el investigador.

Gracias por su colaboración.

Nombre _____

Firma: _____

C.C. _____

Cordialmente,

LIC. Ingrid Paola Rueda Jaimes

Docente

ANEXO E. Grupo Focal – Presentación.

<p>Bienvenidos a la clase de ciencias naturales</p>  <p>1</p>	<p>• ¿Cómo te parece aprender las ciencias naturales ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interesante • Emocionante • Aburrido • Difícil • Fácil • ¿Por qué?  <p>2</p>
<p>¿Por qué consideras importante las ciencias naturales?</p>  <p>3</p>	<p>¿Para qué crees que es importante estudiar las ciencias naturales?</p>  <p>4</p>
<p>¿Consideras que para aprender sobre las ciencias naturales eres?</p> <p>Muy bueno</p> <p>Bueno</p> <p>Regular</p> <p>Me cuesta trabajo</p> <p>¿por qué?</p>  <p>5</p>	<p>¿Qué tipo de materiales esperas sean utilizados para el desarrollo de las clases de ciencias naturales ?</p>  <p>6</p>
<p>❖ ¿Qué actividades se pueden desarrollar con los recursos del colegio en la clase de ciencias naturales?</p>  <p>7</p>	<p>¿Qué temas o contenidos esperarías que se abordaran en la clase de ciencias naturales?</p>  <p>8</p>

<p>¿Qué crees que es lo más difícil de aprender en las ciencias naturales?</p> 	<p>¿Qué características te gustaría encontrar en tu profesor de ciencias naturales?</p> 
<p>• ¿De qué manera te gustaría que se desarrollaran las clases de ciencias naturales?</p> 	<p>¿Cómo te gustaría ser evaluado?</p> 

9

10

11

12

ANEXO F. Entrevista semiestructurada

Estimado docente:

A continuación, se relacionan algunas preguntas relacionada a la metodología de enseñanza en el área de Ciencias Naturales, con el propósito de conocer su opinión sobre propuestas de mejora.

1. Utiliza diferentes estrategias y/o actividades de enseñanza – aprendizaje según las necesidades de los estudiantes.

¿Cuáles? _____

2. Elige el material didáctico de acuerdo a las necesidades identificadas en la evaluación de los estudiantes ¿Qué tipo de materiales utiliza?

3. Verifica que los estudiantes comprendan el tema antes de iniciar otro. ¿Cómo realiza esta verificación?

4. Desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes profundicen en temas de su interés ¿Cuáles?

5. ¿Cree usted que es viable la generación de una estrategia didáctica para los alumnos del grado séptimo, que procure mantener el interés en la materia de Ciencias Naturales? ¿Qué ideas tiene al respecto? _____

6. «La unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado» (Ibáñez, 1992, 13).

Con base en el concepto anterior.

¿Considera que la implementación de una Unidad Didáctica en el área de Ciencias Naturales, favorecería el aprendizaje de los estudiantes del grado séptimo? ¿Por qué?

7. Desde el área de Ciencias Naturales, ¿cree que, con el desarrollo de una Unidad Didáctica, se puede fortalecer el pensamiento crítico científico de los estudiantes? ¿Por qué?

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO G. Esquema Prueba diagnóstica

COLEGIO COOPERATIVO COMFENALCO
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
GRADO SÉPTIMO



NOMBRE: _____

COMPETENCIAS

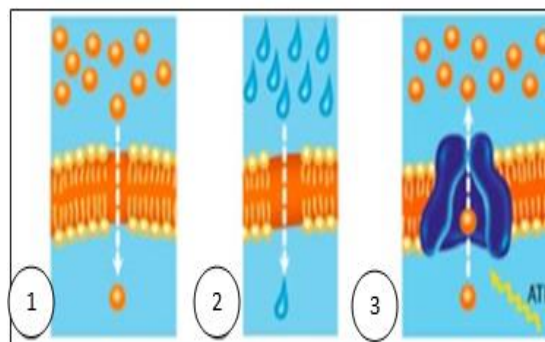
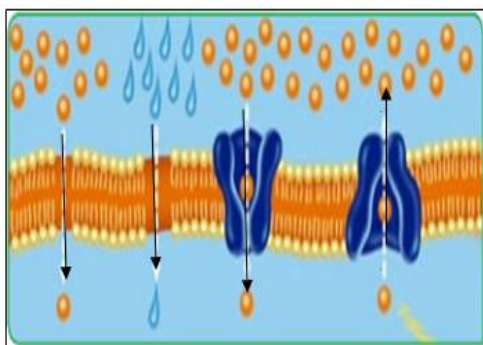
- **Identificar:** Reconoce el proceso de circulación y sus estructuras de transporte.
- **Indagar:** Plantea preguntas adecuadas sobre la circulación y las estructuras de transporte.
- **Explicar:** Capacidad para construir y comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos unicelulares.

Esta prueba consta de un enunciado y cuatro opciones (A, B, C, D). Sólo 1 de estas opciones responde adecuadamente la pregunta. Usted debe seleccionar una de ellas y marcarla en su tabla de respuestas correspondiente, no se aceptan tachones, enmendaduras y uso de corrector. Cada pregunta tiene un valor de 10 puntos.

1. Analiza la siguiente situación.

Difusión simple:

a. La imagen representa los mecanismos de transporte celular. Encierra, con un óvalo azul, los mecanismos de transporte pasivo y, con un óvalo rojo, los de transporte activo



Difusión facilitada:

b. Define brevemente los mecanismos de transporte pasivo:

Ósmosis: _____

2. Estructuras de la circulación.

- Membrana plasmática, venas y arterias
- Sistema circulatorio, vasos conductores y corazón
- Sistema circulatorio, membrana celular y vasos conductores
- Membrana celular, circulación y sistema circulatorio

3. Durante una clase de ciencias naturales, un estudiante realizó tres dibujos que respectivamente representaban algunos mecanismos del transporte celular, y los enumeró tal como se muestra en la imagen.

Sí el estudiante deseara realizar una breve descripción de la imagen 1 y 2 la más acertada sería:

- Es el paso de sustancias de un lado al otro de la membrana, sin gasto energético.
- Es el paso de sustancias de un lugar de menor concentración a uno mayor concentración.
- Es el transporte de moléculas de gran tamaño a través de proteínas de membrana
- Es el transporte de sustancias mediante canales de ATP.

4. El docente le pidió a su estudiante que mencionara cuál era el proceso representado en la imagen 2, a lo que el estudiante contestó que era difusión simple, puesto que la sustancia que atravesaba la membrana era el agua.

En la respuesta del estudiante existe un error que es:

- El proceso descrito en la imagen 2 es la osmosis y no la difusión simple.
- El proceso representado en la imagen 2 es el transporte activo y no la difusión simple.
- La sustancia que atraviesa la membrana es oxígeno y no agua.

d. La sustancia que atraviesa la membrana es dióxido de carbono y no agua.

5. Tipo de transporte desde un lugar de baja concentración hacia uno de alta concentración y para ello requiere energía.

- Transporte activo
- Transporte pasivo
- Difusión facilitada
- Ninguna de las anteriores

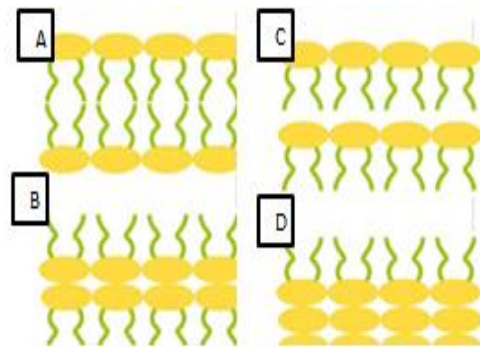
6. Ocorre por medio de canales o proteínas transportadoras, es un tipo de transporte que no requiere gasto de energía.

- Difusión facilitada
- Difusión simple
- Transporte activo
- Ninguna de las anteriores

7. Las sustancias que ingresan a la célula por pinocitosis, se caracterizan por que son

- moléculas demasiado grandes que se unen a los receptores de membrana
- partículas de gran tamaño que deben ser degradadas para poder utilizarlas
- porciones de líquido con partículas disueltas o en suspensión
- sustancias pequeñas que pueden pasar a través de la membrana celular.

8. ¿Cuál de los siguientes modelos representa correctamente la disposición de los fosfolípidos en la membrana celular?



9. Proceso celular por el cual la célula introduce moléculas del medio externo hacia el citoplasma de la célula.

- a. Exocitosis
- b. Endocitosis
- c. Transporte activo
- d. Inspiración.

10. Es un líquido transparente cuya composición es similar a la del agua de mar, Los organismos que poseen este tipo de líquido de transporte son completamente marinos.

- a. Hemolinfa
- b. Hidrolinfa
- c. Linfa
- d. Sangre

TABLA DE RESPUESTAS

	A	B	C	D
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Anexo H. Unidad Didáctica

UNIDAD DIDÁCTICA 1



INFORMACIÓN GENERAL

INFORMACIÓN DOCENTE

NOMBRE

Ingrid Paola Rueda Jaimes

Licenciada en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental.

Universidad Industrial de Santander

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

NOMBRE

COLEGIO COOPERATIVO COMFENALCO

GRADO

Séptimo

ÁREA

Ciencias Naturales y Educación Ambiental

PROYECTO

Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica en el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco

TEMA**La circulación todo un proceso olímpico****LA CIRCULACIÓN DE LOS NUTRIENTES EN LOS SERES VIVOS****PRESENTACIÓN**

La comprensión de procesos de circulación de nutrientes en los seres vivos va estrechamente relacionada al cuidado de estos. Por lo tanto, si el estudiante comprende que factores y que elementos hacen parte de esta función, será más fácil promover en él hábitos saludables que vayan dirigidos al cuidado de su salud por medio de prácticas en su vida cotidiana.

La circulación es un proceso biológico; los procesos biológicos están hechos de algún número de reacciones químicas u otros eventos que resultan en una transformación.

Son todas aquellas etapas que se dan en forma natural en los seres vivos y que infieren de alguna manera en el entorno y en ellos mismos. Estos procesos biológicos están conformados por una serie determinada de reacciones químicas que dan lugar a diversos tipos de transformaciones.

Es necesario el estudio de estos para las ciencias naturales porque los procesos biológicos son parte de la cotidianidad de los estudiantes y permiten la aprehensión de conceptos.

INDICADORES DE APRENDIZAJE

En esta primera unidad se espera alcanzar la retención significativa de unos contenidos teóricos sobre la ciencia. Se espera también que los estudiantes del grado séptimo alcancen unos mínimos de práctica en el uso del lenguaje científico, que desarrollen un conjunto de

competencias propias del aprendizaje de las ciencias naturales y que la conducta refleje un cambio de actitud hacia las ciencias naturales. Son objetivos de aprendizaje explicar la circulación como una función vital y los elementos comunes dentro de la circulación de plantas, animales y seres humanos.

COMPETENCIAS

Identificar:

- Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- Reconoce el proceso de circulación y sus estructuras de transporte, en circulación en unicelulares y circulación en pluricelulares.

Indagar:

- Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- Plantea preguntas adecuadas sobre la circulación y las estructuras de transporte, la circulación en unicelulares y circulación en pluricelulares.

Explicar:

- Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- Capacidad para construir y comprender representaciones de los procesos de circulación en organismos unicelulares y en organismos pluricelulares

CONTENIDOS

La circulación es el proceso mediante el cual se transportan y distribuyen a todas las células de un organismo los nutrientes y el oxígeno que les permite obtener la energía que

requieren; igualmente mediante este proceso se eliminan las sustancias de desecho que allí se producen tales como el dióxido de carbono, el vapor de agua y compuestos nitrogenados.

LA CIRCULACIÓN CELULAR

Tanto en los organismos unicelulares, como en las células de los organismos multicelulares también se realiza el proceso de transporte de nutrientes y de oxígeno. Cuando estas sustancias ya han atravesado la membrana celular se distribuyen por la célula por medio de los movimientos del citoplasma y por ciclosis. La ciclosis es un movimiento del citoplasma a través de una vacuola central que se encarga de distribuir las sustancias por toda la célula

El transporte de sustancias desempeña un papel fundamental en la homeostasis o equilibrio interno del organismo. Permite la distribución de los nutrientes que se han obtenido gracias a procesos digestivos, y la circulación de sustancias que el organismo produce y que contribuyen a su adecuado funcionamiento. También transporta las sustancias de desecho hasta los lugares donde deben ser eliminados, y en muchos organismos contribuye a regular la temperatura corporal.

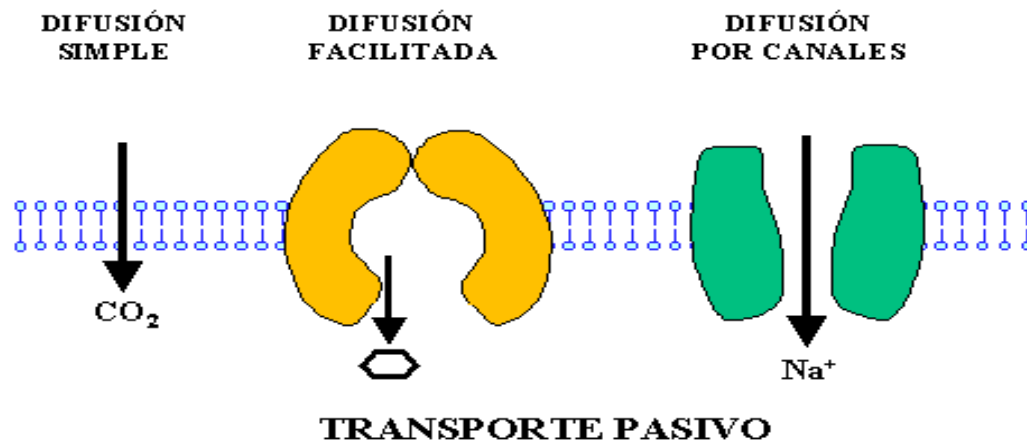
El transporte de sustancias en los seres vivos se realiza mediante tres estructuras generales: membrana celular, vasos o conductos (sistema vascular) y sistemas circulatorios.

Transporte a través de la membrana celular o plasmática



El proceso de transporte es importante para la célula porque le permite expulsar de su interior los desechos del metabolismo, también sustancias que sintetiza como hormonas y además, es la forma en que adquiere nutrientes del medio externo, gracias a la capacidad de

la membrana celular de permitir el paso o salida de manera selectiva de algunas sustancias. Las vías de transporte a través de la membrana celular y los mecanismos básicos para las moléculas de pequeño tamaño son:



Transporte pasivo

Transporte simple de moléculas a través de la membrana plasmática, durante el cual la célula no requiere usar energía, debido a que va a favor del gradiente de concentración o del gradiente de carga eléctrica. Hay tres tipos de transporte pasivo:

1. Ósmosis: (transporte de moléculas de agua solvente) a través de la membrana plasmática a favor de su gradiente de concentración.
2. Difusión simple: paso de sustancias a través de la membrana plasmática como los gases respiratorios y el alcohol. (movimiento de solutos)
3. Difusión facilitada: transporte celular donde es necesaria la presencia de un *carrier* o transportador (proteína periférica) para que las sustancias atraviesen la membrana.

1. La ósmosis

Es un tipo especial de transporte pasivo en el cual sólo las moléculas de agua son transportadas a través de la membrana. El movimiento de agua se realiza desde el punto en que hay menor concentración de solutos al de mayor concentración para igualar concentraciones en ambos extremos de la membrana bicapa fosfolipídica. De acuerdo al medio en que se encuentre una célula, la ósmosis varía. La función de la ósmosis es mantener hidratada a la membrana celular. Dicho proceso no requiere gasto de energía. En otras palabras, la ósmosis es un fenómeno consistente en el paso del solvente de una disolución

desde una zona de baja concentración de soluto a una de alta concentración del soluto, separadas por una membrana semipermeable.

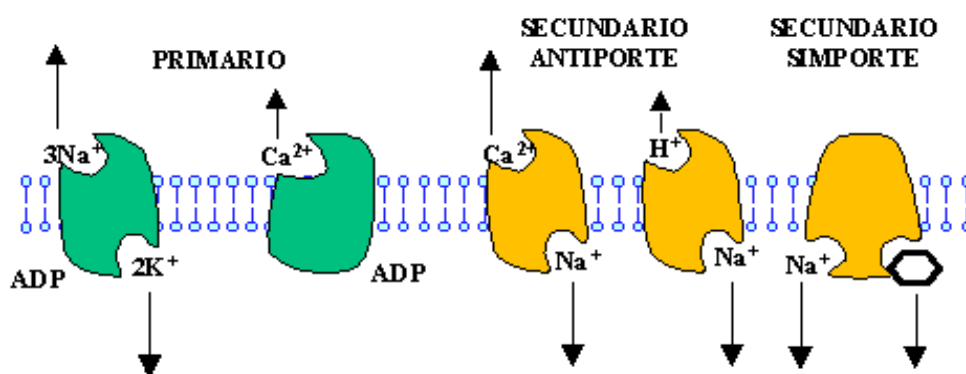
2. Difusión facilitada

Algunas moléculas son demasiado grandes como para difundir a través de los canales de la membrana y demasiado hidrofílicos para poder difundir a través de la capa de fosfolípidos y colesterol. Tal es el caso de la glucosa y algunos otros monosacáridos.

Estas sustancias, pueden sin embargo cruzar la membrana plasmática mediante el proceso de difusión facilitada, con la ayuda de una proteína transportadora. En el primer paso, la glucosa se une a la proteína transportadora, y esta cambia de forma, permitiendo el paso del azúcar. Tan pronto como la glucosa llega al citoplasma, una quinasa (enzima que añade un grupo fosfato a un azúcar) transforma la glucosa en glucosa-6-fosfato. De esta forma, las concentraciones de glucosa en el interior de la célula son siempre muy bajas, y el gradiente de concentración exterior → interior favorece la difusión de la glucosa.

La difusión facilitada es mucho más rápida que la difusión simple y depende:

- Del gradiente de concentración de la sustancia a ambos lados de la membrana
- Del número de proteínas transportadoras existentes en la membrana
- De la rapidez con que estas proteínas hacen su trabajo



TRANSPORTE ACTIVO

Transporte activo

Es un mecanismo que permite a la célula transportar sustancias disueltas a través de su membrana desde regiones de menor concentración a otras de mayor concentración. Es un

proceso que requiere energía, llamado también producto activo debido al movimiento absorbente de partículas que es un proceso de energía para requerir que mueva el material a través de una membrana de la célula y sube el gradiente de la concentración. La célula utiliza transporte activo en tres situaciones:

- cuando una partícula va de punto bajo a la alta concentración.
- cuando las partículas necesitan la ayuda que entra en la membrana porque son selectivamente impermeables.
- cuando las partículas muy grandes incorporan y salen de la célula.

El transporte activo de moléculas a través de la membrana celular se realiza en dirección ascendente o en contra de un gradiente de concentración (Gradiente químico) o en contra un gradiente eléctrico de presión (gradiente electroquímico), es decir, es el paso de sustancias desde un medio poco concentrado a un medio muy concentrado. Para desplazar estas sustancias contra corriente es necesario el aporte de energía procedente del ATP. Las proteínas portadoras del transporte activo poseen actividad ATPasa, que significa que pueden escindir el ATP (Adenosin Tri Fosfato) para formar ADP (dos Fosfatos) o AMP (un Fosfato) con liberación de energía de los enlaces fosfato de alta energía. Comúnmente se observan tres tipos de transportadores:

- **Uniportadores:** son proteínas que transportan una molécula en un solo sentido a través de la membrana.
- **Antiportadores:** incluyen proteínas que transportan una sustancia en un sentido mientras que simultáneamente transportan otra en sentido opuesto.
- **Simportadores:** son proteínas que transportan una sustancia junto con otra, frecuentemente un protón (H^+).

Transporte activo primario: Bomba de sodio y potasio

Se encuentra en todas las células del organismo, en cada ciclo consume una molécula de ATP y es la encargada de transportar 2 iones de potasio que logran ingresar a la célula, al mismo tiempo bombea 3 iones de sodio desde el interior hacia el exterior de la célula (exoplasma), ya que químicamente tanto el sodio como el potasio poseen cargas positivas. El resultado es ingreso de 2 iones de potasio (Ingreso de 2 cargas positivas) y egreso de 3 iones de sodio (Egreso de 3 cargas positivas), esto da como resultado una pérdida de la electropositividad interna de la célula, lo que convierte a su medio interno en un medio "electronegativo con respecto al medio extracelular". En caso particular de las neuronas en estado de reposo esta diferencia de cargas a ambos lados de la membrana se llama potencial de membrana o de

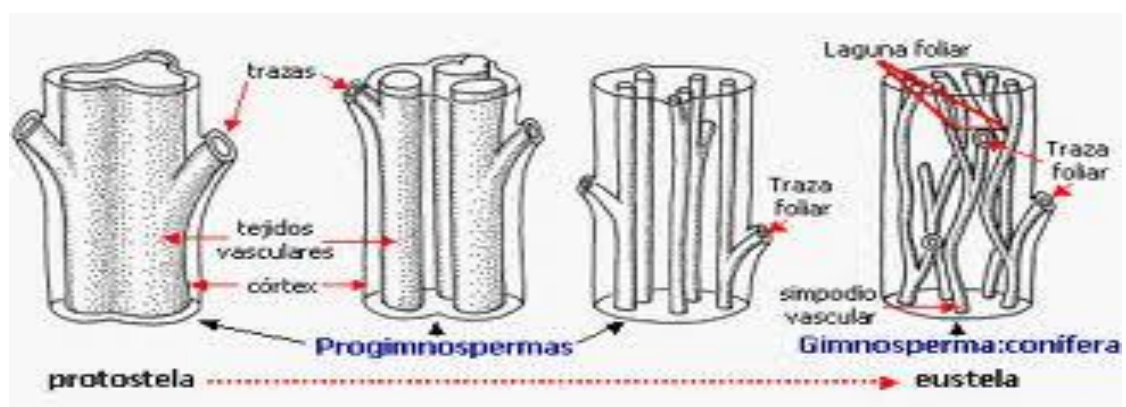
reposo-descanso. Participa activamente en el impulso nervioso, ya que a través de ella se vuelve al estado de reposo.

Transporte activo secundario o cotransporte

Es el transporte de sustancias que normalmente no atraviesan la membrana celular tales como los aminoácidos y la glucosa, cuya energía requerida para el transporte deriva del gradiente de concentración de los iones sodio de la membrana celular (como el gradiente producido por el sistema glucosa/sodio del intestino delgado).

- **Intercambiador calcio-sodio:**
- Es una proteína de la membrana celular de todas las células eucariotas. Su función consiste en transportar calcio iónico (Ca^{2+}) hacia el exterior de la célula empleando para ello el gradiente de sodio; su finalidad es mantener la baja concentración de Ca^{2+} en el citoplasma que es unas diez mil veces menor que en el medio externo. Por cada catión Ca^{2+} expulsado por el intercambiador al medio extracelular penetran tres cationes Na^+ al interior celular.¹

Transporte a través de vasos o conductos



Se realiza a través de conductos o tubos y se denomina sistema vascular. Es propio de las plantas traqueófitas, entre las que se encuentran las gimnospermas y las angiospermas.

Gimnospermas:

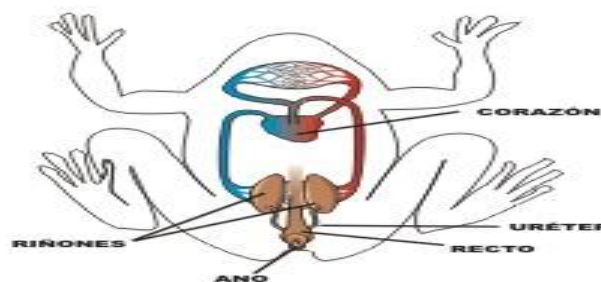
Exceptuando las Gnetophyta, que tienen miembros de vasos más eficientes en el

transporte de agua, pero más propensos a sufrir daños irreparables durante la sequía, las Gimnospermas tienen traqueidas como elementos conductores del xilema.

Angiospermas:

Muchas magnoliofitas poseen vasos xilemáticos en lugar de traqueidas, carácter derivado dentro del grupo. En los vasos, el agua puede fluir sin necesidad de atravesar una membrana, lo que los vuelve muy eficientes en el transporte de fluidos dentro del esporofito, pero probablemente también más propensos a recibir daño (en especial por embolias de aire) cuando están sujetos a estrés hídrico. El floema de las magnoliofitas difiere del de todas las demás plantas en que los elementos del tubo criboso (que son células vivas, pero sin núcleo, encargadas del transporte de azúcares) están acompañadas por una o más células acompañantes, que nacen de la misma célula madre que el elemento.

Transporte a través de sistemas circulatorios



Los nutrientes incorporados por el animal se tienen que distribuir a todas las células del cuerpo. Este proceso se lleva a cabo mediante un sistema de transporte formado por un líquido interno circulante que, a su vez retira los productos de desecho que se expulsarán al exterior. Este transporte es fundamental para mantener el equilibrio corporal. Este líquido debe moverse y para ello los animales han desarrollado un conjunto de estructuras que forman el denominado **aparato circulatorio**.

Sus funciones son:

- Transportar los nutrientes del tubo digestivo a los tejidos.
- Transportar oxígeno desde el aparato respiratorio a los tejidos y retirar el dióxido de carbono en sentido inverso.
- Transportar sustancias de desecho de los tejidos a los órganos de excreción.

- Transportar las células defensivas por el cuerpo.
- Transportar hormonas.

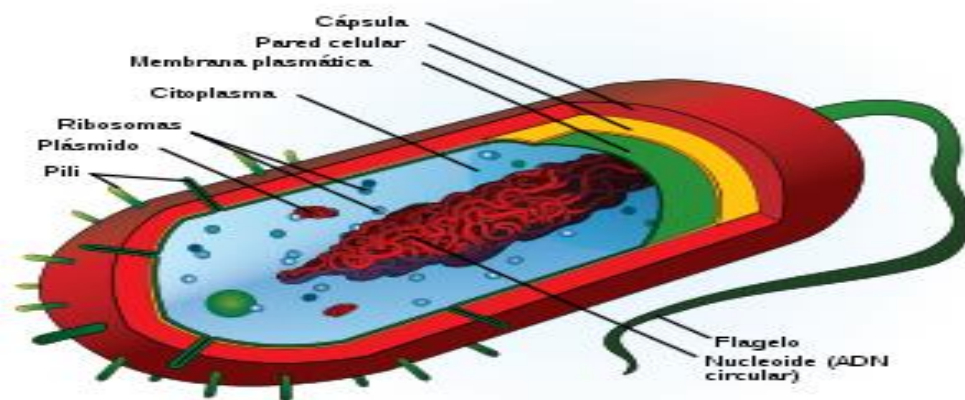
El aparato circulatorio recorre el cuerpo del animal y está conectado a todos los aparatos y órganos.

Un líquido circulante denominado **sangre**.

- Las estructuras y órganos que forman el aparato circulatorio. Son los **vases sanguíneos** (que transporta la sangre) y el **corazón** (bomba que impulsa el líquido circulatorio).

Los animales con estructura más sencilla no tienen necesidad de este sistema de transporte, ya que las células pueden tomar o expulsar sustancias del medio en el que viven. En algunos casos, tampoco es necesaria la presencia de un corazón que movilice el líquido circulatorio a través de todo el cuerpo

CIRCULACIÓN EN ORGANISMOS UNICELULARES



En organismos unicelulares no tienen sistemas circulatorios especializados. Los nutrientes ingresan a la célula a través de la membrana celular, por medio de los mecanismos de transporte pasivo y activo ya descritos. Cuando las sustancias se encuentran en el interior de la célula, son transportadas al lugar donde se necesitan, gracias a tres tipos de movimientos: movimiento citoplasmático, motores moleculares y vesículas de transporte.

Movimientos citoplasmáticos

Son corrientes o movimientos originados en el citoplasma por acción de la entrada y salida de sustancias como el agua. La consistencia líquida del citoplasma facilita este tipo de movimientos. Un movimiento citoplasmático característico de las células vegetales es la ciclosis, que ocurre gracias a los microfilamentos del citoesqueleto.

Motores moleculares

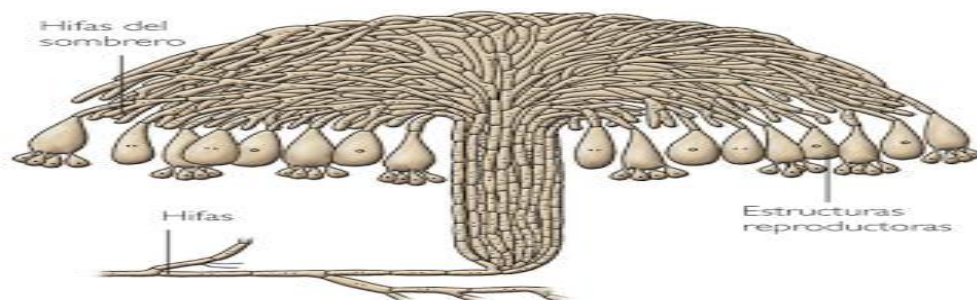
Son estructuras celulares que están formadas por proteínas que se desplazan por el citoesqueleto. El cual les sirve de soporte. Sujetas al citoesqueleto, se encuentran las proteínas que enlazan los organelos o las estructuras celulares

que se van a transportar y las llevan hasta el lugar donde las necesita. Mediante este mecanismo se transporta mitocondrias, lisosomas y filamentos del citoesqueleto, entre otros.

Vesículas de transporte

Son microscópicas esferas que se forman a partir de un compartimento membranoso y se mueven por las vías del citoesqueleto. Al llegar al lugar indicado, se fusionan con la membrana del compartimento correspondiente y allí entregan la sustancia que han transportado.

CIRCULACIÓN EN HONGOS



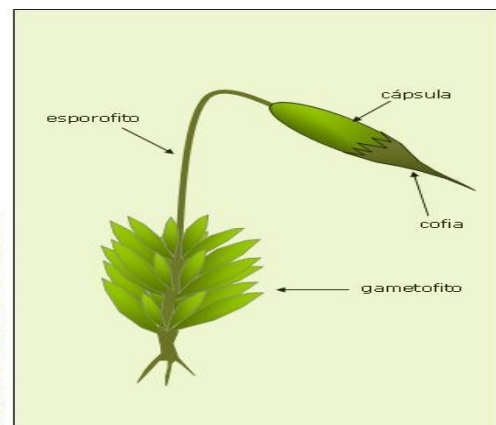
Los hongos multicelulares, como los champiñones, poseen estructuras denominadas hifas, cuyas paredes celulares tienen unos poros que permiten que el protoplasma fluya entre ellas por difusión

CIRCULACIÓN EN PLANTAS

Las plantas son organismos autótrofos que fabrican alimentos por medio del proceso de fotosíntesis. Para realizarlo, toman del medio, agua, sales minerales y dióxido de carbono que son transformados en materia orgánica, por medio de la luz solar, en presencia de un pigmento llamado clorofila. Como este proceso tiene lugar principalmente en las hojas de las plantas, se requiere que sean transportados los materiales necesarios hasta estos órganos. De igual forma a todas las partes de la planta donde se necesitan. El transporte tanto de la materia prima de la fotosíntesis como de los alimentos fabricados, es realizado mediante difusión o por medio de sistemas vasculares.

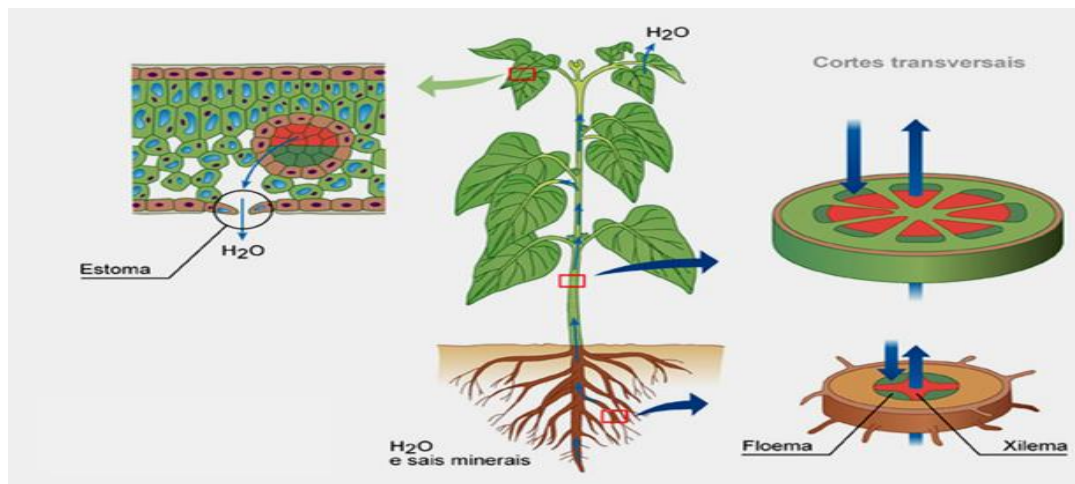
Circulación en plantas no vasculares

Estructura del musgo.



Las plantas no vasculares llamadas plantas celulares, talófitas o criptógamas no poseen tejidos de conducción, ya que sus células no se especializan en formar tejidos, el cuerpo vegetativo llamado talo no se diferencia en raíz, tallo y hojas, por eso no existen tejidos conductores en ellas. El H_2O y las sales absorbidas por la raíz constituyen parte de la materia inorgánica que luego la planta va a transformar en orgánica mediante el proceso de la fotosíntesis. la conducción o circulación consiste en el traslado del agua y las sales desde la raíz hasta las hojas por los vasos leñosos (xilema) y el transporte de las sustancias elaboradas desde las hojas al resto de la planta por los vasos cribosos (floema).

Circulación en plantas vasculares



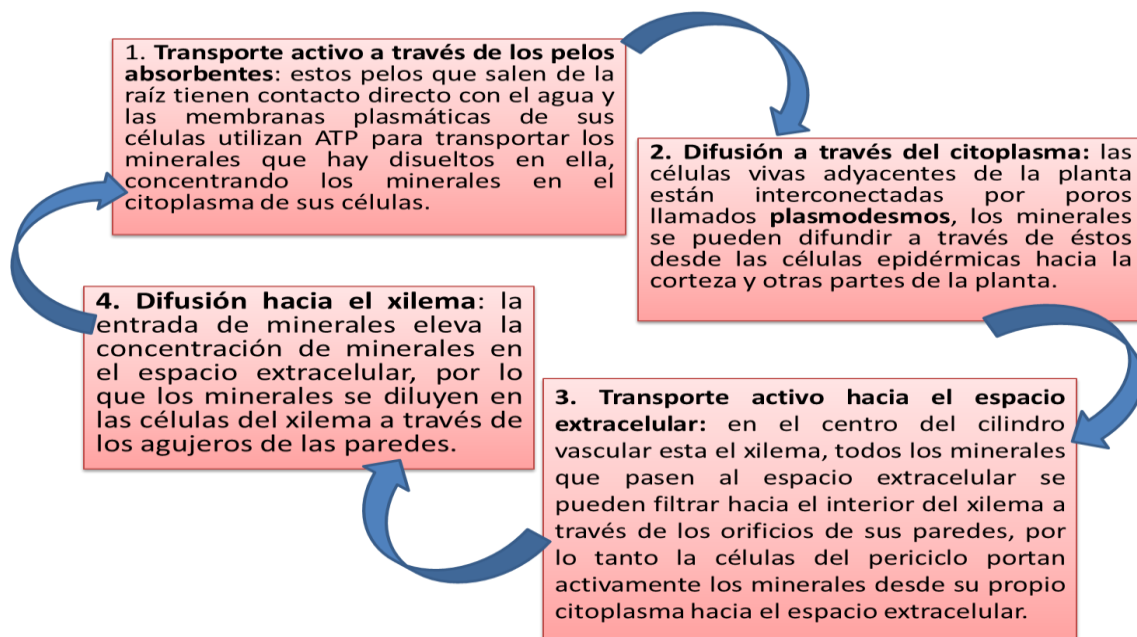
La circulación en todas las plantas vasculares se produce por medio de los vasos de conducción, que pueden ser de 2 tipos:

- vasos leñosos o xilema: son los vasos que ascienden o suben llevando el H_2O y las sales minerales desde la raíz hasta las hojas formando la savia bruta.
- vasos cribosos o floema: son los vasos que descienden o bajan desde las hojas hasta la raíz, llevando la savia elaborada, producto de la fotosíntesis en las hojas para alimentar a toda la planta.

La circulación de la savia bruta y elaborada se realiza por los tejidos de conducción (xilema y floema), la presión radical ejercida por los pelos absorbentes, la capilaridad hace posible el ascenso de los fluidos por los vasos leñosos del xilema

¿Cómo obtienen las raíces los minerales?

Las raíces obtienen los minerales en cuatro etapas



Transporte de la savia bruta

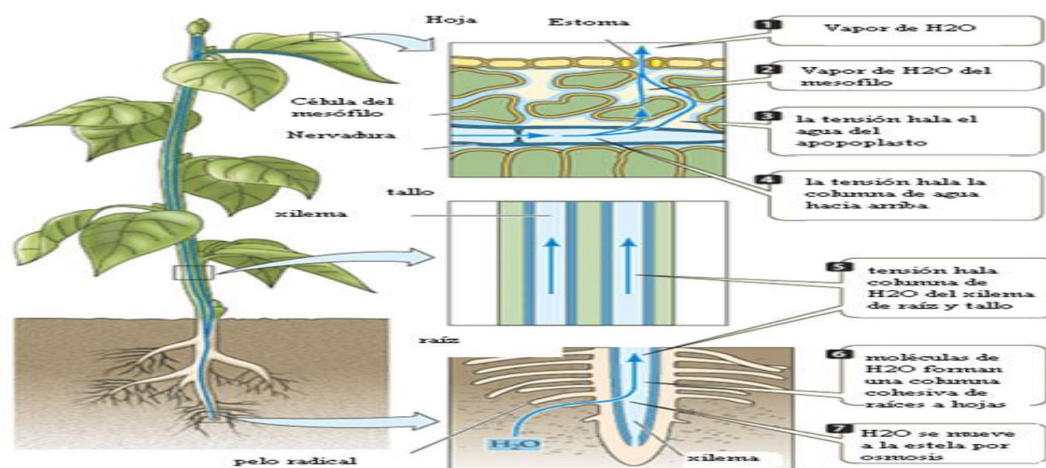
La SAVIA BRUTA es la formada por el H₂O y las Sales Minerales que absorbe la Raíz por medio de sus Pelos Absorbentes o Radicales y es transportada por los Vasos Leñosos, Ascendentes o XILEMA, que conducen la Savia Bruta desde la Raíz hasta las Hojas. Para que se produzca el transporte o Ascenso de la Savia Bruta primero es necesario que se produzca una Presión Osmótica, llamada también Presión Radical y es la fuerza con la que el agua penetra en la raíz llegando hasta los vasos, y que es suficiente para elevarla algunos metros. Luego por la CAPILARIDAD de los Vasos y COHESIÓN de las Moléculas de agua, es decir cuánto más delgado es un tubo o conducto, mayor resulta la altura que puede alcanzar el agua, dentro de él por efectos de la presión atmosférica. Los tubos muy delgados, de escaso diámetro, como los Vasos Leñosos, son llamados VASOS CAPILARES. Por lo tanto, la CAPILARIDAD de los vasos es un factor que favorece el ascenso de la Savia Bruta. Por otra parte, las moléculas de agua tienen la facilidad para mantenerse unidas. Esta Fuerza de COHESIÓN INTERMOLECULAR contribuye a que la Savia Bruta alcance mayor altura. Finalmente, mediante la TRANSPIRACIÓN, la mayor parte del agua que llega a las hojas se elimina en forma de VAPOR en el proceso de Transpiración, y el resto no eliminado se consume en la Fotosíntesis. Este uso y eliminación del agua produce un VACÍO que se llama Fuerza de Succión, favoreciendo el ascenso de la Savia Bruta que llegan a las Hojas donde producen el Alimento por Fotosíntesis.

Transporte de la savia elaborada

El producto que se ha sintetizado en las hojas durante la fotosíntesis se denomina savia elaborada y es una mezcla de azúcares, aminoácidos, sales y agua.

El transporte de la savia se realiza a través de los vasos del floema. Esta savia se desplaza hacia las zonas llamadas de sumidero que es donde se consumen o almacenan; entre éstos podemos citar a los tejidos de crecimiento como son los meristemos y los órganos de almacenamiento como son los frutos, semillas y raíces.

La glucosa, procedente de la fotosíntesis, se transforma en sacarosa y así circulará por los vasos del floema.



Transpiración en las plantas:

Es la pérdida de agua desde los órganos aéreos en forma de vapor, es una consecuencia natural de las características anatómicas fundamentales de las plantas. Las células del parénquima o mesófilo acuoso tienen una superficie húmeda en contacto con los espacios intercelulares y estos a su vez se comunican con el medio exterior a través de los estomas, de manera que el agua de las células del mesófilo que se evapora pasa al aire a través de los espacios intercelulares, y por otra parte el agua perdida por el parénquima foliar es remplazada por la que llega procedentes de las raíces a través de los vasos conductores del xilema.

La transpiración es necesaria, ya que las estomas se abren ante el estímulo de la luz, para absorber el CO₂ requerido en la fotosíntesis, aunque por contra, pueda alterar el balance hídrico al perderse el agua de la planta.

El flujo de agua a través de la planta inducido por la transpiración, proporciona un buen sistema de transporte para los minerales que son absorbidos por las raíces y que se mueven

en la corriente transpiratoria. Así mismo, la absorción de agua del suelo, tiene un efecto en la movilización de sales minerales del suelo hacia la raíz, facilitando su absorción, sin un gasto de energía adicional, que implicaría la formación de masas de raíces que exploren amplias superficies de suelo.

Se ha sugerido que la transpiración es necesaria para el crecimiento normal de las plantas, ya que ayuda a mantener un estado de turgor óptimo.

Cuando las plantas crecen en una atmósfera saturada de humedad, presentan un aspecto suave y carnoso, que puede ser el resultado de una gran absorción de agua, que causa un mayor alargamiento celular. Las plantas terrestres, casi nunca están en

un estado de turgor óptimo, aunque la savia celular pueda tener una presión osmótica alta, como en algunas halófitas de 200 atm., la pérdida de agua por transpiración mantiene la presión de turgor por debajo de la presión osmótica.

CIRCULACIÓN EN ANIMALES

Los animales son organismos pluricelulares que, en su mayoría, poseen un sistema circulatorio especializado (aunque algunos carecen del mismo). Esto hace que los mecanismos de transporte de sustancias sean muy diversos.

En los animales el contenido hídrico corresponde aun porcentaje entre el 60% y 80% de su peso, debido a que tienen los llamados compartimentos hídricos, que son cavidades que almacenan agua. Los compartimentos pueden ser extracelulares cuando rodean las células o intracelulares, cuando se encuentran en el interior de estas.

En vertebrados y algunos invertebrados, el fluido extracelular se subdivide en plasma y líquido intersticial. El plasma circula dentro de conductos denominados **VASOS SANGUÍNEOS** y el **LÍQUIDO INTERSTICIAL** se encuentran alrededor de las células. La presencia de este líquido pone en evidencia que las sustancias que se intercambian entre la célula y su medio deben atravesar el líquido intersticial.



Animales sin sistema circulatorio

Los animales que no poseen aparato circulatorio son animales acelomados, pseudocelomados no hay aparato circulatorio porque les falta cavidad interna (celoma formado por el mesodermo). Entre ellos se encuentran: los poríferos, celentéreos, platelmintos y nemátodos carecen de corazón,

arterias, venas, capilares y fluido circulatorio. la circulación se da entre células o intercelular.



- En los cnidarios o celentéreos no existe un verdadero sistema circulatorio, en la pared interna de la hidra se encuentran células flageladas con una prolongación que al moverse provoca la circulación del agua en la cavidad gastrovascular.

- poríferos o esponjas: no tienen aparato circulatorio. las esponjas poseen en su interior una cavidad que comunica con el exterior a través de un orificio llamado ósculo. la pared de esta cavidad interna está tapizada por numerosas células llamadas coanocitos, que poseen un largo flagelo y una especie de collar. cada célula debe digerir su propio alimento, pues no existe un aparato digestivo común para toda la esponja. el movimiento de los flagelos de los coanocitos provoca corrientes de agua cargada de nutrientes que se introducen por los poros, bañan a los coanocitos y vuelven a salir por el ósculo.

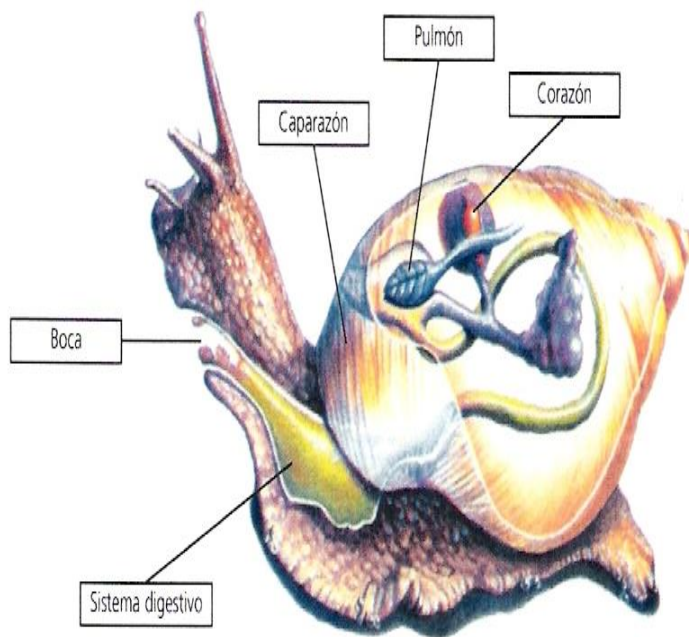


- Platelmintos: son gusanos planos o achatados. No poseen aparato circulatorio. El O_2 que necesitan para su metabolismo pasa a través de los delgados tegumentos del animal. Extrae los nutrientes y el O_2 del hospedante a quien parasita. Por ejemplo la tenia saginata o lombriz solitaria

- Nemátodos o nematelmintos: son gusanos cilíndricos, alargados y no poseen aparato circulatorio. extraen el O_2 y alimentos del hospedante a quien aprasitan. por ejemplo, el áscaris lumbricoides.



Sistemas circulatorios en los animales

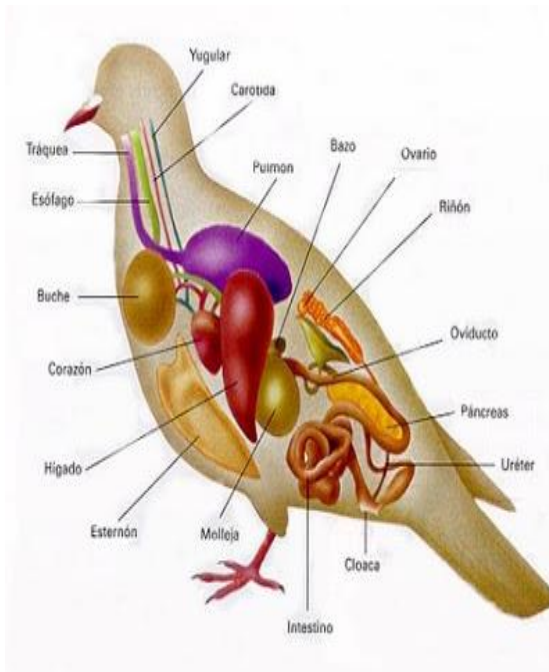


La mayoría de los animales posee un sistema circulatorio especializado para transportar nutrientes y gases respiratorios a todos los tejidos del cuerpo. Tal sistema varía de unos organismos a otros en su complejidad.

Organización del sistema circulatorio animal

1. Las estructuras especializadas en el

transporte interno constituyen el sistema circulatorio que, en general, consta de los elementos siguientes:



1. La sangre, que es el medio líquido donde se encuentran dispersas las células sanguíneas.
2. Un dispositivo de bombeo (el corazón).
3. Un conjunto de vasos sanguíneos o espacios por donde circula la sangre.
4. Las funciones del sistema circulatorio son:

Transportar los nutrientes desde el aparato digestivo y lugares de

almacenamiento a todas las células del organismo.

Llevar el oxígeno desde el aparato respiratorio (branquias, pulmones, etc.) a todo el organismo, y el dióxido de carbono en sentido contrario.

Conducir las sustancias de desecho hasta los órganos de excreción.

Transportar las hormonas desde las glándulas endocrinas hasta los lugares del organismo en donde actúan.

Transportar las células y sustancias implicadas en la defensa del organismo.

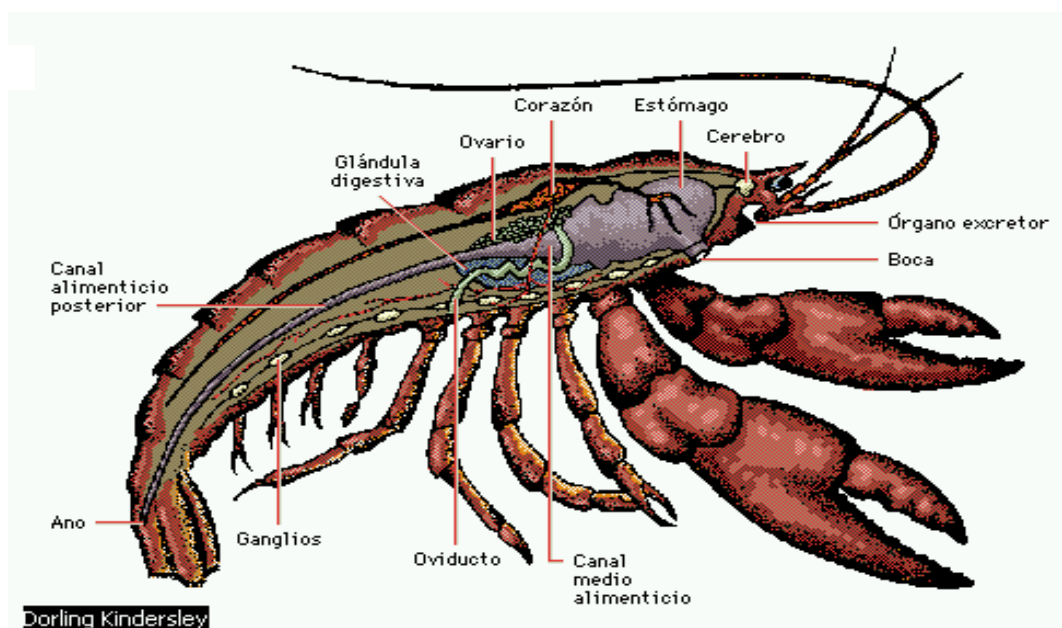
Ayudar a mantener el equilibrio iónico.

Colaborar en la regulación de la temperatura del cuerpo en los animales de temperatura constante.

Tipos de sistema circulatorio

De acuerdo con la existencia o no existencia de conexión entre los vasos, se distinguen dos tipos de sistemas circulatorios: el sistema circulatorio abierto y el sistema circulatorio cerrado.

- **Sistema circulatorio abierto:**



En este tipo de sistema circulatorio la sangre no está siempre contenida en una red de vasos sanguíneos. La sangre bombeada por el corazón viaja a través de los vasos sanguíneos e irriga directamente las células, regresando luego por distintos mecanismos. Este tipo de sistema se presenta en muchos invertebrados, entre ellos los artrópodos, que incluyen a los crustáceos, las arañas y los insectos; y los moluscos no cefalópodos, como caracoles y almejas. Estos animales tienen uno o varios corazones, una red de vasos sanguíneos y un espacio abierto grande en el cuerpo llamado hemocele.

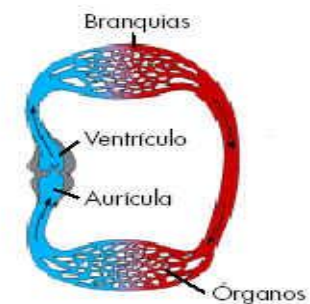
Sistema circulatorio cerrado

En este tipo de sistema circulatorio la sangre viaja por el interior de una red de vasos sanguíneos, sin salir de ellos. El material transportado por la sangre llega a los tejidos a través de difusión. Es característico de anélidos, moluscos cefalópodos y de todos los vertebrados incluido el ser humano.

Peces



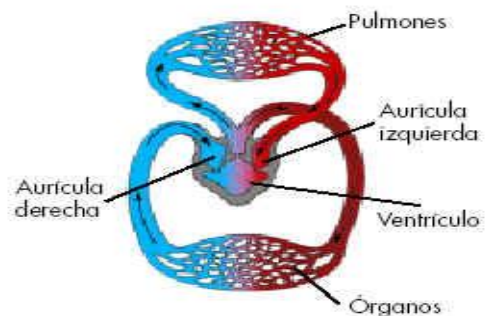
Aparato circulatorio sencillo y completo



Anfibios y reptiles



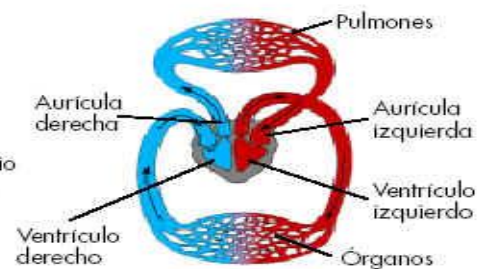
Aparato circulatorio doble e incompleto



Cocodrilos, aves y mamíferos



Aparato circulatorio doble y completo



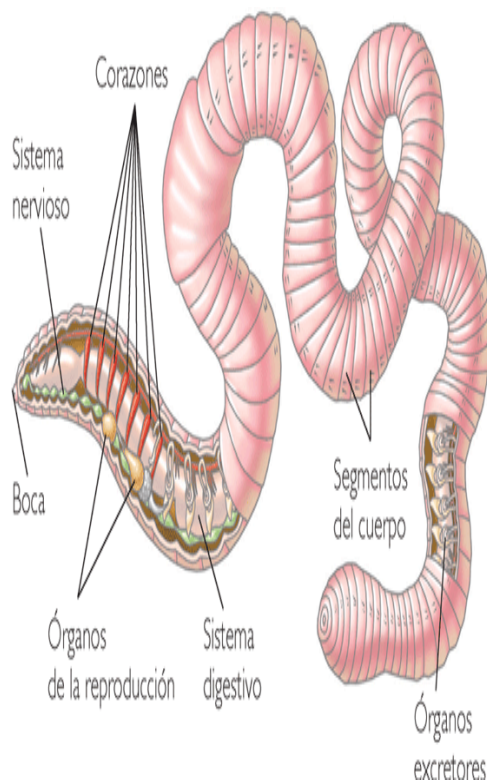
La circulación de la sangre o **circulación sanguínea** describe el recorrido que hace la sangre desde que sale hasta que vuelve al corazón. La circulación puede ser simple o doble:

- **Circulación sanguínea simple**, la sangre pasa una vez por el corazón en cada vuelta.
- **Circulación sanguínea doble**, la sangre pasa dos veces por el corazón en cada vuelta.

La circulación sanguínea también se clasifica en:

- **Circulación sanguínea completa**, no hay mezcla de sangre oxigenada y desoxigenada.
- **Circulación sanguínea incompleta**, hay mezcla de sangres oxigenada y desoxigenada.

Sistema circulatorio en invertebrados



En las esponjas, pólipos y medusas no existe aparato circulatorio, los gases y los nutrientes son absorbidos directamente por la superficie del cuerpo y los desechos se eliminan por el mismo sistema. En invertebrados más grandes aparece un aparato circulatorio que puede estar formado únicamente por vasos sanguíneos, alguno de los cuales tiene propiedades contráctiles, y la sangre que circula por su interior. La tendencia evolutiva es la especialización de una porción de algún vaso que se musculariza para transformarse en corazón impulsor de sangre, a la vez que desarrolla válvulas que obligan a la sangre a ir en un sentido.

La circulación en invertebrados es abierta, es decir, la sangre sale de los vasos, baña los tejidos a través de lagunas sanguíneas y es bombeada de nuevo al interior de los vasos. Solamente los anélidos como la lombriz de tierra tienen aparato circulatorio cerrado, donde la sangre circula siempre por vasos. Existen pigmentos respiratorios para poder transportar más cantidad de oxígeno, que en el caso de los anélidos es la hemoglobina, el mismo que existe en los vertebrados.

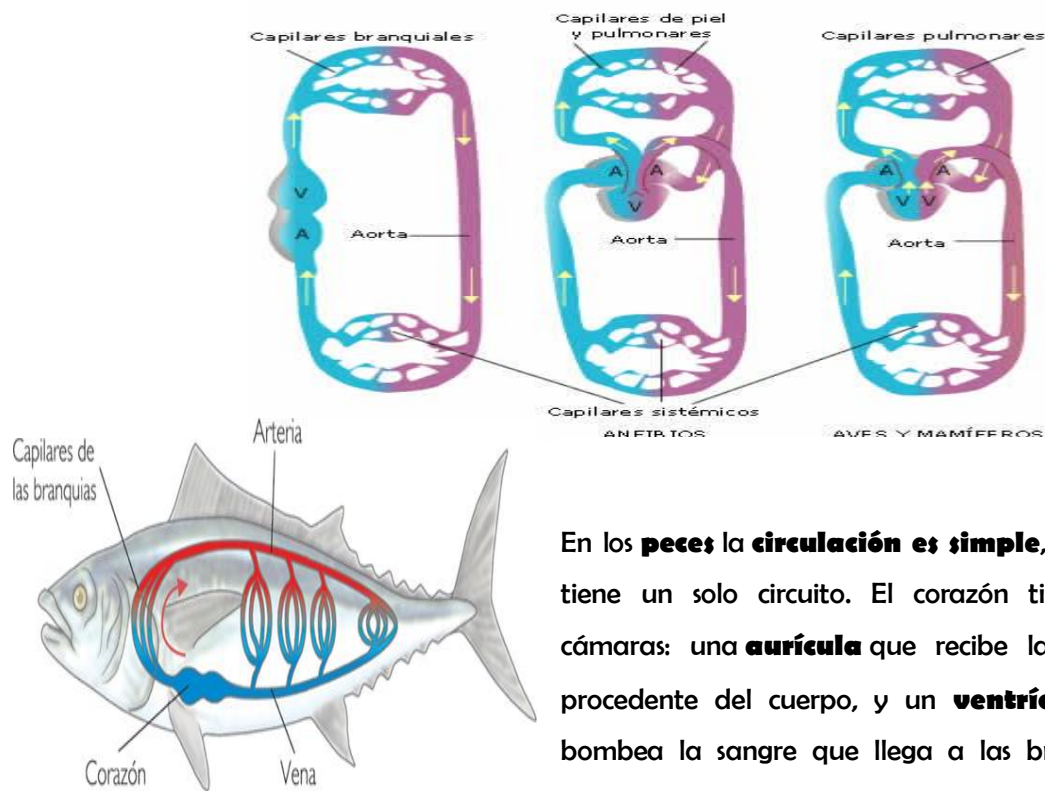
Sistema circulatorio en vertebrados

En los vertebrados existe un **sistema circulatorio cardiovascular** especializado en transportar sangre y que siempre es cerrado y otros sistema de circulación de **linfa** denominado **sistema linfático** que desemboca en el anterior.

El sistema cardiovascular está formado por:

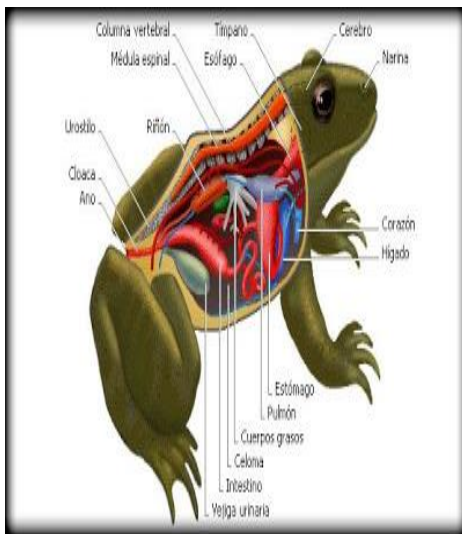
- El corazón, formado por tejido muscular cardíaco que se contrae rítmicamente impulsando la sangre.
- Los vasos sanguíneos, que son de tres clases, **venas** que conducen sangre de los tejidos del cuerpo al corazón, **arterias** que conducen sangre desde el corazón a los tejidos del cuerpo y los **capilares** que unen ambos tipos de vasos y son los únicos que permiten el intercambio de sustancias.
- La sangre, formada por los glóbulos blancos con función defensiva, los glóbulos rojos que transportan O₂, las plaquetas que se encargan de la coagulación sanguínea y el plasma o líquido transportador donde se hallan inmersas las células.

La evolución del sistema circulatorio en vertebrados pone de manifiesto su parentesco evolutivo. Esta evolución está relacionada con cambio de tipo de respiración, de branquial a pulmonar.



En los **peces** la **circulación es simple**, es decir tiene un solo circuito. El corazón tiene dos cámaras: una **aurícula** que recibe la sangre procedente del cuerpo, y un **ventrículo** que bombea la sangre que llega a las branquias para que se oxigene.

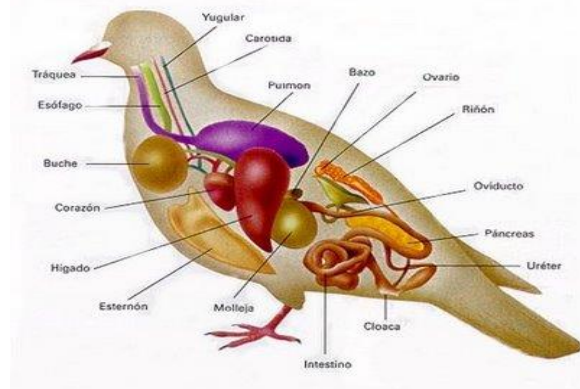
Ambas cámaras están separadas por una válvula.



En los **anfibios** existe un tabique que separa la aurícula derecha de la aurícula izquierda, existiendo un solo ventrículo lo que provoca la mezcla de sangre oxigenada que llega a la aurícula izquierda con sangre venosa rica en CO₂ que llega a la aurícula derecha. Ambas pasarán al ventrículo para ser enviadas a los pulmones y al cuerpo.

Los **reptiles** han desarrollado un corazón más perfecto, en el que hay un tabique incompleto que separa parcialmente el único ventrículo en dos pero que no termina de impedir la mezcla entre las dos sangres. La circulación es **incompleta**, debido a esta circunstancia y **doble**, ya que presenta dos circuitos, uno menor hacia los pulmones y otro mayor hacia las distintas partes del cuerpo.

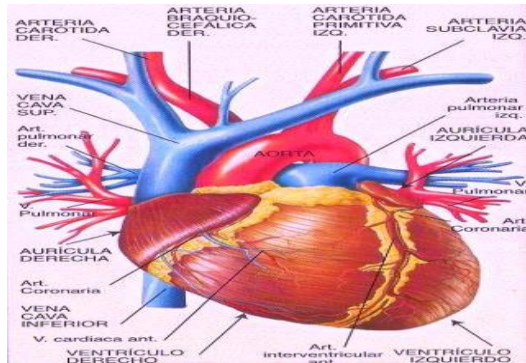
En las **aves** y los **mamíferos** el ventrículo está tabicado, siendo entonces la circulación **completa** sin que se mezclen las dos sangres. La aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho a través de la **válvula tricúspide** y la aurícula izquierda se comunica con el ventrículo izquierdo mediante la **válvula mitral**, no comunicándose en absoluto la parte izquierda del corazón con la parte derecha.



SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio o cardiovascular es el sistema de transporte por excelencia que garantiza el recambio permanente de sustancias entre las diversas partes del cuerpo. Está compuesto por una bomba impulsadora que es el corazón, una red de conductos transportadores llamados vasos sanguíneos y un líquido circulante, que es la sangre. Con el sistema linfático conforman el sistema circulatorio, cuyas principales funciones son: permitir el transporte de la sangre oxigenada y otros nutrientes a las células de los tejidos; recoger

substancias de desecho y dióxido de carbono en las células; brindar inmunidad al organismo mediante el transporte de células de defensa, ayudar a regular la homeostasis- equilibrio del cuerpo- en procesos como el transporte de hormonas y el mantenimiento de la temperatura corporal.



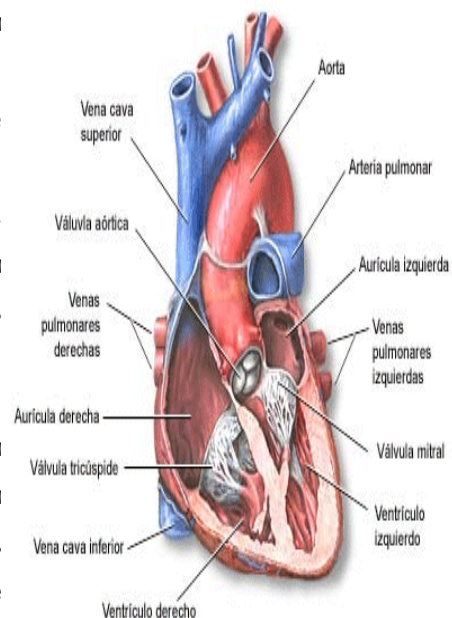
Corazón

El corazón es un órgano hueco, del tamaño del puño, encerrado en la cavidad torácica, en el centro del pecho, entre los pulmones, sobre el diafragma, dando nombre a la "entrada" del estómago o cardias. Histológicamente en el

corazón se distinguen tres capas de diferentes tejidos que, del interior al exterior se denominan endocardio, miocardio y pericardio. El endocardio está formado por un tejido epitelial de revestimiento que se continúa con el endotelio del interior de los vasos sanguíneos. El miocardio es la capa más voluminosa, estando constituido por tejido muscular de un tipo especial llamado tejido muscular cardíaco. El pericardio envuelve al corazón completamente.

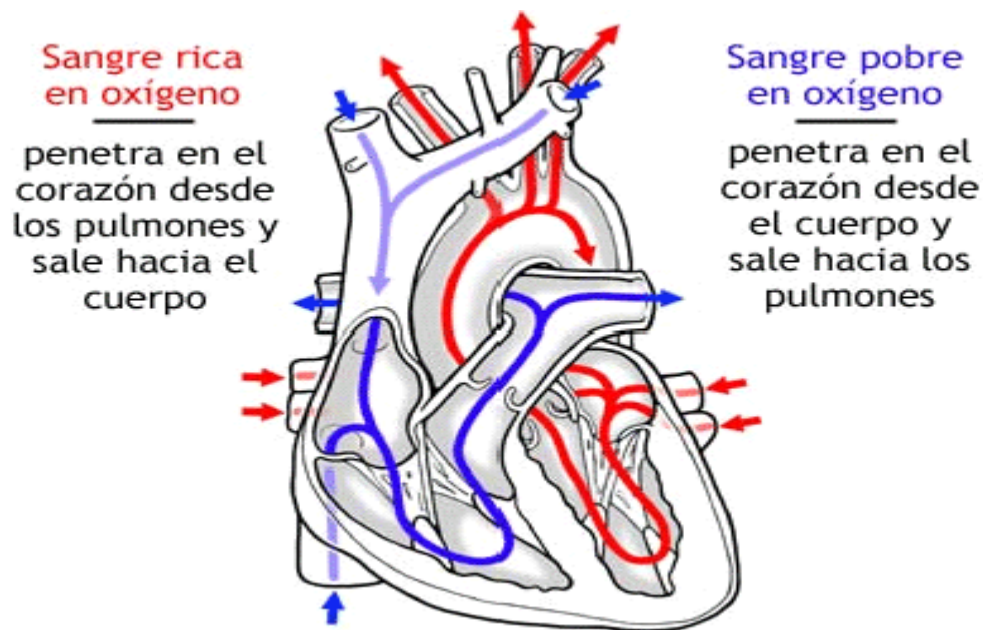
El corazón está dividido en dos mitades que no se comunican entre sí: una derecha y otra izquierda, La mitad derecha siempre contiene sangre pobre en oxígeno, procedente de las venas cava superior e inferior, mientras que la mitad izquierda del corazón siempre posee sangre rica en oxígeno y que, procedente de las venas pulmonares, será distribuida para oxigenar los tejidos del organismo a partir de las ramificaciones de la gran arteria aorta.

En algunas cardiopatías congénitas persiste una comunicación entre las dos mitades del corazón, con la consiguiente mezcla de sangre rica y pobre en oxígeno, al no cerrarse completamente el tabique interventricular durante el desarrollo fetal.



Cada mitad del corazón presenta una cavidad superior, la aurícula, y otra inferior o ventrículo, de paredes musculares muy desarrolladas. Existen, pues, dos aurículas: derecha e

izquierda, y dos ventrículos: derecho e izquierdo. Entre la aurícula y el ventrículo de la misma mitad cardiaca existen unas válvulas llamadas válvulas auriculoventriculares (tricúspide y mitral, en la mitad derecha e izquierda respectivamente) que se abren y cierran continuamente, permitiendo o impidiendo el flujo sanguíneo desde el ventrículo a su correspondiente aurícula.



Cuando las gruesas paredes musculares de un ventrículo se contraen (sístole ventricular), la válvula auriculoventricular correspondiente se cierra, impidiendo el paso de sangre hacia la aurícula, con lo que la sangre fluye con fuerza hacia las arterias. Cuando un ventrículo se relaja, al mismo tiempo la aurícula se contrae, fluyendo la sangre por esta sístole auricular y por la abertura de la válvula auriculoventricular.

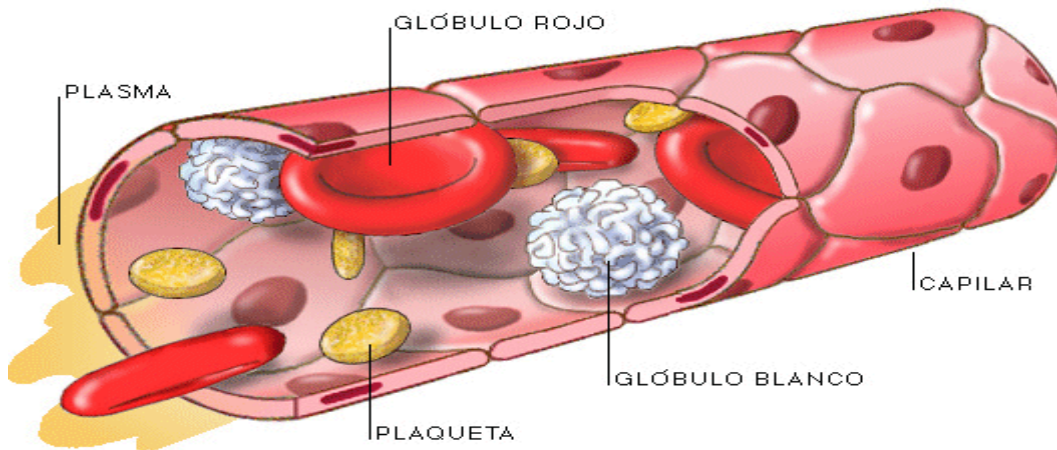
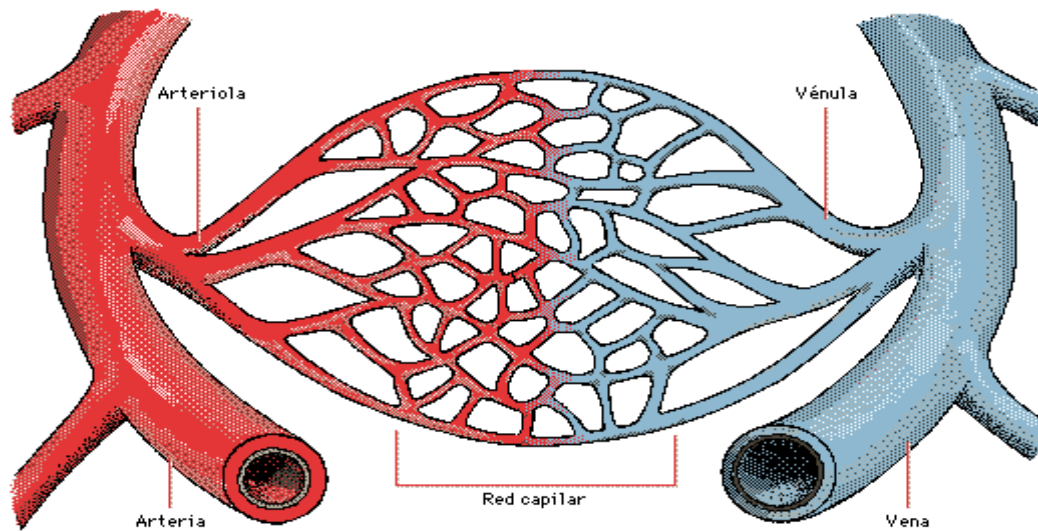
Como una bomba, el corazón impulsa la sangre por todo el organismo, realizando su trabajo en fases sucesivas. Primero se llenan las cámaras superiores o aurículas, luego se contraen, se abren las válvulas y la sangre entra en las cavidades inferiores o ventrículos. Cuando están llenos, los ventrículos se contraen e impulsan la sangre hacia las arterias.

El corazón late unas setenta veces por minuto gracias a su marcapasos natural y bombea todos los días unos 10.000 litros de sangre

Los vasos sanguíneos

VASOS SANGUÍNEOS		
<p>LOS VASOS SANGUÍNEOS son los conductos por los que circula la sangre. Hay tres clases: arterias, venas y capilares. La sangre sale del corazón por las arterias y llega a él por las venas.</p>		<p>Los capilares unen ambos vasos. La circulación es completa: del corazón a los tejidos, de éstos al corazón, de éste a los pulmones y nuevamente al corazón para volver, oxigenada, a los tejidos.</p>
<p>VENA</p> 	<p>ARTERIA</p> 	<p>CAPILAR</p> 
<p>Las venas llevan sangre de los tejidos al corazón. Sus paredes son más delgadas que las arteriales.</p>	<p>Las arterias llevan sangre del corazón a los tejidos. Sus paredes son gruesas y expandibles.</p>	<p>Los capilares llevan la sangre al interior de los tejidos. Unen las arterias con las venas.</p>

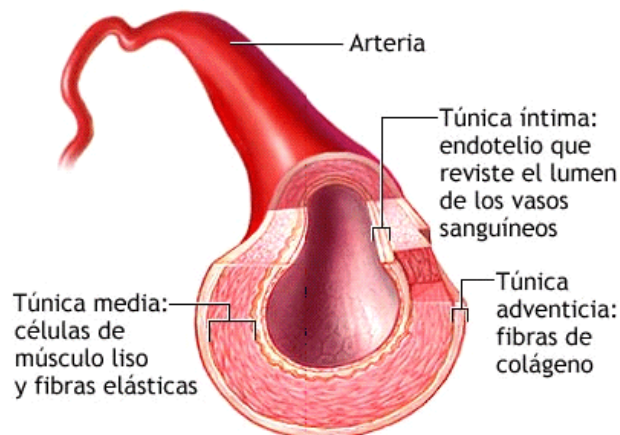
(Arterias, capilares y venas) son conductos musculares elásticos que distribuyen y recogen la sangre de todos los rincones del cuerpo. Se denominan arterias a aquellos vasos sanguíneos que llevan la sangre, ya sea rica o pobre en oxígeno, desde el corazón hasta los órganos corporales. Las grandes arterias que salen desde los ventrículos del corazón van ramificándose y haciéndose más finas hasta que por fin se convierten en capilares, vasos tan finos que a través de ellos se realiza el intercambio gaseoso y de sustancias entre la sangre y los tejidos. Una vez que este intercambio sangre-tejidos a través de la red capilar, los capilares van reuniéndose en vénulas y venas por donde la sangre regresa a las aurículas del corazón.



Las Arterias

Son vasos gruesos y elásticos que nacen en los Ventriculos aportan sangre a los órganos del cuerpo por ellas circula la sangre a presión debido a la elasticidad de las paredes.

Corte transversal de una arteria



Del corazón salen dos Arterias:

1. Arteria Pulmonar que sale del Ventrículo derecho y lleva la sangre a los pulmones.
2. Arteria Aorta sale del Ventrículo izquierdo y se ramifica, de esta última arteria salen otras principales entre las que se encuentran:
 - Las carótidas: Aportan sangre oxigenada a la cabeza.
 - Subclavias: Aportan sangre oxigenada a los brazos.
 - Hepática: Aporta sangre oxigenada al hígado.
 - Esplénica: Aporta sangre oxigenada al bazo.
 - Mesentéricas: Aportan sangre oxigenada al intestino.
 - Renales: Aportan sangre oxigenada a los riñones.
 - Ilíacas: Aportan sangre oxigenada a las piernas.

Los Capilares

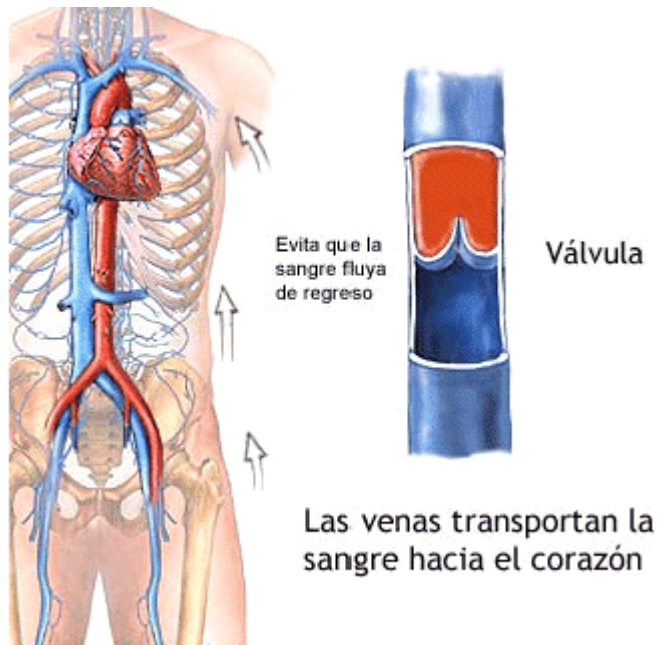
Son vasos sumamente delgados en que se dividen las arterias y que penetran por todos los órganos del cuerpo, al unirse de nuevo forman las venas.

Las Venas

Son vasos de paredes delgadas y poco elásticas que recogen la sangre y la devuelven al corazón, desembocan en las Aurículas. En la Aurícula derecha desembocan: La Cava superior formada por las yugulares que vienen de la cabeza y las subclavias (venas) que proceden de los miembros superiores.

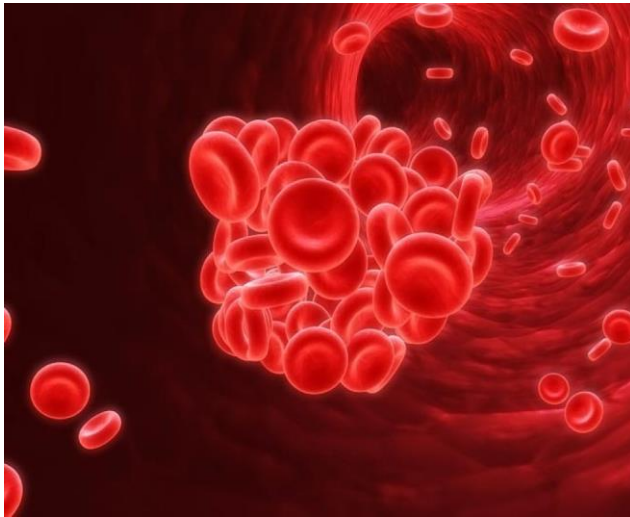
La Cava inferior a la que van las Ilíacas que vienen de las piernas, las renales de los riñones, y la suprahepática del hígado.

La Coronaria que rodea el corazón.



En la Aurícula izquierda desembocan las cuatro venas pulmonares que traen sangre desde los pulmones y que curiosamente es sangre arterial.

La sangre

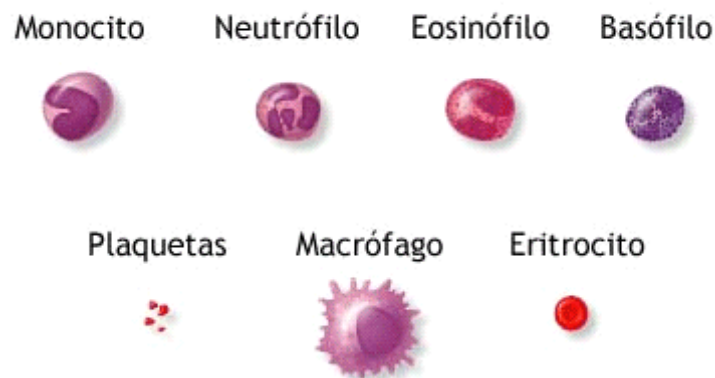


Es el fluido que circula por todo el organismo a través del sistema circulatorio, formado por el corazón y un sistema de tubos o vasos, los vasos sanguíneos.

La sangre describe dos circuitos complementarios llamados circulación mayor o general y menor o pulmonar...

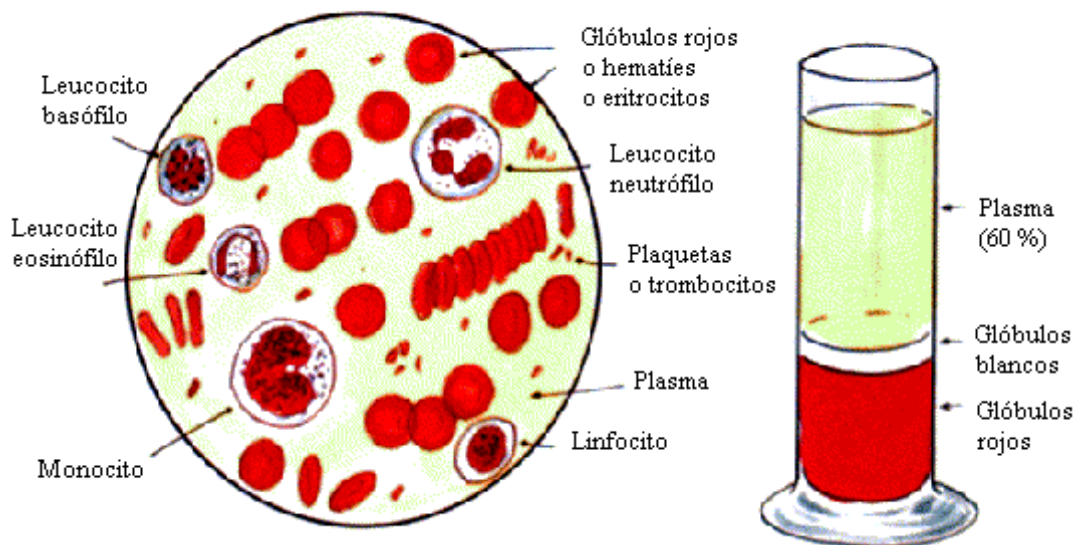
La sangre es un tejido líquido, compuesto por agua y sustancias orgánicas e inorgánicas (sales minerales) disueltas, que forman el plasma sanguíneo y tres tipos de elementos formes o células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Una gota de sangre contiene aproximadamente unos 5 millones de glóbulos rojos, de 5.000 a 10.000 glóbulos blancos y alrededor de 250.000 plaquetas.

Células sanguíneas



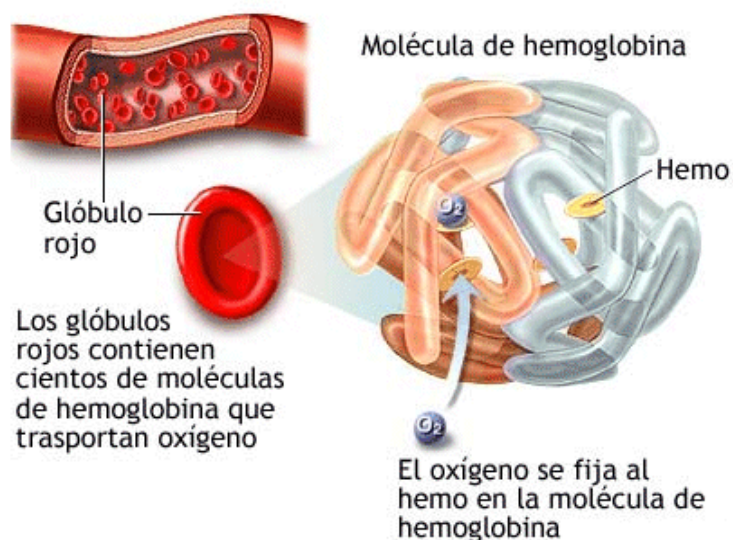
El plasma sanguíneo es la parte líquida de la sangre. Es salado, de color amarillento y en él flotan los demás componentes de la sangre, también lleva los alimentos y las sustancias de desecho recogidas de las células. El plasma cuando se coagula la sangre, origina el suero sanguíneo.

Composición de la sangre



Los glóbulos rojos, también denominados eritrocitos o hematíes, se encargan de la distribución del oxígeno molecular (O_2). Tienen forma de disco bicóncavo y son tan pequeños que en cada milímetro cúbico hay cuatro a cinco millones, midiendo unas siete micras de diámetro. No tienen núcleo, por lo que se consideran células muertas. Los hematíes tienen un pigmento rojizo llamado hemoglobina que les sirve para transportar el oxígeno desde los pulmones a las células. Una insuficiente fabricación de hemoglobina o de glóbulos rojos por parte del organismo, da lugar a una anemia, de etiología variable, pues puede deberse a un déficit nutricional, a un defecto genético o a diversas causas más.

Hemoglobina



La hemoglobina es el componente más importante de los glóbulos rojos y está compuesto de una proteína llamada hemo, que fija el oxígeno, para ser intercambiado en los pulmones por dióxido de carbono. Las anomalías del valor de la hemoglobina en un individuo pueden indicar defectos en el equilibrio de los glóbulos rojos y tanto los valores altos como los bajos de dichos glóbulos rojos pueden ser indicio de estados patológicos.

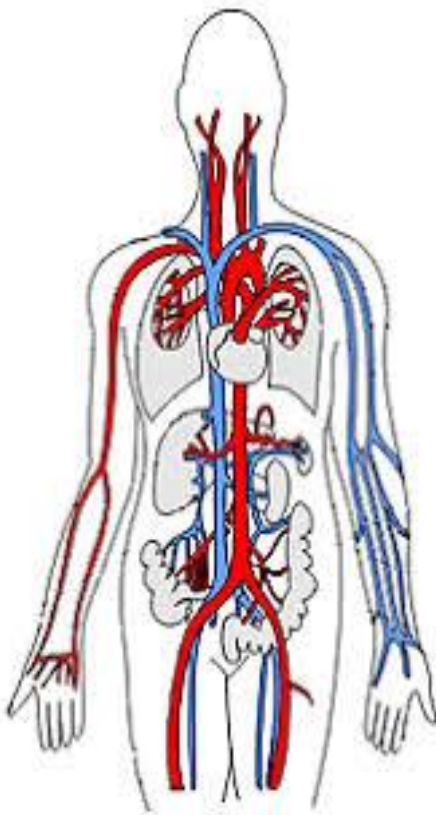
Los glóbulos blancos o leucocitos tienen una destacada función en el Sistema Inmunológico al efectuar trabajos de limpieza (fagocitos) y defensa (linfocitos). Son mayores que los hematíes, pero menos numerosos (unos siete mil por milímetro cúbico), son células vivas que se trasladan, se salen de los capilares y se dedican a destruir los microbios y las células muertas que encuentran por el organismo. También producen anticuerpos que neutralizan los microbios que producen las enfermedades infecciosas.

Las plaquetas son fragmentos de células muy pequeños, sirven para taponar las heridas y evitar hemorragias.

Dinámica circulatoria

La sangre circula en forma a través de los sistemas vasculares- arterial- capilar-venoso- y linfático.

El sistema arterial; constituye el conjunto de vasos que parten de los ventrículos. Está lleno de sangre roja oxigenada, con excepción de las arterias pulmonares que transportan sangre negra o venenosa.

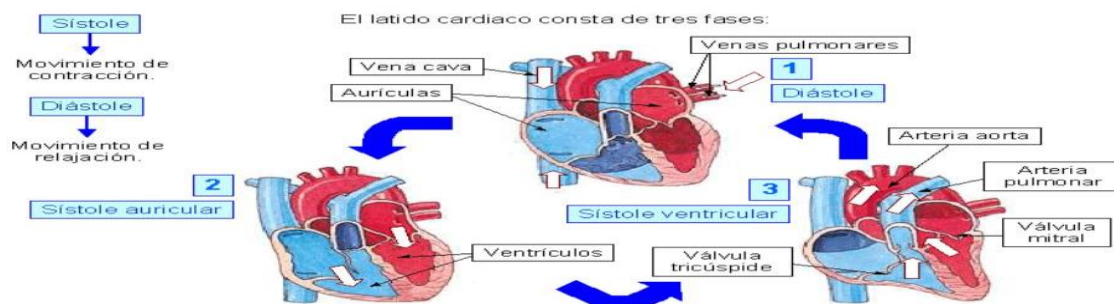


Las arterias son conductos de color amarillo pálido, muy elásticas, cuyas paredes están formadas por tres túnicas: la externa, conjuntiva, con numerosos capilares nutricios; la media gruesa y formada sobre todo por fibras elásticas con algunas fibras musculares, y la interna, un endotelio, continuación del endocardio.

En las arteriolas, el tejido muscular aumenta de volumen a medida que esos vasos se alejan del corazón.

El sistema capilar; son los vasos sanguíneos de menor diámetro, están formados solo por una capa de tejido, lo que permite el intercambio de sustancias entre la sangre y las sustancias que se encuentran alrededor de ella.

El sistema venoso; del organismo está formado por dos entramados de venas cuya misión fundamental es llevar la sangre de vuelta al corazón, para que vuelva a oxigenarse y nuevamente a través de las arterias, dicha sangre lleve el oxígeno a todas las estructuras del cuerpo humano. Dicho así parece sencillo, pero tanto el sistema venoso como el arterial son tremendamente complejos y pretendo en este artículo dar una pincelada de lo que es su función y sus principales alteraciones.



El pulso radial se siente en la muñeca, por debajo del pulgar



LA FRECUENCIA CARDIACA

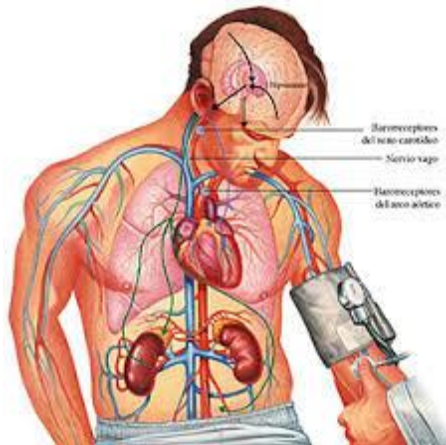
Se define la frecuencia cardiaca como las veces que el corazón realiza el ciclo completo de llenado y vaciado de sus cámaras en un determinado tiempo. Por comodidad se expresa siempre en contracciones por minuto, ya que cuando nos tomamos el pulso lo que notamos es la contracción del corazón (sístole), es decir cuando expulsa la sangre hacia el resto del cuerpo.

El número de contracciones por minuto está en función de muchos aspectos y por esto y por la rapidez y sencillez del control de la frecuencia hace que sea de una gran utilidad, tanto para médicos, como para entrenadores y como no, para aficionados al deporte o deportistas profesionales.

La pulsación de una persona de un momento dado se puede decir que dependen de varios grandes conjuntos de variables. En un grupo pondremos las que no dependen directamente del sujeto y en casi todos los casos son temporales y condicionales, como la temperatura, la altura o la calidad del aire, la hora del día o la edad del individuo. En otro grupo las que son intrínsecas del sujeto impuestas por la genética como la altura, el somatotipo, el género y como no la propia genética. Otro grupo que son condicionales y temporales, pero de carácter

psicológico como el miedo, el amor, el estrés o el sueño. Y en el último grupo voy a unir las variables que son propiamente modificables por la persona, como son la actividad física que realiza, el tipo de actividad física, el tiempo que lleva realizando la actividad y la intensidad de esta.

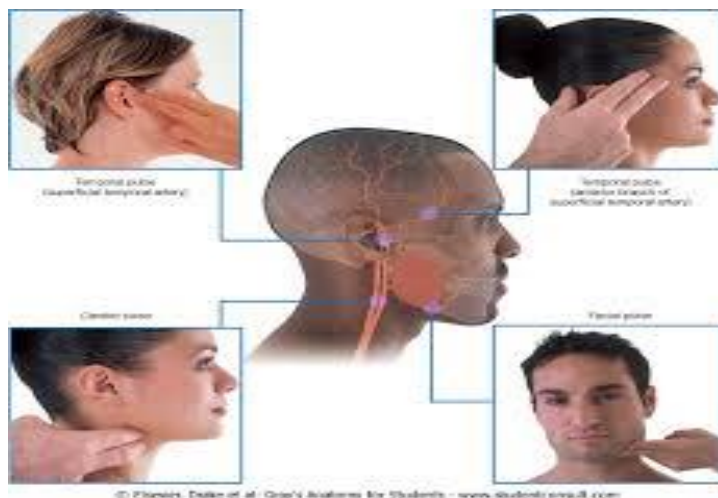
La presión arterial



La fuerza o presión que lleva la sangre a todas las partes del cuerpo. Al medir la presión arterial se conoce el resultado de la presión que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias.

El resultado de la lectura de la presión arterial se da en 2 cifras. Una de ellas es la sistólica que está arriba o sea el primer número en la lectura. La otra es llamada diastólica que está abajo y es el segundo número en la lectura. Un ejemplo de la lectura de la presión arterial es 120/80 (120 sobre 80) en la cual, 120

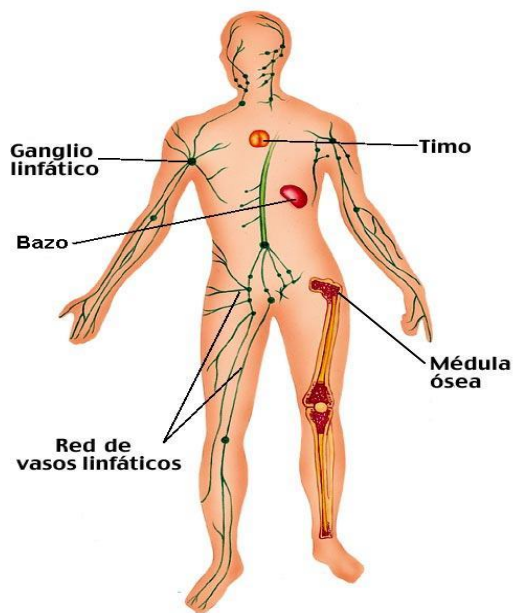
es el número sistólico y 80 es el número diastólico.



También puede utilizarse un manómetro anerode. La presión arterial se expresa normalmente en milímetros de mercurio (mmHg) sobre la presión atmosférica.

El pulso arterial

Es una de las formas en que nuestro organismo puede dar a conocer alguna alteración en el estado de salud, sea bueno o malo. Pero, ¿qué es el pulso? Para responder a esta pregunta debemos entender que el corazón está dividido en ventrículo izquierdo y ventrículo derecho. El derecho es el que se encarga de llevar sangre no oxigenada hacia los pulmones en cada latido. El ventrículo izquierdo es el que recibe la sangre oxigenada que viene desde los pulmones y la manda a todo el cuerpo por medio de las grandes arterias que salen de éste. Cada contracción del ventrículo izquierdo hace que las arterias se expandan y contraigan de una forma rítmica, dando así lugar a lo que llamamos pulso.¹ Por ello al tomar el pulso reconocemos la frecuencia y ritmo al que está latiendo el corazón.



El **sistema linfático** es la estructura anatómica que transporta la linfa unidireccionalmente hacia el corazón, y es parte del aparato circulatorio. En el ser humano, está compuesto por los vasos linfáticos, los ganglios, los órganos linfáticos o linfoides (el bazo y el timo), los tejidos linfáticos (como la amígdala, las placas de Peyer y la médula ósea) y la linfa.

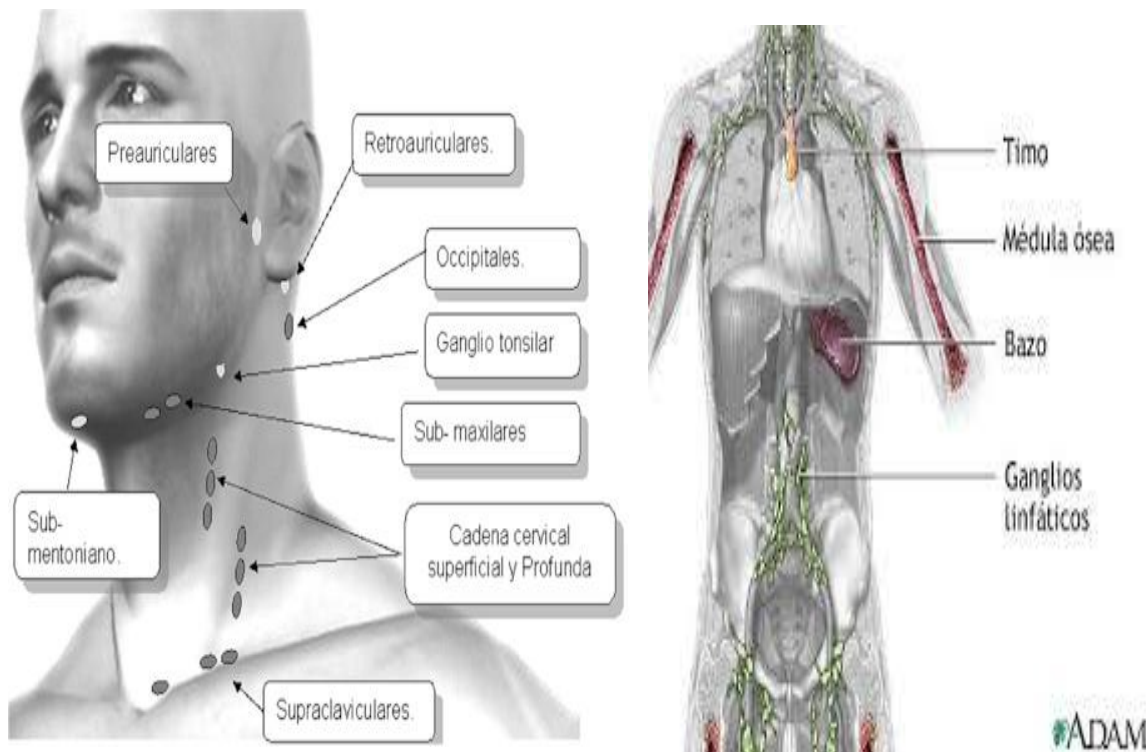
El sistema linfático está considerado como parte del aparato circulatorio porque está formado por los vasos linfáticos, unos conductos cilíndricos parecidos a los vasos sanguíneos, que transportan un líquido llamado linfa, que proviene de la sangre y tiene una composición muy parecida y regresa a ella. Este sistema constituye por tanto la segunda red de transporte de líquidos corporales.

La linfa es un líquido transparente, de color un tanto blanquecino que recorre los vasos linfáticos y generalmente carece de pigmentos. Se produce tras el exceso de líquido que sale de los capilares sanguíneos al espacio intersticial o intercelular, siendo recogida por los capilares linfáticos, que drenan a vasos linfáticos más gruesos hasta converger en conductos (arterias) que se vacían en las venas subclavias.

El sistema linfático cumple cuatro funciones básicas:

- El mantenimiento del equilibrio osmolar en el "tercer espacio".
- Contribuye de manera principal a formar y activar el sistema inmunitario (las defensas del organismo).
- Recolecta el quilo a partir del contenido intestinal, un producto que tiene un elevado contenido en grasas.
- Controla la concentración de proteínas en el intersticio, el volumen del líquido intersticial y su presión.

Ganglios linfáticos



Los ganglios linfáticos son unas estructuras nodulares que forman agrupaciones en forma de racimos. Son una parte importante del sistema inmunitario, ayudando al cuerpo a reconocer y combatir gérmenes, infecciones y otras sustancias extrañas. Son más numerosos en las partes menos periféricas del organismo. Su presencia se pone de manifiesto fácilmente en partes accesibles al examen físico directo en zonas como axilas, ingle, cuello, cara, huecos supraclaviculares y huecos poplíteos. Los conductos linfáticos y los nódulos linfoides se disponen muchas veces rodeando a los grandes troncos arteriales y venosos aorta, vena cava, vasos ilíacos, subclavios, axilares, etc. Son pequeñas bolsas que se encuentran entre los vasos linfáticos en estos se almacenan los glóbulos blancos, más concretamente los linfocitos.

Tejidos y órganos linfáticos

En el ser humano, los órganos linfáticos o linfoides del sistema linfático son el bazo y el timo; y los tejidos linfáticos o linfoides son la amígdala, las placas de Peyer, los ganglios linfáticos y la médula ósea, siendo estos los principales.

El bazo tiene la función de filtrar la sangre y limpiarla de formas celulares alteradas y, junto con el timo y la médula ósea, cumplen la función de madurar a los linfocitos, que son un tipo de leucocito.

Cuando la presión sanguínea aumenta dentro de los vasos capilares, el plasma sanguíneo tiende a difundirse a través de las paredes de los capilares, debido a la gran presión que se ejerce sobre estas paredes. Durante este proceso se pierde gran cantidad de

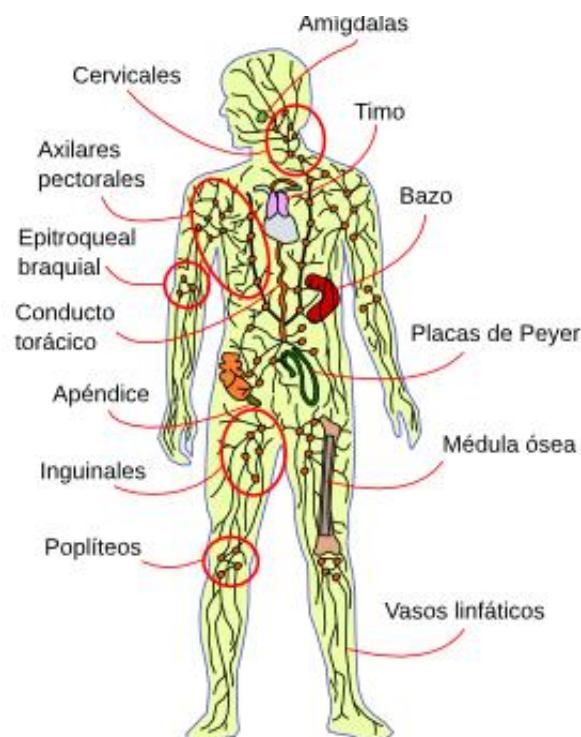
nutrientes y biomoléculas que son transportados por medio de la sangre, creando con esto una descompensación en la homeostasis; es en este instante en donde toma una importancia radical el sistema linfático, ya que se encarga de recolectar todo el plasma perdido durante la presión sanguínea y hacer que retorne a los vasos sanguíneos manteniendo, de esta forma, la homeostasis corporal.

Sin embargo, hay estructuras en las cuales no se encuentra sistema linfático, como la tiroides, el esófago y el hígado. A estos órganos se les denomina "órganos desnudos".

Patologías del sistema linfático

Las manifestaciones más comunes de enfermedad del sistema linfático son:

- La presencia de adenopatías (hinchazón de los ganglios)
 - La aparición de una forma de edema conocido como *linfedema*
 - Edema linfodinámico Aumento de carga linfática por trastornos circulatorios (cardíacos, renal, pre menstrual, traumatismo, quemaduras.)
 - Edema linfostático o linfedema: Es el aumento de proteína y líquido intersticial; fallo linfático.
 - Lipidema: Síndrome de piernas grasosas (tobillo, piernas y cadera).
 - Mixedema: Acumulación de mucopolisacáridos y proteínas especio intersticial, alteraciones glandulares tiroides (cara, nuca, dorso de las manos y de los pies).
 - La linfangitis por una herida punzante en el sistema linfático.
 - Cáncer: El cáncer del sistema linfático se llama linfoma.



Enfermedades más frecuentes del sistema circulatorio

La primera causa de mortalidad en Colombia son las enfermedades cardiovasculares. A medida que aumenta la edad de una persona, se incrementa el riesgo de que sufra enfermedades cardiacas, pero los niños también están en riesgo debido a otros factores como herencia, malos hábitos nutricionales o escasa actividad física.

Varices:

Se forman cuando las válvulas de las venas no cierran bien y retrocede produciendo embolsamientos de sangre.

Infarto:

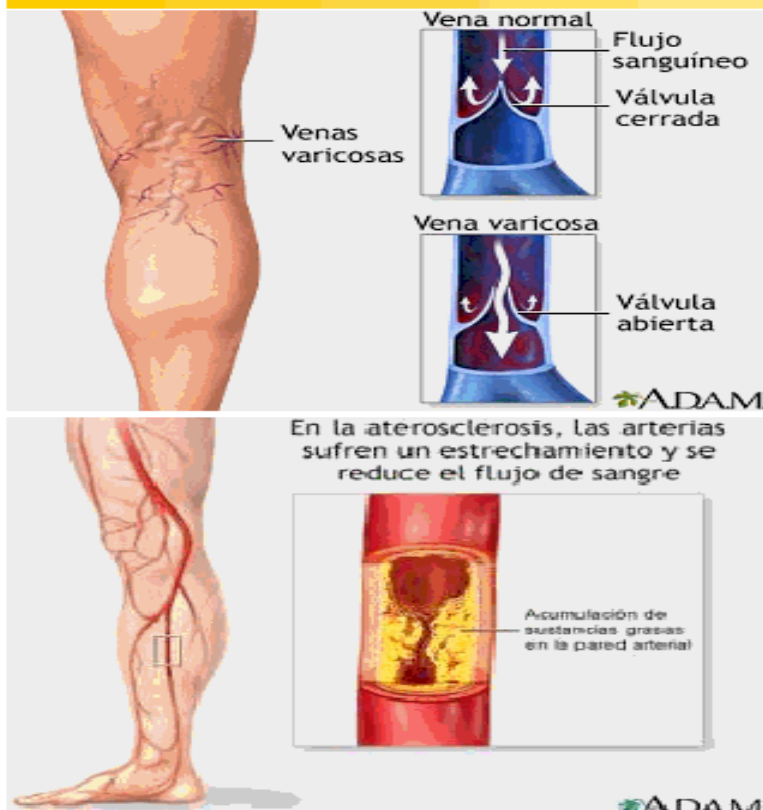
El corazón como músculo que es también tiene sus venas, arterias y capilares para alimentar a sus células. Cuando alguna de estas tuberías se obstruye, la sangre no llega a todas las células y hay algunas que mueren. Esto es un infarto.

Arterioesclerosis:

La arterioesclerosis es una enfermedad por la cual las arterias se taponan con grasa (colesterol). Es peligrosa pues puede producir que las células mueran por falta de nutrientes.

Leucemia:

Es una enfermedad de la sangre. Las células de la sangre se comportan de una manera anormal. Se llama también cáncer de la sangre.



Como debemos cuidar el sistema circulatorio

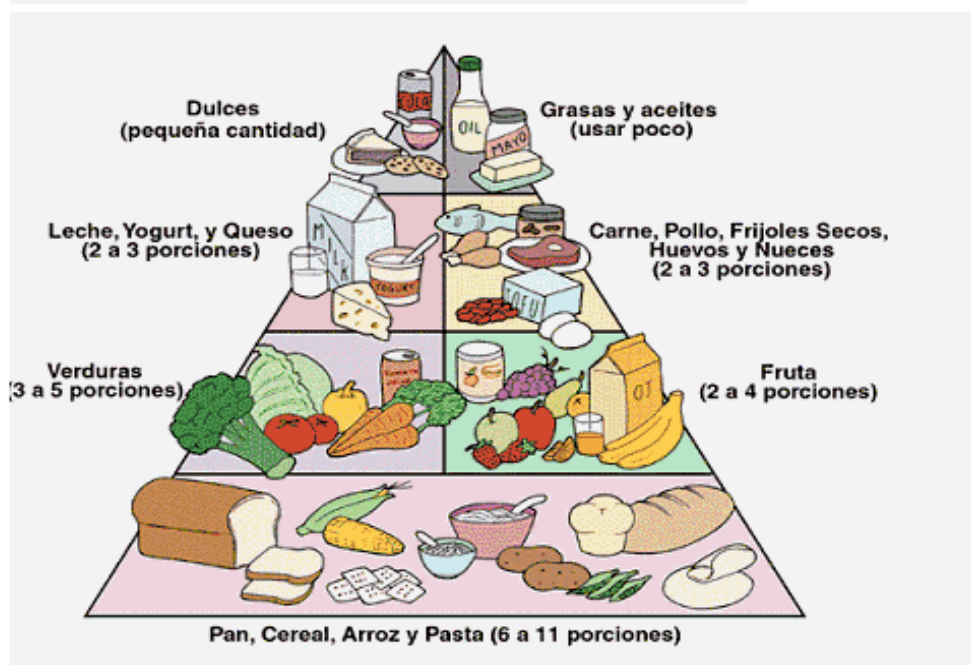
Todos los aparatos y sistemas de nuestro organismo requieren: alimentación sana y adecuada a nuestra edad, ejercicio físico, beber líquidos y no tomar tóxicos.

Una alimentación sana y adecuada consiste en tomar hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y grasa.

El ejercicio físico es muy bueno para fortalecer el corazón. Al ser un músculo necesita entrenamiento.

El líquido es el principal componente de la sangre. Necesitamos beber líquido para la sangre pueda circular por las arterias y venas sin dificultad.

Los tóxicos como: drogas, alcohol, tabaco etc. son filtrados por el hígado y otros órganos produciéndole daños.



METODOLOGIAS DE TRABAJO

En el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, se aplican diferentes estrategias para su enseñanza-aprendizaje que permiten al estudiante desarrollar sus habilidades y participar en los diferentes temas propuestos en las diferentes disciplinas como Biología, Física y Química; formular interrogantes, aportando conocimientos y profundizando según sus intereses y expectativas creadas entorno al estudio de las ciencias naturales.

Como inicio se presentan los temas y los subtemas a estudio y se le deja la iniciativa al estudiante para que empiece a consultar diferentes textos y construya el propio concepto partiendo de definiciones y desarrollo de ejercicios prácticos los cuales serán revisados en la clase para concluir en un acuerdo común en el grupo y el profesor.

El estudiante debe llevar a clase material de trabajo y es importante que se tengan textos de consulta diversos en el desarrollo de los temas para trabajar ejercicios y ejemplos de aplicación de los conceptos teóricos y a la vez despejar dudas si se presentan

RECURSOS DIDÁCTICOS

- Carpeta de actividades
- Marcadores
- Láminas
- Guía de laboratorio
- Bandeja de disección
- bisturí
- Metro
- Lupa
- Guantes de látex
- Pinzas
- Video beam
- Computador
- Marcadores para tablero
- Tablero
- Talleres de consulta
- Aula de clase del grado séptimo
- Patio central
- Laboratorio de ciencias naturales
- Sala de audiovisuales
- Taller de consulta
- Corazón de cerdo
- Vasos transparentes
- Parafina
- Cartulina
- Reloj
- Cronometro

ANEXO I. Plan de clase Unidad Didáctica.

Plan de clase



PROYECTO:	Desarrollo de competencias en Ciencias Naturales a través de una unidad didáctica para el grado séptimo del Colegio Cooperativo Comfenalco
EDUCADORA:	Ingrid Paola Rueda Jaimes
ÁREA:	Ciencias Naturales y Educación Ambiental
TEMA:	La circulación TODO UN PROCESO OLIMPICO La circulación de los nutrientes en los seres vivos
GRADO:	7-4
SESIONES:	2
DURACIÓN:	4 horas
OBJETIVO:	Realizar un trabajo direccionado hacia el conocimiento e importancia de las ciencias naturales

FECHAS: **Miércoles** 6 y **viernes** 8 de Julio/2018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Actividad de Presentación; explicación de las normas que se deben tener en cuenta en el aula de clase de ciencias naturales y asignación de grupos para cumplir dichas normas.

Viernes: Recordaremos las normas de clase.

Lluvia de ideas sobre, ¿por qué la circulación es una función vital?; a partir de la lectura: “la circulación un proceso olímpico”

Duración: 25 a 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Cartulinas de colores.

Marcadores.

Lapiceros.

Texto: “la circulación un proceso olímpico”

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: Consignación en la carpeta de las competencias que tendremos en cuenta.

Viernes: Explicación de la temática; la circulación es una función vital por parte de la educadora, estructura y mecanismos transporte.

Duración: 30 minutos – 40 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Lapiceros

Marcadores

tablero

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Entrega de la lectura: “la circulación todo un proceso olímpico”, para compromiso en casa.

Viernes: Consignación en carpeta de apuntes sobre la temática, por medio de un mapa conceptual.

Duración: 10 minutos -20 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Carpeta de apuntes

Tarjeta de presentación

Lectura: la circulación todo un proceso olímpico

Al finalizar la actividad cada uno de los estudiantes entregara la hoja de trabajo, Se concluirá las actividades del día, el estudiante que quiera realizar un comentario respecto al trabajo de clase, analizando la situación central que se trazó en toda la clase.

FECHA: **Miércoles 13** – **Viernes 15** de Julio 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Breve recordatorio acerca de la importancia de cumplir las normas en el aula de ciencia, Explicación de la temática: “la circulación en organismos unicelulares”

Viernes: Se realizará una socialización del compromiso que tenían en casa sobre las palabras desconocidas, en la que debe haber mayor participación

Duración: 25 a 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Marcadores
Papel bond
Tablero
Carpeta de apuntes

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: La educadora mostrará pequeñas láminas donde se pueda evidenciar los tipos de movimientos en la circulación en organismos unicelulares.

Viernes: La educadora hará una explicación de la circulación en hongos. Empezará a nombrar palabras claves que junto con los estudiantes deben encontrar un significado.

Duración: 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Lapiceros
Marcadores
tablero

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Se entregará un pequeño taller para realizar durante la clase en grupo de 2 estudiantes con el tema que la educadora acaba de explicar, y se dejarán unas palabras que los estudiantes deberán consultar en casa para tener más claro los conceptos

Viernes: Las palabras claves dará inicio al tema de la circulación en plantas, con las cuales la educadora empezará la explicación del tema y ampliará un poco más el tema; la circulación en plantas no vasculares y vasculares

Se dejará para casa un compromiso de preguntas relacionadas con la temática

Duración: 30 minutos- 40 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Taller
Marcadores
Tablero
Carpeta de apuntes

FECHA: miércoles 20 – viernes 22 de julio/ 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Revisión de las normas que se deben tener en cuenta en el aula de clase, y socialización del compromiso en casa, relacionado con preguntas de la circulación en plantas.

Viernes: empezaremos la clase cumpliendo las normas del aula, en completo orden y silencio, socializaremos el compromiso en casa; primero en grupo de 5 estudiantes y después de forma más amplia con la educadora.

Duración: 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Marcadores.

Lapiceros.

Carpeta de apuntes

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: Explicación por parte de la educadora; la absorción de agua y minerales en las plantas vasculares; dando una introducción a la temática; transporte de la savia bruta, por medio de grandes imágenes

Viernes: socialización del compromiso en casa junto con la educadora, la cual aclara cualquier duda respecto al tema. (Transporte de la savia elaborada)

Duración: 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Imágenes

Marcadores

Tablero

TERCER MOMENTO:

Miércoles: se invita a los estudiantes a investigar en diferentes fuentes; ¿cómo es el ascenso de la savia? Y el ¿transporte de la savia elaborada?

Viernes: se invita a los estudiantes a realizar un pequeño laboratorio en casa, para que puedan aprender de una forma más profunda la circulación de los nutrientes en las plantas; se darán todas las pautas necesarias y así mismo se dejara un taller para casa.

Duración: -20minutos -25minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Taller

Tablero

Marcadores

Ramas de tallos leñosos con sus frutos

Frasco transparentes

Parafina

Bisturí

FECHA: miércoles 27– viernes 29 de julio/ 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: La educadora dará inicio a la clase, cambiando la ubicación del salón en mesa redonda, para poder realizar una gran socialización del pequeño laboratorio

Viernes: Socialización de la importancia de cumplir adecuadamente las normas que se plantearon en el aula de clase y organización del salón para realizar la evaluación, que será de manera individual.

Duración: 20 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Socialización del pequeño laboratorio

Evaluación

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: se realizará una pequeña exposición de las conclusiones que dejó este gran laboratorio y la educadora las recogerá

Viernes: El tiempo destinado para poder resolver la evaluación con la temática que se ha visto es de 40 minutos

Duración: 40 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Taller con las conclusiones y análisis de resultados del pequeño laboratorio

Evaluación

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Con base en lo que se aprendió, se dejara una actividad de repaso para realizar en casa, resaltando la circulación como función vital, la circulación en organismos unicelulares, en hongos y en plantas; para en una próxima clase realizar una evaluación.

Viernes: La educadora explicará de forma muy amplia la temática de la circulación en animales; animales, sin sistema circulatorio y sistemas circulatorios en los animales con ayuda audiovisual.

Duración: 10 minutos -35 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Actividad de repaso

Video beam

Diapositivas

Marcadores

FECHA: Miércoles 1 – Viernes 3 de agosto/ 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Se comenzará haciendo una lluvia de preguntas acerca de la circulación en los animales, ¿qué tipos de circulación conocen?, ¿es igual la circulación en plantas que en animales? Con base a la clase audiovisual de la semana anterior

Viernes: la clase se iniciará con la explicación por parte de la educador acerca; del sistema circulatorio cerrado y sus tipos de circulación: simple y doble.

Duración: 30 minutos -40minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Lluvia de preguntas

Papel bond

Marcadores

Tablero

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: La educadora empezará a transmitir a sus estudiantes su conocimiento en la temática, que se distinguen dos tipos de sistemas circulatorios: el sistema circulatorio abierto y el sistema circulatorio cerrado. Haciendo énfasis en el sistema circulatorio abierto con un ejemplo claro y con ayuda de una imagen.

Viernes: Se organizará el salón en grupos de trabajo de 6 estudiantes y con la ayuda de un cartel que estará en el tablero, se mostrar el sistema circulatorio cerrado; simple, doble incompleta y doble completa, para que los estudiantes lo grafiquen en plastilina de forma didáctica

Duración: 40 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Plastilina

Imagen del sistema circulatorio en un molusco

Imagen de los tipos de sistema circulatorio cerrado

Marcadores

Colores

Tablero

Cartulina

TERCER MOMENTO:

Miércoles: El estudiante que quiera realizar un comentario respecto al trabajo de clase, analizando la situación central que se trazó en toda la clase, lo puede hacer de forma muy respetuosa y ordenada.

Se les pedirá que traigan plastilina de color roja y azul para el próximo encuentro

Viernes: De forma autónoma un estudiante de cada grupo explicara el trabajo realizado en clase, haciendo una alimentación de la temática vista en clase; se recogerán dicho trabajo

Duración: 10 minutos -30minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Plastilina

Tablero

Marcadores
Buena disposición de trabajo

FECHA: Miércoles 8– Viernes 10 de agosto/ 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Recordaremos la importancia de las normas que se deben tener en cuenta en el aula de clase, y observaremos detalladamente si se están cumpliendo

Viernes: Consignaremos en la carpeta de apuntes; las normas que se deben tener en cuenta para trabajar en un laboratorio y resaltaremos la importancia de dichas normas.

Duración: 10 minutos -20 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:
Normas de seguridad que se deben tener en cuenta en un laboratorio

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: Con la ayuda del video beam se explicará el sistema circulatorio en invertebrados y el sistema circulatorio en vertebrados y los estudiantes estarán atentos a la explicación, con sobresalientes imágenes para un mejor entendimiento

Viernes: En grupos de 7 estudiantes realizaremos la observación y descripción de la anatomía de un corazón de mamífero, explicando paso a paso lo que se debe hacer

Duración: 40 minutos – 1hora

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Video beam
Marcadores
Un corazón de cerdo
Bandeja de disección
Bisturí
Pinzas
Alambre delgado
Guantes de látex
Metro
Lupa

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Realizaremos en la próxima clase en el laboratorio para observar y describir la anatomía de un corazón de mamífero; por consiguiente, se pedirán algunos materiales importantes

Viernes: Elaborar un informe en la carpeta de apuntes de forma individual de una descripción y un dibujo de lo que se observó.

Se dejará una actividad evaluativa acerca de la circulación en animales, para una próxima clase

Duración: 15minutos- 20minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Marcadores
Actividad; “circulación en animales”
Tablero

Buena disposición de escucha y trabajo

FECHA: Miércoles 15– Viernes 17 de agosto/ 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: La educadora recogerá de forma eficiente la actividad evaluativa acerca de la circulación en animales; el estudiante que quiera realizar un comentario respecto al trabajo de clase, lo puede hacer de forma muy respetuosa y ordenada.

Viernes: Se hará una socialización acerca de las palabras que tienen relación con el sistema circulatorio, especialmente con el órgano muscular; el corazón

Duración: 10 minutos -25minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Actividad evaluativa

Tablero

Marcadores

Buena disposición

Imagen alusiva a la temática

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: Se realizará una lectura, para pensar... acerca de la circulación del ser humano, en donde se podrá realizar una lluvia de preguntas e ideas.

Se empezará a hablar de órgano muscular que funciona a manera de bomba impulsadora de sangre; el corazón

Viernes: Se invita a los estudiantes a la sala audiovisual para que observen y escuchen detalladamente todo lo relacionado con el sistema circulatorio, vasos sanguíneos, arterias, venas y capilares, y se evidencia los principales vasos sanguíneos.

Duración: 40 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Video beam

Lluvia de preguntas e ideas

Imagen alusiva a la temática

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Se invita a los estudiantes a investigar acerca de la contracción del corazón, el impulso cardiaco, y hacer una muy buena toma de apuntes en la carpeta

Viernes: En una hoja de la carpeta de apuntes se plasma una silueta de un ser humano resaltando con colores los vasos sanguíneos, y se invita a los estudiantes que en casa o con ayuda de su profesora de robótica, resalten las venas y arterias.

Duración: 10 minutos -35minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Silueta del ser humano

Instrumentos de electricidad

Carpeta de apuntes

Marcadores

Tablero

Buena disposición

FECHA: **Miércoles 22**– **Viernes 24 de agosto/ 2.018**

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Socialización de los trabajos de vasos sanguíneos con ayuda de los instrumentos de electricidad, alimentación de la temática vista en la clase anterior

Viernes: La educadora realizará una socialización acerca de la reflexión de la lectura; “Donar sangre es ayudar a salvar vidas”, y se recogerá el taller a cada uno de los estudiantes para poder conocer y evaluar su compromiso ante las actividades escolares.

Duración: 20 minutos - 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Socialización de trabajos

lectura; “Donar sangre es ayudar a salvar vidas

taller

buena disposición en clase

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: Transmisión de los conocimientos acerca de la sangre, (glóbulos rojos, plaquetas, glóbulos blancos) y su formación, por parte de la educadora en foro, en el cual los estudiantes escuchan con mucha atención

Viernes: Se invita a los estudiantes a estar atentos para la temática que la educadora explicará acerca de la dinámica circulatoria (frecuencia cardíaca, presión arterial, pulso arterial)

Duración: 30 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Marcadores

Tablero

Escucha

Imágenes alusivas a la temática

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Se invita a los estudiantes a desarrollar compromisos personales y sociales a partir de la lectura; “Donar sangre es ayudar a salvar vidas”, y resolver de forma autónoma un taller en casa unas preguntas alusivas a dicha lectura, para la próxima clase

Viernes: Se invita a los estudiantes a comprobar como el ejercicio físico afecta el pulso de una persona, a través de la actividad deportiva; “la circulación todo un proceso olímpico” que se realizará en grupos de 2 estudiantes con el fin de registrar el procedimiento en una tabla y responder unas preguntas de forma sencilla, esta pequeña actividad será evaluada por los educadores.

Duración: 10 minutos -35 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Lectura; “Donar sangre es ayudar a salvar vidas”

Cronometro o reloj

Carpeta de apuntes

Tabla de resultados

FECHA: **Miércoles 29**– **Viernes 31** de agosto/ 2.018

PRIMER MOMENTO:

Miércoles: Se inicia revisando de manera muy puntual las normas que se establecieron en el aula de clase, y su cumplimiento.

Se invita a los estudiantes a la sala audiovisual para poder escuchar atentamente la temática del sistema linfático.

Viernes: Socialización del compromiso en casa acerca de las enfermedades del sistema circulatorio y se ofrecen sus respectivas prevenciones y cuidados.

Duración:30minutos - 45 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Video beam

Tablero

Marcadores

Buena escucha

SEGUNDO MOMENTO:

Miércoles: Invitación a los estudiantes a investigar acerca de las enfermedades del sistema circulatorio; nombramos algunas, para que tenga alguna referencia; y será una actividad evaluativa

Viernes: Realización de la evaluación acerca del sistema circulatorio, con un tiempo exacto de 40minutos

Duración: 40 minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Investigación en diversas fuentes

Evaluación, sistema circulatorio

Reloj

Disposición de buena escucha

TERCER MOMENTO:

Miércoles: Se invita a los estudiantes a repasar la temática; del sistema circulatorio, para en una próxima clase poder evaluar.

Viernes: Se invita a que cada estudiante plantee una estrategia para promover el cambio de hábitos de sedentarismo en la familia, con el fin de prevenir enfermedades circulatorias, para aplicarla y compartirla en clase junto con los compañeros y los educadores.

Duración: 30minutos

Para la realización de esta actividad se necesitan los siguientes materiales:

Repaso de la temática vista

Estrategia para promover el cambio de hábitos de sedentarismo en la familia

ANEXO J. Experiencias de la Unidad Didáctica.



Anexo k. Bitácora escolar

BITÁCORA ESCOLAR

Unidad Didáctica la circulación todo un proceso olímpico



FECHA: _____

L	M	M	J	V
---	---	---	---	---

Nombre: _____

Institución educativa: _____

Grado: _____ Docente responsable: _____


Tema de hoy: _____

Mi sesión de hoy fue: EXITOSA ___ FAVORABLE ___ BUENA ___ MALA ___

¿Por qué? _____

EN MI TRABAJO DE HOY :	SI	NO
Desarrolle a tiempo y en forma mis actividades :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logré el propósito planeado:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El material, organización e indicaciones fueron adecuados:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me involucre e interese por las actividades:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indicador de logro de la actividad	
Descripción de la sesión desarrollada	
Materiales utilizados	

<p>Aprendizajes alcanzados</p>	
<p>¿Se cumplió con el indicador propuesto?</p>	
<p>¿Qué aprendí con los temas tratados?</p>	
<p>¿Cómo me sentí realizando las actividades el día de hoy</p>	
<p>Conclusiones, recomendaciones y/o observaciones sobre la sesión de la unidad didáctica el día de hoy</p>	

Firma estudiante _____

Firma docente _____

Nota: El estudiante conservará la bitácora, la misma que servirá para el informe final de las actividades de la unidad didáctica en el grado séptimo
 Tomado del formato de portafolio o bitácora del Ministerio de Educación Nacional.