

SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE COLOMBIANO



**PROGRAMA INTEGRADO DE CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO
DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA**

Presentado por:

**EULALIO JOSÉ OQUENDO GONZÁLEZ
LUIS CARLOS PASTRANA GÓMEZ**

Directora:

PhD. NOHEMY CARRASCAL TORRES

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
COLOMBIA**

2020

Notas de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Montería, junio del 2020

Dedicatoria

A Dios, por su infinita misericordia.

A mis padres (QEPD), por su inmenso amor y enseñanzas dejadas.

A mi hermana y sobrinos Alejandro y José, por ser mi motor, y apoyo incondicional en cada paso.

Eulalio José Oquendo González

A mi Dios quién me dio la luz y las fuerzas para seguir adelante y no desmayar en las dificultades que se presentaban, enseñándome que lo más importante es permanecer con valentía.

A mi esposa y mis hijos, Luis German y Sofía, por brindarme su apoyo, consejos y comprensión en los momentos difíciles, fueron mi mayor impulso y motivación cuando creía que no podía más.

Y por último y no menos importante a mi padre Luis German Pastrana Negrete (Q.E.P.D), por ser siempre un ejemplo, un modelo a seguir, espero que desde el cielo me siga guiando en este camino hacia el éxito, tan difícil, pero a la vez tan gratificante, y lleno de emociones.

Luis Carlos Pastrana Gómez

Agradecimientos

Damos gracias a Dios porque cada día nos bendice, su misericordia nos permitió tener la oportunidad de vivir esta experiencia tan maravillosa durante el tiempo que compartimos en la universidad.

Gracias a la Universidad de Córdoba y SUE Caribe, por brindarnos la oportunidad de continuar cualificándonos en nuestro ejercicio como docentes.

A los directivos y docentes de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta, por contribuir significativamente a nuestro crecimiento profesional.

A Los estudiantes de grado Sexto 2019 de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta por la disposición y participación en cada actividad.

Gracias a nuestra tutora PhD. Nohemy Carrascal Torres, por brindarnos su calidez humana, orientarnos y apoyarnos a pesar de la distancia, a todos los docentes que con su carisma y profesionalismo nos orientaron para que este proceso de formación se convirtiera en una realidad.

A los expertos Aida Berrio Cancino y Álvaro Campo Fuentes, por sus valoraciones y orientaciones en el diseño del programa Integrado.

A las doctoras Nabi Pérez Vásquez y Aida Berrio Cancino, por los valiosos aportes realizados como jurados de la investigación para dejar en firme el informe final.

Gracias a nuestras familias por creer en nosotros, y por brindarnos apoyo en las decisiones que hemos tomado a lo largo de la vida. Gracias a la vida por permitirnos disfrutar de los éxitos alcanzados, y que con tanta dedicación y paciencia hemos logrado.

Mil gracias, Dios les bendiga.

Tabla de contenido

Resumen.....	13
Abstract.....	15
Introducción	17
1. Planteamiento del problema	21
1.1. Descripción del problema.....	21
1.2. Formulación del problema	30
1.3. Justificación.....	30
1.4. Objetivos	34
1.4.1. Objetivo general	34
1.4.2. Objetivos específicos.....	34
2. Marco de referencia	35
2.1. Antecedentes investigativos – Estado del arte	35
2.2. Marco teórico - conceptual.....	62
2.2.1. Concepción de Ciencias.....	62
2.2.2. Concepción de Ciencias Naturales	64
2.2.3. Enseñanza de las Ciencias Naturales.....	64
2.2.4. Aprendizaje.....	66
2.2.4.1. Aprendizaje significativo	67
2.2.4.2. El aprendizaje de las Ciencias Naturales	69

2.2.5. Método científico.....	70
2.2.6. Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales.....	71
2.2.7. Estándares básicos de competencias de Ciencias Naturales.....	72
2.2.8. Derechos básicos de aprendizaje (DBA).....	73
2.2.9. Evaluación.....	74
2.2.10. Competencias.....	75
2.2.10.1. Competencias científicas.....	76
2.2.10.1.1. Componentes.....	77
2.2.11. La evaluación de competencias.....	78
2.2.12. Las evidencias en la evaluación basada en competencias.....	82
2.2.13. Taxonomía SOLO.....	83
2.2.14. Teoría del diseño de cursos integrados para el aprendizaje significativo.....	87
2.2.14.1. Fase inicial del diseño (Pasos 1-5): Construyendo los componentes fuertes primarios.....	90
2.2.14.1.1. Paso 1. Factores Situacionales.....	90
2.2.14.1.2. Paso 2. Metas del Aprendizaje.....	90
2.2.14.1.3. Paso 3: Procedimientos de Retroalimentación y Evaluación.....	93
2.2.14.1.4. Paso 4. Actividades de Enseñanza/Aprendizaje.....	94
2.2.14.1.5. Paso 5. Integración.....	97

2.2.14.2. Fase intermedia (Pasos 6-8): Ensamblando los componentes en un todo coherente.....	100
2.2.14.2.1. Paso 6. Estructura del curso..	100
2.2.14.2.2. Paso 7. Estrategia Instruccional	101
2.2.14.2.3. Paso 8. Creando el esquema general de actividades de aprendizaje	102
2.2.14.3. Fase final del diseño (Pasos 9-12): Tareas remanentes importantes.....	102
2.2.14.3.1. Paso 9. ¿Cómo va usted a calificar? (sistema de calificación).....	102
2.2.14.3.2. Paso 10. ¿Qué podría salir mal? (chequeo de posibles problemas)	102
2.2.14.3.3. Paso 11. Haga saber a los alumnos lo que usted está planificando (Sílabo)	103
2.2.14.3.4. Paso 12. ¿Cómo averiguar cómo va el curso? ¿Cómo fue? (planificación de la evaluación del curso).....	103
2.2.15. Tipos de conocimiento (contenidos).....	104
2.2.16. Modelo para la planeación en el programa integrado.....	105
3. Metodología	107
3.1. Tipo de investigación	107
3.2. Diseño de investigación	108
3.2.1. Población y muestra.....	108
3.2.2. Fases de investigación	108
3.2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de información	111

3.2.4. Categorías de análisis	115
4. Resultados	119
4.1. Análisis e interpretación de resultados.....	119
5. Conclusiones y recomendaciones	164
5.1. Conclusiones	164
5.2. Recomendaciones.....	167
Bibliografía	169
Anexos	183

Lista de tablas

Tabla 1. Ejemplo estructura de los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales	72
Tabla 2. Subniveles de la taxonomía SOLO	86
Tabla 3. Actividades de aprendizaje para un aprendizaje holístico activo	95
Tabla 4. Hoja de ejercicios para diseñar un curso integrado	98
Tabla 5. Modelo para la planeación en el programa integrado.....	105
Tabla 6. Descripción de indicadores de los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO....	113
Tabla 7. Equivalencia entre Escala ICFES, de valoración nacional, niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO y puntajes del sistema de evaluación institucional.....	115
Tabla 8. Categorías de análisis.....	116
Tabla 9. Registro de observaciones de los estudiantes después de la aplicación del programa .	128
Tabla 10. Registro de observaciones de la autoevaluación de los estudiantes	132
Tabla 11. Registro de observaciones de la coevaluación de los estudiantes	135
Tabla 12. Planeación Unidad 1	207
Tabla 13. Planeación Unidad 2	210
Tabla 14. Planeación Unidad 3	212
Tabla 15. Planeación Unidad 4	216
Tabla 16. Planeación Unidad 5	219
Tabla 17. Planeación Unidad 6	221

Lista de figuras

Figura 1. Taxonomía SOLO. Jerarquía de verbos y niveles de comprensión.....	84
Figura 2. Componentes del diseño de un curso integrado.	88
Figura 3. Problema de integración. Desconexión entre las actividades de aprendizaje y la evaluación.	89
Figura 4. Problema de integración. Desconexión entre la evaluación y las metas de aprendizaje.	89
Figura 5. Taxonomía del aprendizaje significativo.....	91
Figura 6. Perspectiva holística del aprendizaje activo.	95
Figura 7. Criterios para evaluar el diseño de cursos	100
Figura 8. Secuencia estructurada para el contenido del curso.	101
Figura 9. Plantilla cima de Castillo.....	101
Figura 10. Diagrama estructura del curso y de la estrategia instruccional..	102
Figura 11. Distribución de los niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de la muestra.	123
Figura 12. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 1 y 2.....	141
Figura 13. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 3 y 4.....	143
Figura 14. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 5 y 6.....	144
Figura 15. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 7 y 8.....	147
Figura 16. Distribución de los resultados de los estudiantes en la sesión 9.....	148
Figura 17. Distribución de los resultados de los estudiantes en la sesión 10.....	150
Figura 18. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 11 y 12.....	151
Figura 19. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 13 y 14.....	152

Figura 20. Distribución de los resultados de los estudiantes en la sesión 15.....	154
Figura 21. Resultados prueba de inicio y final de la dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico.....	160
Figura 22. Resultados prueba de inicio y final de la dimensión Explicación de fenómenos.....	161
Figura 23. Resultados prueba de inicio y final de la dimensión Indagación.	162

Lista de Anexos

Anexo A. Prueba de competencias en ciencias naturales	183
Anexo B. Encuesta de factores situacionales.....	192
Anexo C. Entrevista no estructurada al docente del área de Ciencias Naturales.....	194
Anexo D. Programa integrado para el desarrollo de la competencia científica.....	195
Anexo E. Rúbrica para la valoración de expertos.....	363
Anexo F. Registro de observaciones de los estudiantes después de la aplicación del programa	365
Anexo G. Rúbrica de autoevaluación de los estudiantes	366
Anexo H. Rúbrica de coevaluación de los estudiantes	369
Anexo I. Prueba cierre de competencias en ciencias naturales.....	372
Anexo J. Juicio primer experto	380
Anexo K. Juicio segundo experto	384

Resumen

Esta investigación se tipificó como investigación evaluativa – evaluación de programas educativos, y se evaluaron los efectos que tiene la implementación de un programa integrado de Ciencias Naturales en el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de educación Básica Secundaria, diseñado a través de la teoría del diseño curricular integrado de L. Dee Fink. La investigación se llevó a cabo en seis fases: **Primera**, identificación de los factores situacionales del área de Ciencias Naturales, con una encuesta sobre algunos aspectos del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y las fichas de observaciones de los estudiantes, y una entrevista No estructurada al docente del área, y de los niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta, Departamento de Córdoba, mediante una prueba de competencias en Ciencias Naturales; **Segunda**, diseño del programa integrado para el desarrollo de la competencia científica; **Tercera**, evaluación del diseño del programa integrado por juicio de expertos, para determinar su calidad estructural y técnica, y realizar mejoras antes de su aplicación; **Cuarta**, evaluación de la implementación del programa integrado desde la percepción del estudiante y profesor; **Quinta**, evaluación de los resultados del programa, mediante auto, co y heteroevaluación; **Sexta**, metaevaluación, para validar el programa según los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO: Preestructural, Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado, comparados coherentemente con los niveles de desarrollo de la competencia científica.

Posterior a la aplicación del programa integrado, los estudiantes de la muestra evidenciaron avances en cada una de las dimensiones de la competencia científica y los

niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO. Con respecto a la competencia científica, se alcanzó un nivel de desarrollo mayor en las dimensiones: Uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, y en menor medida la dimensión Indagación, situación comparable con los resultados de otros estudios que han implementado intervenciones para mejorar las competencias en el área de Ciencias Naturales, en los niveles educativos de educación básica, secundaria y media.

Palabras clave: Investigación evaluativa, Evaluación de programas, Competencia científica, Diseño curricular integrado, Evaluación por competencias, Taxonomía SOLO.

Abstract

This research was typified as evaluative research - evaluation of educational programs, and the effects of the implementation of an integrated Natural Sciences program on the development of scientific competence in students of Basic Secondary Education, designed through the theory of education, were evaluated. Integrated curriculum design by L. Dee Fink. The research was carried out in six phases: First, identification of the situational factors of the Natural Sciences area, with a survey on some aspects of the Institutional Educational Project (PEI) and the observation sheets of the students, and an unstructured interview to the teacher of the area, and of the levels of development of the scientific competence of the sixth grade students of the Immaculate Carrizola Educational Institution of the Municipality of Tierralta, Department of Córdoba, through a competency test in Natural Sciences; Second, design of the integrated program for the development of scientific competence; Third, evaluation of the design of the program integrated by expert judgment, to determine its structural and technical quality, and to make improvements before its application; Fourth, evaluation of the implementation of the integrated program from the perception of the student and teacher; Fifth, evaluation of the results of the program, by means of car, co and heteroevaluation; Sixth, meta-evaluation, to validate the program according to the compression levels of the SOLO Taxonomy: Prestructural, Unistructural, Multistructural, Relational and Expanded Abstract, compared coherently with the levels of development of scientific competence.

After applying the integrated program, the students in the sample showed progress in each of the dimensions of scientific competence and levels of understanding of the SOLO Taxonomy. Regarding scientific competence, a higher level of development was achieved in

the dimensions: Comprehensive use of scientific knowledge and explanation of phenomena, and to a lesser extent the Inquiry dimension, a situation comparable to the results of other studies that have implemented interventions to improve competences in the area of Natural Sciences, at the educational levels of basic, secondary and middle education.

Keywords: Evaluative research, Program evaluation, Scientific competence, Integrated curriculum design, Competency evaluation, Taxonomy SOLO.

Introducción

Se concibe que el fortalecimiento de habilidades científicas por parte de los estudiantes, en la identificación de problemas, elaboración de preguntas, formulación y comprobación de hipótesis, análisis y solución de problemas, uso de métodos para el tratamiento adecuado de información, elaboración de conclusiones y socialización de resultados, entre otras; les permiten actuar significativamente en distintos ámbitos.

La presente investigación, indagó sobre los factores que inciden en la problemática del desarrollo de la competencia científica, mediante el análisis de los resultados arrojados en las pruebas estandarizadas externas e internas de competencias en el área de Ciencias Naturales. Lo cual, atendió a implementar una intervención pertinente, que permitió movilizar en los estudiantes el uso de los conocimientos científicos, su aplicación, y desarrollo de actitudes, para lograr una mejor comprensión del mundo natural.

Es así, como se propuso la intervención, mediante el diseño de un programa de Ciencias Naturales, que se fundamentó en la teoría del diseño de cursos integrados (Fink, 2003); en el cual, se diseñaron experiencias significativas de aprendizaje, que favorecieron el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de la Básica.

Es por ello, que después de identificar los factores situacionales (situación de enseñanza y aprendizaje) y las necesidades de los estudiantes con respecto a su nivel de desarrollo en la competencia científica, se propuso la intervención, a través de un programa integrado de Ciencias Naturales para el desarrollo de la Competencia científica de los estudiantes de la Básica Secundaria. El diseño del programa se fundamentó en la teoría del diseño curricular integrado de Fink (2003), el cual, inició con la identificación de los factores situacionales, continuando con la elaboración de las metas de aprendizaje, a partir de la

taxonomía de aprendizaje significativo, la taxonomía SOLO y los Estándares Básicos de Competencias (EBC); luego se construyen los procedimientos de retroalimentación y evaluación basados en la Evaluación educativa, para la respectiva evaluación de esas metas; seguidamente se seleccionaron las estrategias de enseñanza y aprendizaje, fundamentadas en el Aprendizaje activo; para el logro de esas metas de aprendizaje. En este diseño hay una relación coherente y dinámica entre las metas de aprendizaje, el procedimiento de retroalimentación y evaluación, y las estrategias de enseñanza y aprendizaje, los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO y los referentes propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Este informe investigativo se presenta en cinco capítulos. Primero, se realizó una descripción donde se contextualiza el problema desde los ámbitos internacional, nacional y local. Allí, se presentaron los bajos resultados de los estudiantes en el desarrollo de las competencias de Ciencias Naturales reflejados en las pruebas externas de organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO) y el Instituto Colombiano para Evaluación de la Educación (ICFES). A su vez, los esfuerzos que se han hecho a través de iniciativas y programas ministeriales para solucionarlo y la permanencia del problema. Atendiendo a lo anterior, se planteó el siguiente interrogante: ¿Qué efectos tiene la implementación de un programa integrado de Ciencias Naturales en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de Educación Básica Secundaria?.

Asimismo, se justificó la necesidad de solucionar los problemas asociados con el desarrollo de la competencia científica y resaltó el valor transversal que tiene esta competencia para el desempeño del ser humano en cualquier ámbito. A su vez, se presentaron

los objetivos que se buscaron con esta investigación, los cuales, pretendieron el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes mediante la implementación de un programa integrado de Ciencias Naturales.

Un segundo capítulo, en donde se referencian aquellas investigaciones en los ámbitos internacional, nacional y regional, que han incidido en el desarrollo de las competencias científicas en el área de Ciencias Naturales en estudiantes de educación básica, secundaria y media. Asimismo, autores que como producto de su reflexión e investigaciones han construido teorías sobre: ciencia, ciencias naturales, aprendizaje, aprendizaje significativo, método científico, evaluación, competencias, competencias científicas, evaluación de competencias, sus evidencias y tipos de conocimientos, Taxonomía SOLO, diseño curricular integrado, modelo para la planeación en el programa integrado.

Un tercer capítulo que especificó la metodología a seguir, la cual se organizó en seis fases. **Primera**, identificación de los factores situacionales del área de Ciencias Naturales, con una encuesta sobre algunos aspectos del Proyecto Educativo Institucional (PEI) y las fichas de observaciones de los estudiantes, y una entrevista No estructurada al docente del área, y de los niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta, Departamento de Córdoba, mediante una prueba de competencias en Ciencias Naturales; **Segunda**, diseño de un programa integrado para el desarrollo de la competencia científica; **Tercera**, evaluación del diseño del programa integrado por juicio de expertos, determinando su calidad estructural y técnica, y realizar mejoras antes de su aplicación; **Cuarta**, evaluación de la implementación del programa integrado, desde la percepción del estudiante y profesor; **Quinta**, evaluación de los resultados del programa, mediante auto, co y heteroevaluación; **Sexta**, metaevaluación,

para validar el programa según los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO: Preestructural, Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado, comparados coherentemente con los niveles de desarrollo de la competencia científica.

En el cuarto capítulo, se realizó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, antes, durante y después de la aplicación del programa, determinando su calidad estructural y técnica, evaluarlo desde la perspectiva del estudiante y el docente, y validar los resultados obtenidos después de su aplicación.

Por último, el quinto capítulo donde, a partir del análisis e interpretación de la información obtenida, se realizaron las conclusiones y recomendaciones, atendiendo a las experiencias en el proceso investigativo.

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

Debido al progreso que se ha generado en la sociedad actual influenciado principalmente por la ciencia y la tecnología, se requiere de seres reflexivos, críticos de la realidad, responsables, autónomos, además de poseer unos conocimientos pertinentes y eficaces, puesto que su relación directa con los diferentes aspectos que lo rodean, tales como: el económico, el cultural, el social, entre otros, demandan de unas destrezas y actitudes específicas de participación activa para dar solución a situaciones adversas que presentan día a día.

Atendiendo a lo anterior, es compromiso de cada nación poder brindar a sus ciudadanos una formación de calidad que responda a esos avances, exigencias, requerimientos y necesidades que se presentan en la nueva sociedad. Es por ello, que se requiere la realización de ajustes entre los elementos que integran el desarrollo de esos procesos formativos, mediante propuestas significativas de intervención.

De igual manera, la UNESCO (1999), establece que la enseñanza en ciencias y tecnología, se convierte en una herramienta fundamental de cualquier nación, para afrontar las necesidades prioritarias de sus habitantes, Dado que, promueve la resolución de problemas concretos y la atención de necesidades (UNESCO, 1999).

A su vez, la Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA), en el marco de evaluación del Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) del año 2009, señala que en el mundo de hoy, una comprensión de las ciencias es imperativa,

ya que los ciudadanos requieren tomar decisiones informadas sobre ellos mismos y sobre el mundo que los rodea (TIMSS, 2009) (como se citó en Flotts et al., 2016, p. 12).

Asimismo, la UNESCO (2013) en el análisis hecho a los currículos de los países de América Latina y el Caribe, dentro de sus consensos en el área de Ciencias Naturales, plantea, “establecer una base para la comprensión de las nociones y conceptos fundamentales de las ciencias, que apoye la toma de decisiones en la vida cotidiana siguiendo criterios científicos y éticos” (UNESCO, 2013, p. 229). De igual forma, para el fomento del pensamiento crítico en los estudiantes, promueve el desarrollo de las competencias científicas básicas (UNESCO, 2013, p. 229).

Por su parte, (OCDE, 2013) (como se citó en Flotts et al., 2016), señala necesaria una alfabetización en ciencias por la población, dado que resulta clave que esta posea y comprenda conocimientos científicos, que conforman los cimientos del pensamiento relacionado con la ciencia y la tecnología, que ha permitido evidenciar y explicar teorías (p. 12).

En coherencia con lo anterior, algunos autores resaltan la importancia de la formación en ciencias. Entre estos, se encuentran Quintanilla y, Quintanilla y colaboradores, quienes señalan que, la educación en ciencias es trascendental en el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas, y que contribuye a la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones (Quintanilla, 2006; Quintanilla et al., 2006). A su vez, Harlen (2015), ubica a la educación en ciencias en una posición privilegiada, dado que permite a través de sus aportes afrontar problemáticas de gran pertinencia que afectan a todos los ciudadanos (p. 11).

Por su parte, Furman y de Podestá (2009), establecen que la importancia del aprendizaje de las ciencias radica en el significado y coherencia que cualquier ciudadano le

dé, a las ideas y explicaciones obtenidas mediante información científica, para una mejor comprensión del mundo (p. 3).

De igual manera, Adúriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich (2009) señalan que, en la formación y actividad científica, se pueden estudiar fenómenos para su mejor comprensión, y así poder utilizarlos en beneficio de la humanidad (p. 42).

Es por ello, que se requiere una formación pertinente en Ciencias Naturales, donde se logren movilizar los conocimientos, capacidades y actitudes de los ciudadanos, y así aplicarlos de forma significativa en diferentes contextos, que conlleven al mejoramiento de su calidad de vida.

Estas exigencias y necesidades planteadas, han sido asumidas por cada nación en las políticas de desarrollo como ruta para avanzar en su progreso. Colombia, no ha sido ajena a este proceso, y en cumplimiento a lo establecido en el artículo 67 de su Constitución Política (1991) que define la educación como un “derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” (Constitución Política de Colombia, 1991, p. 23), viene “adelantado distintos planes de mejoramiento del sistema educativo, los cuales buscan que los estudiantes desarrollen competencias y habilidades que les permitan desempeñarse exitosamente en la sociedad y en las pruebas nacionales e internacionales” (ICFES, 2017a, p.5).

De acuerdo al reporte de resultados de las pruebas externas e internas, en lo que respecta al área de Ciencias Naturales, señalan que Colombia mantiene altos porcentajes de estudiantes en los niveles de desempeño inferiores, durante los últimos años. Lo anterior, evidencia la problemática existente en el desarrollo de la competencia científica. Según el

ICFES (2017a), en la prueba PISA, en el documento informe nacional de resultados, Colombia en PISA 2015, en lo que respecta a la prueba de Ciencias, Colombia se ubica en el puesto 57 con un promedio de 416 puntos (ICFES, 2017a, p. 32), en el nivel de desempeño 2, que va de los 410 a 483 puntos, según los seis niveles establecidos por PISA. En este nivel, según el ICFES (2017a), entre algunos aspectos los estudiantes demuestran que:

Usan conocimiento de contenido, procedimental y epistémico en situaciones donde se requiere todo un bajo nivel de demanda cognitiva, transformar y describir datos simples, identificar errores sencillos, y hacer algunos comentarios válidos, hacer algunas inferencias y describir relaciones causales simples, entre otros. (p. 90)

Atendiendo a estos datos, solo se superan a países como: Perú, Líbano, Kosovo, Argelia, entre otros, y a la República de Argentina que no se presentó ese año a la prueba.

De igual manera, en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) realizado en el 2013, a 15 países de América Latina y el Caribe, y un estado subnacional, en lo que respecta al área de Ciencias Naturales, donde participaron estudiantes de grado 6, y se evalúan cinco dominios. El porcentaje de estudiantes colombianos que respondieron correctamente ítems del dominio de salud fue del 58%, seres vivos el 52%, ambiente el 45%, Tierra y Sistema solar el 42%, y materia y energía el 40% (Flotts et al., 2016, p. 28).

Estos resultados ubican un gran porcentaje de estudiantes de los cuatro niveles de desempeño establecidos por la prueba, en los niveles inferiores 1 y 2, con un 27,6% y 42,6% respectivamente (OREALC/UNESCO, 2015, p. 3), en los cuales los estudiantes: “reconocen acciones orientadas a satisfacer necesidades vitales y de cuidado de la salud (nivel 1) e interpretan información simple, presentada en diferentes formatos; establecen algunas

relaciones de causa y efecto en situaciones cercanas, entre otros (nivel 2)” (Flotts et al., 2016, p. 32), lo cual no satisface las expectativas, y devela la problemática en el desarrollo de la competencia científica.

En coherencia con PISA y TERCE, los resultados de las pruebas internas realizadas por el ICFES, y presentadas en el documento Informe Nacional Resultados Nacionales 2009, 2012-2016, Saber 3°, 5°, 9° del año 2017, en la prueba de Ciencias Naturales el grado 9 en los años 2012, 2014 y 2016 obtuvo puntajes de 312, 297 y 289 respectivamente, evidenciando un descenso en los resultados, y un incremento considerable del porcentaje de estudiantes, en los niveles de desempeño mínimo e insuficiente, para el año 2012 el 48% y 12%, en el 2014 el 48% y 18%, y en el 2016 el 49% y 21% respectivamente (ICFES, 2017b, p. 33). De acuerdo al ICFES (2018a), para el grado 9:

En el nivel de desempeño mínimo, el estudiante promedio reconoce algunas adaptaciones de los organismos al entorno; compara propiedades de diversos materiales; identifica el estado físico de las sustancias a partir de la organización de sus partículas; el movimiento de un cuerpo de acuerdo con las fuerzas que actúan sobre éste y explica las funciones que cumplen las partes básicas de un circuito eléctrico, entre otros, y en el nivel de desempeño insuficiente el estudiante no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba. (p. 100)

Asimismo, este informe Nacional presenta los resultados de la prueba por tipo de establecimiento, en lo que respecta a las Instituciones Educativas Oficiales Rurales del país, la tendencia de resultados es muy similar a los nacionales, para el año 2012 los porcentajes de estudiantes en los niveles de desempeños mínimo e insuficiente respectivamente eran de 56%

y 20%, en el año 2014 eran de 53% y 25%, y para el año 2016 de 53% y 29% (ICFES, 2017b, p. 80).

Por su parte, en el Departamento de Córdoba (al que está adscrita la Institución Educativa donde se hace la investigación) en el área de Ciencias Naturales, el informe nacional de resultados, presenta en 2014 y 2016 una tendencia de alto porcentaje de estudiantes en los niveles de desempeño mínimo e insuficiente del 54% y 30%, y del 51% y 29% respectivamente. A su vez, en el Municipio de Tierralta (donde se encuentra ubicada la Institución Educativa objeto de estudio) se evidencia en el 2014 y 2016 una tendencia similar, con porcentajes de estudiantes en los niveles de desempeño mínimo e insuficiente del 54% y 29%, y 55% y 32% respectivamente. En la Institución Educativa (IE) donde se realiza la investigación los resultados arrojados por esta prueba en los años 2014 y 2016, mantienen la misma tendencia de altos porcentajes de estudiantes en los niveles de desempeño mínimo e insuficiente. En el 2014, el 63% y 14%, y para el 2016, el 71% y 29% respectivamente.

Es importante señalar, que la prueba Saber para los grados 3, 5 y 9 de Ciencias Naturales, desde el 2012 se realiza cada dos años, con la novedad que el año 2018, no se llevó a cabo en el país.

En cuanto, a la prueba Saber 11 en Ciencias Naturales que se realiza todos los años, los reportes de resultados por Entidades Territoriales, muestran que los promedios del Departamento de Córdoba en los años 2016, 2017 y 2018 que fueron de 52, 51 y 49 respectivamente están por debajo del promedio Nacional en los mismos años (54, 52 y 51), y que en ambos promedios se ha venido descendiendo en los respectivos años, de la misma manera, con respecto al Municipio de Tierralta los resultados en estos mismos años, están por debajo de los promedios de la media nacional y departamental, en el 2016 fue de 50, en el

2017 de 48 y en el 2018 de 47, los puntajes de las Instituciones Educativas Oficiales Rurales del Departamento de Córdoba muestran similar situación en los años en mención respectivamente (49, 48, 46), a su vez la IE donde se realiza la investigación muestra un comportamiento muy similar con resultados en el año 2016 de 49,76 en el 2017 de 43,125 y en el 2018 de 44,5. Esto evidencia, que el promedio de desempeños de los estudiantes en estas pruebas es mínimo, lo cual muestra la problemática en el desarrollo de la competencia científica evaluada en el área de Ciencias Naturales.

Además de los bajos resultados en las pruebas externas, se encuentran investigaciones que partiendo de diagnósticos (Borja et al., 2017; Aguado y Campo, 2018; Castro y Ramírez, 2013; Hernández, 2018; Melo, 2015; Torrenegra, 2017; Santafé, 2018) develan la problemática en el desarrollo de la competencia científica en sus dimensiones: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Donde esta última, según Furman (2008) permite de forma fácil la participación activa y significativa de los estudiantes en la apropiación del conocimiento, a la capacidad de ser críticos y muy importante; a la capacidad para resolver problemas.

Atendiendo, a la situación desfavorable que se observa en los resultados de las pruebas externas y las investigaciones reseñadas en cuanto a diagnósticos de la competencia científica, es pertinente realizar una valoración contextual de la IE objeto de estudio.

La Institución Educativa Inmaculada Carrizola de carácter oficial fue creada el 14 de noviembre de 1996 y se encuentra ubicada en la vereda Carrizola, en una zona de difícil acceso, perteneciente al Corregimiento de Bonito Viento del Municipio de Tierralta en el Departamento de Córdoba – Colombia. Cuenta con una población de aproximadamente 470 estudiantes a los que se les ofrecen los niveles educativos de preescolar, básica primaria,

secundaria y media según las orientaciones de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994). Un número significativo de estudiantes, pertenecientes a esta institución provienen en gran parte de las zonas rurales próximas, además, presentan poco interés por el estudio y un nivel de desmotivación bastante alto, resaltando de igual forma el desinterés por un futuro profesional, ya que, se visionan trabajando con sus padres de jornaleros o campesinos, puesto que esta es una de las realidades que más enfrentan los jóvenes que terminan sus estudios de bachillerato en esta institución. La mayoría de los estudiantes proceden de familias de estratos socioeconómicos 1 y 2 de núcleos familiar en su mayoría conformados por padres empleados en varios oficios (agricultores a pequeña escala, mototaxistas, jornaleros, entre otros) y madres amas de casa, con nivel de escolaridad muy bajo.

Con respecto, al nivel de Básica de la IE objeto de estudio, los resultados consolidados de las valoraciones de las pruebas internas que lleva la institución de los estudiantes de grado 6 en el área de Ciencias Naturales durante los años 2017 y 2018 en el primer y segundo período académico, presentan un comportamiento similar a los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas internacionales y nacionales, con altos porcentajes en los niveles de desempeño inferiores, donde el estudiante entre algunos aspectos: solo compara propiedades explícitas en matrices y gráficos, identifica sustancias sencillas y explica funciones de manera muy básica en situaciones planteadas, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, es importante resaltar algunos factores donde se detallan problemáticas existentes con respecto al desarrollo de esta competencia. Para ello, se toma lo expresado en reuniones de consejo académico, comité de evaluación y promoción, y en las semanas de desarrollo institucional al señalar que: se presentan dificultades para establecer relaciones entre conceptos propios de la ciencia y los conocimientos sobre fenómenos

frecuentes, escasa aplicación de lo aprendido en situaciones cotidianas, falencias en la elaboración de explicaciones, comprensión de argumentos, y modelos de fenómenos naturales, problemas para verificar la validez de argumentos de un fenómeno o problema científico, dificultades al organizar y analizar datos, inapropiado planteamiento de conclusiones y comunicación de resultados, limitaciones para formular y hacer preguntas, dificultades para hacer predicciones e identificar variables y realizar mediciones, incoherencia en el planteamiento de hipótesis, entre otros.

Por otro lado, los estudiantes manifiestan en conversaciones informales: que se les dificulta aplicar lo aprendido en su cotidianidad, presentan desmotivación por el área, le resultan poco interesantes las clases, casi no les explican los resultados obtenidos en las actividades realizadas, participan muy poco en clases, es muy escasa la realización de prácticas de laboratorio y campo, que se abordan los temas de manera directa, sin tener en cuenta sus conocimientos previos. Lo anterior, presenta una incoherencia, entre los referentes del aprendizaje significativo planteados por el modelo pedagógico en el PEI y lo establecido por el MEN (2006), en el documento de los Estándares Básicos de Competencias donde “partiendo de las ideas y conocimientos previos, el estudiante podrá aproximarse a elaboraciones cada vez más complejas y rigurosas, acordes con las teorías que han sido ampliamente argumentadas, debatidas y consensuadas por las comunidades científicas” (MEN, 2006, p. 104), además, hay poco uso en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las tecnologías existentes en la institución, desaprovechando así, el potencial que estas brindan en el proceso educativo. Eso último, contrasta con el documento de los Estándares de Competencias TIC para Docentes publicados por la UNESCO en el 2008, donde manifiesta

que los docentes deben aprovechar las posibilidades que brindan las TIC, para beneficiar el aprendizaje de los estudiantes (UNESCO, 2008, p.1).

Es importante resaltar que el MEN ha realizado esfuerzos en esta área para afrontar esta problemática. Dentro de estos, se encuentran: los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias (EBC), Día de Excelencia (Día E) como espacio de reflexión y análisis de resultados de las pruebas, y el diseño propuestas de mejoramiento, y recientemente, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en la construcción de rutas para mejorar los aprendizajes, la implementación del programa ONDAS de Colciencias como fomento a la investigación desde las Escuelas. De acuerdo con lo anterior, desde la IE objeto de estudio, se han implementado estrategias basadas en estos referentes, espacios y programas. Sin embargo, el problema con respecto a las dificultades en el desarrollo de la competencia científica permanece.

Frente a la esta situación problemática que se presenta, se requiere de programas y estrategias pertinentes e innovadoras de intervención, que permitan transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela, y logren el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes. Es así, como se estableció el siguiente interrogante:

1.2. Formulación del problema

¿Qué efectos tiene la implementación de un Programa Integrado de Ciencias Naturales, en el desarrollo de la Competencia Científica de los estudiantes de grado 6 de la IE Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta?

1.3. Justificación

De acuerdo al análisis realizado de las pruebas internas y externas de competencias en el área de Ciencias Naturales, las cuales evidencian un bajo nivel de desarrollo en la

competencia científica, exhortan la intervención de estrategias pertinentes que permitan el fortalecimiento de habilidades propias de las ciencias como la identificación de problemas, elaboración de preguntas, formulación y comprobación de hipótesis, tratamiento de información, y socialización de resultados, entre otras. Frente a esta problemática evidenciada, la intervención se da mediante el diseño de un programa integrado de Ciencias Naturales, que contribuya al desarrollo de la competencia científica, atendiendo las orientaciones de los referentes de calidad publicados por el MEN (lineamientos curriculares, Estándares de Ciencias Naturales y derechos básicos de aprendizaje), y dinamizándolas con la teoría del diseño curricular integrado de Fink (2003), y la Taxonomía SOLO de Biggs (2005). Esta investigación hace un aporte para mejorar la calidad del aprendizaje, aplicando la visión integracionista e interactiva de los postulados de Fink (2003) a la propuesta curricular ministerial.

El diseño de este programa, dinamizado por el modelo del diseño curricular integrado, la Taxonomía SOLO, y los EBC de Ciencias Naturales, propicia el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de Básica, a través de la implementación de experiencias significativas de aprendizaje, en coherencia con las necesidades y el contexto.

El desarrollo de competencias científicas, es un tema muy investigado, dada su gran importancia que tienen en el desempeño de los estudiantes en los diferentes ámbitos, de igual modo la teoría de Fink (2003) ya ha sido implementada, pero solo a nivel de educación superior, con resultados positivos. En esta investigación, la novedad surge con la propuesta de utilizar la teoría de Fink (2003) a nivel de la básica secundaria, dinamizada mediante la taxonomía SOLO y en coherencia con los referentes ministeriales, en el diseño, evaluación y

validación de un programa integrado de Ciencias Naturales para el desarrollo de la competencia científica.

Ahora bien, el programa diseñado en esta investigación trabaja la mejora de la competencia científica en los estudiantes, acogiendo lo planteado por el MEN (2006), con respecto a la formación en ciencias desde lo social “en un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo” (MEN, 2006, p. 6). Es importante tener en cuenta que las habilidades y competencias científicas deben ser potenciadas en el ámbito escolar desde edades tempranas (Furman, 2008), en tanto, permiten mejorar la capacidad de análisis de los estudiantes y adaptarse de una mejor forma a la sociedad, tal y como lo corrobora la investigación realizada por Di Mauro et al. (2015), quienes reconocen, que el desarrollo de las habilidades científicas en niños es primordial para el crecimiento de cualquier persona, ya que éstas permiten mejorar la capacidad de análisis de los estudiantes, y lo ayuda a desenvolverse de una mejor forma en la sociedad. Por tal motivo, se hace énfasis en que los niños a temprana edad deben aprender las habilidades científicas de una manera tal, que los ayude a relacionar estos conocimientos con situaciones específicas en su diario vivir.

En consecuencia, las escuelas mediante sus programas de ciencias, deberían propiciar de forma sistemática el desarrollo y preservación de la curiosidad, y el espíritu creativo sobre el mundo, el reconocimiento por la actividad científica y comprensión para explicar fenómenos naturales (Harlen, 2010, p. 6), a través, de experiencias significativas de aprendizaje, que promuevan el desarrollo de la competencia científica, y que son transversales a otras áreas del conocimiento; donde se debe hacer uso de habilidades de tratamiento

adecuado de la información, formulación de preguntas, elaboración y comprobación de hipótesis, construcción y socialización de conclusiones, argumentación, entre otras. En relación a esto el MEN (2004) plantea “ que a medida que se avanza en el aprendizaje de las ciencias, las preguntas, (...) se hacen cada vez más complejas, pues se relacionan con conocimientos previos más amplios y con conexiones que se establecen entre nociones aportadas por diferentes disciplinas” (MEN, 2004, p. 8). Esto se entiende, en el sentido que los estudiantes desarrollan estas habilidades orientados por su profesor desde el área de Ciencias Naturales, cuando esto ocurre, la posibilidad de éxito en otras áreas es mayor, permitiendo al estudiante poder responder de mejor manera ante actividades propuestas por los otros docentes. Esta investigación reconoce la importancia del problema formulado, y plantea alternativas desde la escuela mediante el diseño e implementación de un programa Integrado de Ciencias Naturales que pretende el desarrollo de la competencia científica, estableciendo coherencia con las políticas educativas del nivel nacional.

Asimismo, esta investigación presenta fortalezas técnicas, por su coherencia con otros estudios que propician el desarrollo de las competencias científicas. Dado que, las propuestas de intervenciones aplicadas, en los antecedentes investigativos consultados; se adaptan a los currículos, referentes didácticos, pedagógicos, metodológicos y de calidad, establecidos en la ley educativa; y su diseño, parte de diagnósticos (Borja et al., 2017; Castro y Ramírez, 2013; Hernández, 2018; Melo, 2015; Torrenegra, 2017; Santafé, 2018; Tsai, 2015; Vásquez et al., 2014).

En este sentido, por todas las razones expuestas, se considera pertinente la investigación, inicialmente para el contexto escolar en el que se encuentra y segundo, en el plano nacional. Teniendo en cuenta las nuevas políticas educativas en esta materia y señaladas

en la descripción del problema, esta investigación se convierte en una alternativa importante que impacte positivamente en dicha problemática, que resulta común en los niveles de la básica y media del sistema educativo escolar.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la efectividad de un programa integrado de Ciencias Naturales en el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de grado 6 de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Identificar los factores situacionales, y niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado 6 de la institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta.
2. Diseñar un programa integrado de Ciencias Naturales para el desarrollo de la competencia científica.
3. Evaluar el diseño del programa por expertos, estableciendo su calidad estructural y técnica.
4. Evaluar la incidencia del programa integrado en el desarrollo de la competencia científica durante su implementación.
5. Validar el programa según los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO.

2. Marco de referencia

2.1. Antecedentes investigativos – Estado del arte

Para el desarrollo de los antecedentes investigativos se tuvo en cuenta la revisión de diferentes estudios en el ámbito internacional, nacional y regional, que han incidido significativamente en el desarrollo de las competencias científicas.

- A nivel internacional

Dentro de estos, se encuentra el trabajo de maestría “las habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de quinto de secundaria de la I.E. Mariano Melgar, distrito Breña, Lima (Perú)”, realizado por Mercedes Rosa Flórez Ramírez en el año 2015, como requisito para obtener el título de Magíster en Ciencias de la Educación en la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú, cuyo propósito es determinar la relación entre las habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de quinto de secundaria. Esta investigación siguió un estudio descriptivo, con un diseño correlacional.

La población estuvo conformada por 1228 estudiantes de Educación Secundaria de la I.E. Mariano Melgar, para el análisis de la información se tomó una muestra no probabilística de criterio intencional, de los estudiantes que cursaban el Quinto año de Secundaria, quedando conformada por 146 estudiantes.

Para la recolección de información sobre las habilidades de indagación científica y estrategias de aprendizaje de los estudiantes, se utilizaron los instrumentos: escalas de habilidades de indagación científica, y de estrategias de aprendizaje respectivamente.

En este estudio, además de identificar en los estudiantes de la muestra, sus niveles de desarrollo de las competencias científicas y las habilidades de indagación, se analiza, la relación existente entre el fortalecimiento de contenidos y las diferentes alternativas de abordar los conocimientos científicos, que propicien una formación integral.

Los resultados de esta investigación develan como las estrategias pedagógicas que estén en función de desarrollar las habilidades de indagación científica, lo harán en la medida en que sean capaces de recopilar todo tipo de documentación e informaciones que permitan el aprendizaje, además de esto, el investigador señala que “existe una relación significativa entre la habilidad de formulación de hipótesis y las estrategias de aprendizaje” (Flórez, 2015). Además, se resalta el uso de recursos pedagógicos del método científico como la formulación de preguntas e hipótesis, experimentación, recogida e interpretación de datos, entre otras; que permiten una evaluación significativa de las habilidades de indagación científica en los estudiantes.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en este estudio, se puede proponer a la institución, el diseño de un plan de mejoramiento de las habilidades de indagación científica y de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes. De igual manera, la realización de talleres de sensibilización a los docentes en la enseñanza de estrategias de aprendizaje a los estudiantes, y el diseño de situaciones que fomenten desarrollar habilidades de indagación científica.

Este estudio aportó a esta investigación, el fortalecimiento conceptual de las habilidades de indagación científica y estrategias de aprendizaje, sus dimensiones e indicadores respectivamente.

Otro referente internacional, es la investigación de maestría, “Sistema de evaluación de competencias científicas en el área de ciencias naturales de tercer año del colegio de bachillerato Macas”, realizada por Washington Oswaldo Moyano Calero en el 2018, como requisito para obtener el título de Magíster en Ciencias de la Educación en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador, cuyo propósito es aplicar un sistema de evaluación de competencias de pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales de tercer año de bachillerato general unificado del colegio de Bachillerato Macas para mejorar los procesos de evaluación.

Este estudio, pretende establecer los niveles de desarrollo de las competencias y habilidades científicas de los educandos objeto de estudio, desde un enfoque cuantitativo y diseño de estudio de casos. El cual, se desarrolla en cuatro fases: en la primera, se realiza la fundamentación del sistema de evaluación. En la segunda, se identifica el estado actual del proceso evaluativo. En la tercera, se construye el sistema de evaluación de competencias; y en la cuarta fase, se valida el sistema de evaluación.

La muestra de este estudio estuvo constituida por 100 estudiantes de tercer año del colegio de bachillerato Macas, y para la recolección de información se realizó una revisión bibliográfica para la fundamentación del sistema de evaluación, un análisis documental de los instrumentos de evaluación que utiliza el colegio, una encuesta de autoevaluación inicial a estudiantes, dos rúbricas para evaluar sus capacidades en el blog y evaluar el informe final del área respectivamente, una encuesta a los estudiantes para determinar la utilidad y funcionalidad de las rúbricas, y una matriz de seguimiento individual de desarrollo de competencias científicas.

Moyano, durante esta investigación identifica el estado del proceso evaluativo de los aprendizajes en el área de Ciencias Naturales, en cuanto a la verificación del nivel de desarrollo de la competencia científica, el grado de validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados y el grado de participación de los estudiantes en dicho proceso. A su vez, analiza el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes mediante un sistema evaluativo de competencias del pensamiento científico.

Los resultados que obtuvieron en el diagnóstico evidencian poca interrelación entre los aprendizajes de los estudiantes; y la evaluación se centra en la parte cognitiva. Después de la aplicación de la estrategia, se evidencian mayores niveles de desempeño de las competencias científicas; se concibe la evaluación como un proceso integral; el uso de las TIC como estrategias importantes en dicho proceso; y que las competencias científicas integran los aprendizajes de las asignaturas de Biología, Química y Física.

Este estudio concluye, que un sistema evaluativo es más robusto y efectivo si tiene en cuenta las habilidades científicas de los estudiantes; asimismo, se reconoce la importancia de las TIC en el mejoramiento de los procesos evaluativos. Por lo tanto, se propone la implementación de intervenciones donde se relacionen temáticas integradas en el desarrollo de competencias científicas, y la elaboración de instrumentos de evaluación válidos y confiables.

Esta investigación, realizó un aporte a esta investigación desde la mirada evaluativa, con la conceptualización, indicadores y dimensiones de habilidades científicas.

Por su parte, en Chile, se presenta el artículo resultado de investigación titulado “La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en Educación Media (Región de Valparaíso)” realizado por Corina

González-Weil, Monica Cortéz, Paulina Bravo, Yasnina Ibaceta, Karen Cuevas, Paola Quiñones, Joyce Maturana y Alejandro Abarca, publicado en la Revista Estudios pedagógicos, en su volumen 38, Número 2, de las páginas 85-102, Valdivia, Chile, en el año 2012, donde buscan describir y comprender las prácticas de seis docentes de ciencia en Educación Secundaria que han logrado transformar su enseñanza, aproximándose a un enfoque indagatorio.

Este proceso investigativo siguió un enfoque cualitativo, donde se realiza la caracterización de seis docentes de ciencias que han innovado sus prácticas pedagógicas, a través de un enfoque de indagación, en un sistema tradicional de enseñanza. El criterio de selección de la muestra fueron los niveles significativamente superiores en el desarrollo de la competencia científica de los grupos de estudiantes que están a su cargo.

Ahora bien, para la recolección de información en este estudio se realiza un registro audiovisual de observación de aproximadamente 54 horas, registros etnográficos de observadores in situ, entrevistas a 3 docentes sobre argumentos prácticos y entrevistas abiertas a 5 docentes sobre la relación entre creencias y prácticas docentes.

Los resultados de esta investigación develan, la incidencia de la indagación científica como enfoque pedagógico en el desarrollo de las competencias científicas, la importancia el diseño de actividades, atendiendo a las necesidades del estudiante, y el mejoramiento que realiza el docente con relación a su práctica.

De acuerdo, con los resultados arrojados en este estudio, se propone a los docentes el enfoque pedagógico de indagación científica, para propiciar el desarrollo de las competencias científicas, el fortalecimiento de sus conocimientos y la autoevaluación constante de su práctica para su mejoramiento

La investigación, aportó a este estudio el fortalecimiento conceptual de la indagación científica, y su tratamiento como enfoque pedagógico para el desarrollo de la competencia científica.

En España, se encuentra el artículo resultado de investigación “¿Cómo evaluar la competencia científica en secundaria?” realizado por Pedro Cañal, publicado en la Revista *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, en su número 72, de las páginas 75-83, España, en el año 2012. Cuyo propósito gira en torno a cómo evaluar la competencia científica en secundaria.

Este estudio investigativo, expresa que uno de los problemas más frecuente en el aprendizaje de las ciencias se centra en la forma de evaluar de los docentes, donde principalmente, la medición de los aprendizajes de cada estudiante se hace mediante un examen, descuidando otros aspectos y predominando la transmisión de conocimientos y de algoritmos de solución de problemas. Para ello, propone a partir de la propuesta de Pedrinaci et al., (2012), se especifiquen los principales conocimientos, capacidades y actitudes que evidencien el desarrollo gradual de la competencia científica en la educación secundaria, asimismo, otras propuestas referentes al proceso evaluativo de esta competencia. A su vez, señala que evaluar en el nivel de secundaria la competencia científica, no es tarea fácil, y demanda una renovación en el papel del docente, dado que debe transformar el enfoque que posee sobre el proceso evaluativo, y su práctica pedagógica (Cañal, 2012a).

El estudio aportó a esta investigación, el fortalecimiento conceptual desde la evaluación de la competencia científica y la propuesta de algunas actividades para la misma.

Otro estudio internacional, es el artículo “Mejora de las competencias científicas PISA de los estudiantes a través de la argumentación en línea” realizado por Chun-Yen Tsai,

publicado en la Revista Internacional de Educación científica, en su volumen 37, número 2, de las páginas 321-339, en el año 2015, cuyo propósito es determinar cómo las competencias científicas podrían ser mejoradas mediante el uso de la argumentación en línea, ya que después de realizar una prueba diagnóstica en las tres categorías que evalúa PISA en ciencias, los estudiantes presentaron bajos niveles en las puntuaciones.

Esta investigación siguió un enfoque mixto y diseño cuasi-experimental, y la muestra estuvo conformada por 138 estudiantes de grado octavo de Secundaria, con 69 estudiantes en el grupo control y 69 en el experimental.

En este estudio se empleó un sistema de argumentación en línea, que los ayudó para la instrucción de la argumentación y actividades entre los estudiantes del grupo experimental durante el experimento. Dentro de sus conclusiones, se expone que el uso de la argumentación en línea podría mejorar los puntajes de los estudiantes en las competencias científicas de PISA. En coherencia con lo anterior, los estudiantes del grupo experimental superaron a los del grupo control en términos de las puntuaciones medias generales de las competencias científicas (Tsai, 2015).

Este estudio aportó a la presente investigación, la importancia del uso de las TIC como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, y su relación con el mejoramiento de competencias científicas.

- A nivel nacional

Dentro de estos, se encuentra el trabajo de Maestría titulado “Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas” realizado por Adriana Castro Sánchez y Ruby Ramírez Gómez en el 2013, como requisito para obtener el título de Magíster en Ciencias de la Educación en la Universidad de la Amazonía, Colombia, y cuyo

propósito es analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales para proponer orientaciones didácticas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Básica Secundaria.

Esta investigación siguió un enfoque mixto, con carácter descriptivo-interpretativo, y se desarrolló en dos fases, en la primera se realizó el análisis de la evolución y estado actual de la enseñanza de las Ciencias Naturales, y en la segunda, se diseñó la propuesta didáctica, a través de secuencias didácticas para el aprendizaje y evaluación de competencias científicas básicas.

La muestra del estudio estuvo constituida por los estudiantes de Educación Básica Secundaria de las instituciones educativas Juan Bautista Migani y Los Andes del Municipio de Florencia, Caquetá, y los docentes que imparten la asignatura de Ciencias Naturales, y para la recolección de información se utilizó el análisis documental, cuestionarios a estudiantes y docentes sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales, y una entrevista sobre las concepciones de competencias que los docentes tienen.

Los resultados de esta investigación develan, incoherencias del orden didáctico, epistemológico y filosófico, entre las iniciativas con respecto a la enseñanza de las Ciencias Naturales y los referentes analizado a nivel nacional e institucional; las cuales tienen incidencia en las prácticas de enseñanza del docente. A su vez, se observa la problemática de comprensión que tienen los docentes sobre competencias, lo que no favorece su apropiación y aplicación en Ciencias, de igual forma, entre la percepción de los estudiantes sobre las prácticas de enseñanza y lo que ocurre en el aula, además no existe coherencia entre la concepción que tiene el docente sobre enseñanza y su práctica pedagógica.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en este estudio, se propone a los docentes que, a través de alternativas didácticas como la investigación en el aula y la resolución de problemas, se motive, despierte el interés y curiosidad por la ciencia al estudiante, asimismo, la realización de prácticas de laboratorio y la exploración del entorno que permitan contribuir al desarrollo de las competencias científicas. A su vez, desde el enfoque evaluativo, relacionar los conocimientos declarativos, procedimentales y actitudinales de la competencia científica con las acciones realizadas en el desarrollo de la investigación en el aula.

Esta investigación aportó al presente estudio, una precisión teórica conceptual sobre el fenómeno estudiado, a su vez, orientaciones con respecto a elementos desde la enseñanza de las Ciencias Naturales, que favorecen el desarrollo de la competencia científica.

Otro referente nacional consultado, es el artículo resultado de investigación “Propuesta curricular para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel básico con enfoque físico” realizado por Lilia M. Ladino-Martínez y Yolanda I. Fonseca-Albarracín, publicado en la Revista Orinoquia, en su volumen 14, número 2, de las páginas 203-210, Villavicencio, Meta en el 2010, cuyo propósito es plantear una propuesta desde una perspectiva enmarcada en la investigación escolar, en el desarrollo de las competencias científicas, rescatando la autonomía institucional, la pertinencia social-cultural del área de las ciencias naturales y la importancia de la física para la comprensión del mundo natural.

El estudio investigativo siguió un enfoque cualitativo, y se desarrolló en las siguientes fases: en la primera se realizó un diagnóstico sobre la Enseñanza de las Ciencias en el Departamento del Meta, en la segunda se diseñó e implementó la propuesta curricular, y en la tercera se analizaron los resultados.

La muestra del estudio estuvo constituida inicialmente por diez instituciones educativas de los principales municipios del Meta, donde se realizó el diagnóstico, y solo en dos de estas instituciones educativas: Alberto Lleras Camargo y el Colegio Básico Buenos Aires se diseñó e implementó la propuesta curricular. Para la recolección de la información se utilizaron encuestas, grupos focales y observaciones participantes.

Los resultados de esta investigación develan en el diagnóstico, incoherencias entre los contenidos y las estrategias para la enseñanza del área, al confrontar lo orientado por los docentes y la percepción de los estudiantes. De igual manera, se halló que los contenidos son impartidos de forma aislada y descontextualizada; los fenómenos asociados al entorno físico evidencian poca interdisciplinariedad; las temáticas de la asignatura de física son relegadas a los últimos períodos académicos, lo cual dificulta su implementación adecuada.

Ahora bien, en la implementación de la propuesta curricular, los resultados develan avances importantes en el proceso de integración de los componentes de las competencias científicas; se evidencia que el abordaje de trabajo pertinente en las situaciones problemáticas propuestas, propicia mayores niveles de desarrollo de las competencias científicas.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en este estudio, se propone el diseño de un currículo, que tenga en cuenta las necesidades de formación de los estudiantes y su contexto; que se propicie el desarrollo de competencias y habilidades científicas en los estudiantes, a través de la interdisciplinariedad con otras áreas del conocimiento.

Este estudio aportó a la presente investigación elementos importantes en el diseño de una propuesta curricular que promueva el desarrollo de la competencia científica.

Siguiendo en el ámbito nacional, se consulta el estudio “El aprendizaje por resolución de problemas, una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del

conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del colegio El Porvenir”, realizado por Lady Johanna Melo Manrique en el año 2015 en Chía, Cundinamarca, como requisito para obtener el título de Magíster en Pedagogía en la Universidad de la Sabana, Colombia, cuyo objetivo es desarrollar la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes de grado octavo del Colegio El porvenir Sede B Jornada tarde utilizando como estrategia el aprendizaje por resolución de problemas.

Este estudio, opta por un enfoque cualitativo, y diseño investigación-acción, que establezca los avances con respecto al desarrollo de la competencia científica uso comprensivo del conocimiento científico; se implementó en tres fases: durante la primera, se elaboró el diagnóstico del nivel de desarrollo de la competencia a mejorar, posteriormente, se diseñó e implementa la estrategia por resolución de problemas; en la segunda, se aplica una prueba de salida; y en la tercera, se valida y evalúa la efectividad de la estrategia.

La población estuvo constituida por 89 estudiantes del grado octavo del Colegio objeto de estudio, y la muestra por 20 estudiantes, 10 por cada grupo y fue seleccionada al azar, como grupo de comparación se estableció el 804 y 805 de intervención; y como técnica de recolección de información se utilizaron pruebas diagnósticas, de entrada y salida; y la estrategia propuesta. Los resultados que se obtuvieron en el diagnóstico evidencian el bajo nivel de desempeño de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en los dos grupos. Después de la aplicación de la innovación, los resultados evidencian que el grupo de intervención superó al grupo control en mayores niveles de desempeño de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. Asimismo, se desarrollaron habilidades sociales, las cuales surgieron como una categoría emergente.

Este proceso investigativo concluye, que la aplicación de estrategias de aprendizaje por resolución de problemas en el área de Ciencias Naturales, además de mejorar el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, contribuyó al surgimiento de algunas habilidades sociales básicas que se requieren, en el trabajo de una comunidad científica.

De acuerdo, a los resultados arrojados posterior a la aplicación de la estrategia de aprendizaje, se puede proponer una reorganización del currículo, donde se diseñen situaciones problemáticas centradas en el estudiante, propiciando su participación activa; y aplicabilidad de lo aprendido.

Esta investigación aportó significativamente al presente estudio, en relación con el fortalecimiento teórico-conceptual de la competencia Uso comprensivo de conocimiento científico, y estrategias que promueven su desarrollo.

De igual forma, otro referente consultado es el artículo resultado de investigación, titulado “La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas” realizado por Esperanza Vásquez Arenas, Aurora Becerra Galindo y Sandra Ximena Ibáñez Córdoba, publicado en la Revista Científica, en su número 18, de las páginas 76-85, Bogotá, Colombia, en el año 2014, cuyo propósito es desarrollar las competencias científicas propuestas por el marco conceptual de alfabetización científica del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), a través de la implementación de una estrategia didáctica orientada por el modelo de aprendizaje por investigación dirigida y enfocada al estudio de la contaminación química del agua.

Este proceso investigativo adoptó un enfoque cualitativo, con un diseño de investigación-acción; y, se estructura en cuatro etapas: la primera de diagnóstico, en

donde se identifican los niveles de desempeño de las competencias científicas; en la segunda, se formula y aplica la estrategia didáctica; en la tercera, se realiza la evaluación final; y en la cuarta, se analizan los resultados.

La población estuvo conformada por 46 estudiantes, de grado undécimo de la Institución Educativa Distrital Nuevo Andrés, cuyas edades oscilan entre 15 y 17 años; y como técnica de recolección de información se utilizaron tres test de pruebas diagnósticas y de salida con preguntas en la evaluación PISA; y matrices de seguimiento. Los resultados que obtuvieron en el diagnóstico evidencian la problemática del bajo desarrollo de las tres categorías. El 80,43% de los estudiantes se encuentran en los niveles de desempeño 1 y 2 en la competencia identificación de cuestiones científicas; un 89,12% de los estudiantes se encuentran en niveles de desempeño inferiores en la competencia explicación científica de fenómenos; y un 69,56% de los estudiantes se encuentran en el nivel de desarrollo 0, en la competencia uso de evidencias científicas.

Después de la aplicación de la estrategia de intervención, los resultados evidencian mejoras en las tres categorías; en el uso de evidencias científicas se presentó mayor nivel de desempeño con el 85% de estudiantes en los niveles 3, 4 y 5; seguido de la identificación de cuestiones científicas con un 80% de los estudiantes ubicados en los niveles superiores; y la explicación científica de fenómenos con un 65% de los estudiantes ubicados en los niveles 3 y 4. Este estudio concluye que las estrategias didácticas basadas en el modelo de aprendizaje por investigación en la enseñanza de Química, propician un aprendizaje activo en los estudiantes; a su vez, se reconoce la importancia que tiene el docente en el diseño de situaciones problemáticas contextualizadas, donde se apliquen los conocimientos adquiridos. Por lo tanto, se

exhorta a los docentes al uso de estrategias pedagógicas bajo el aprendizaje por investigación. El estudio realizó aportes metodológicos que propician el desarrollo de la competencia científica.

Asimismo, otro estudio encontrado es el artículo resultado de investigación, titulado “Fortalecimiento de Competencias Científicas: La Investigación como Estrategia Pedagógica” realizado por Cesar Augusto Hernández Suárez, publicado en la Revista Horizontes Pedagógicos, en su número 2, volumen 19, de las páginas 91-100, Bogotá, Colombia, en el año 2018, cuyo propósito es evaluar el impacto en el fortalecimiento de competencias científicas de Química usando la investigación como Estrategia Pedagógica (IEP).

Este proceso investigativo adoptó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental; y variable independiente la IEP e dependiente el fortalecimiento de las competencias científicas de Química en los estudiantes de grado décimo, y se desarrolla en cuatro etapas: la primera, de diagnóstico, donde se miden los niveles de desempeño de las competencias científicas; en la segunda, se diseñan e implementan las actividades de la estrategia didáctica; Seguidamente, en la tercera, se realiza una prueba final; y en la cuarta se analizan los resultados.

La población estuvo conformada por los 18 estudiantes, del grado décimo de la IE Marcos García Carrillo de Bochalema, Norte de Santander; como técnicas de recolección de información se utilizaron test de pruebas diagnósticas y de cierre con preguntas en la evaluación SABER en Química, y una matriz de observación. Los resultados del diagnóstico evidencian el bajo nivel de desempeño en las tres dimensiones de la competencia científica; con puntuaciones de 2,5 en la competencia Indagación; seguido del uso comprensivo del conocimiento científico con 4,5; y la Explicación de fenómenos con 5,2.

Después de la aplicación de la intervención, los resultados develan avances en las tres dimensiones; en la Explicación de fenómenos se presentó un mayor nivel de desempeño con puntuación de 9,0; seguido del Uso comprensivo del conocimiento científico con puntuación de 7,0; y la Indagación con puntuación de 2,5; permitiendo comprobar la hipótesis planteada.

Durante la aplicación de la estrategia, se observaron en la mayoría de los estudiantes habilidades propias de las ciencias, como: la observación de fenómenos, identificación de variables, formulación de hipótesis, búsqueda de información en distintas fuentes, socialización de resultados, entre otras.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en este estudio, se propone a los docentes la aplicación de la IEP como alternativa de efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.

Asimismo, la IEP proporciona elementos importantes para la actualización y mejoramiento de procesos en el componente pedagógico de la institución, y uso de las TIC para el trabajo en equipo. El estudio realizó aportes teóricos, conceptuales y metodológicos para propiciar el desarrollo de la competencia científica.

Otro estudio nacional encontrado es la investigación “Estrategias didácticas para fortalecer las competencias científicas de la asignatura de física en los estudiantes de undécimo grado de la institución educativa INEM José Eusebio Caro”, realizado por Yajaira Amparo Santafé Rodríguez en el año 2018 en Bucaramanga, como requisito para obtener el título de Magíster en Educación en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, cuyo objetivo es diseñar estrategias para fortalecer las competencias científicas de la asignatura de Física en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa INEM “José Eusebio Caro”.

Esta investigación, siguió un diseño de investigación-acción; y se implementó en tres etapas: la primera de diagnóstico, donde se identificaron los niveles de desempeño de las competencias científicas; en la segunda, se formula e implementa la estrategia didáctica; y, en la tercera, el análisis de resultados.

La población estuvo conformada por los 22 estudiantes de undécimo, de la I.E. INEM “José Eusebio Caro”; y los instrumentos utilizados para la obtención de la información fueron, un cuestionario de prueba diagnóstica con preguntas aplicadas por el ICFES en la asignatura de Física, registros de observación y el diario pedagógico. Los resultados obtenidos en el diagnóstico, evidencian un alto porcentaje de estudiantes, ubicados en los niveles de desempeño inferiores, distribuidos así: en la competencia explicación de fenómenos fue del 71,42%; en la competencia Indagación, el 85,71%; y en la competencia Uso comprensivo del conocimiento científico fue del 100%.

Los resultados obtenidos, después de la intervención, develan el fortalecimiento en las tres competencias científicas; evidenciado en el desarrollo de habilidades científicas propias del método científico y de comprensión de textos de las temáticas tratadas. Este proceso investigativo concluye, la efectividad del uso de estrategias didácticas para el fortalecimiento de las competencias científicas en la asignatura de Física, centradas en el estudiante. A su vez, se propone a los docentes la revisión y actualización de sus programas de Ciencias, y el diseño de ambientes de aprendizajes que propicien en el desarrollo de competencias científicas y el pensamiento crítico en los estudiantes.

Esta investigación aportó significativamente al presente estudio, en relación con la comprensión del estudio del fenómeno, a su vez, fortaleciendo la parte teórico-conceptual y

didáctica para el desarrollo de las competencias científicas: Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e Indagación.

- A nivel regional

Dentro de estos se encuentra el estudio realizado por Eder José Hoyos Bedolla y Jader Antonio Hoyos Bedolla, titulado “Enseñanza y evaluación de las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias científicas” en el año 2017, cuyo propósito es analizar las relaciones de correspondencia entre los métodos de enseñanza y evaluativos utilizados por los profesores en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para el desarrollo de las competencias científicas en el grado sexto de la Institución Educativa Andrés Rodríguez Balseiro de Sahagún, Córdoba.

Este proceso investigativo siguió un enfoque cualitativo de tipo descriptivo; y se estructuró en dos etapas: en la primera, se describen las apreciaciones de docentes y estudiantes sobre los métodos de enseñanza, de evaluación y desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales; y en la segunda, se caracterizan los métodos de enseñanza y evaluación asociados con las competencias científicas que desarrollan los estudiantes de grado sexto.

La población estuvo conformada por 229 estudiantes de grado sexto y los dos profesores que orientan el área de Ciencias Naturales, y la muestra seleccionada fueron los dos docentes y los 32 estudiantes del grupo 6E; se empleó para la obtención de datos las encuestas, entrevistas y la observación directa.

Los resultados arrojados en esta investigación, evidencian una práctica pedagógica tradicional, sin indagación de saberes previos, y pocos espacios de participación para el desarrollo de habilidades y competencias en ciencias, prevalece el test y no hay

retroalimentación en el proceso evaluativo, los métodos de enseñanza y evaluación del área de Ciencias están desalineados.

Este estudio concluye, prácticas pedagógicas tradicionales, que no favorecen el desarrollo de competencias científicas; procesos evaluativos que no propician habilidades científicas. Por lo tanto, se sugiere a los docentes, la aplicación de estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo de las competencias científicas; una actualización curricular permanente del área; y el diseño actividades prácticas de laboratorio y de campo para el aprendizaje significativo.

Esta investigación aportó al presente estudio, en relación con la comprensión del estudio del fenómeno, a su vez, fortalece la parte teórico-conceptual y orientaciones del orden didáctico y evaluativo.

Siguiendo con los referentes investigativos regionales, se consulta el trabajo de maestría titulado “Fortalecimiento de las prácticas pedagógicas de los docentes de Ciencias Naturales; una propuesta didáctica de la Enseñanza para la Comprensión en el desarrollo del Uso comprensivo del conocimiento científico en la Institución Educativa San Vicente de Paúl de Sincelejo-Sucre” realizado por Ricardo de Jesús Canchila Jiménez et al., en el año 2017, como requisito para obtener el título de Magíster en Didáctica en la Universidad Santo Tomás, Abierta y a Distancia, Sincelejo, Sucre, Colombia, cuyo propósito es fortalecer la práctica pedagógica para fomentar el uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes de los grados 3, 6, 7 y 8 mediante la implementación de secuencias didácticas basadas en la Enseñanza para la Comprensión (EpC).

El proceso investigativo se enmarca en un diseño de investigación-acción; y se estructuró en cinco etapas: la primera de diagnóstico, en donde se identifica el nivel de

desarrollo de la competencia científica Uso comprensivo del conocimiento científico; en la segunda, se caracteriza la situación problema; en la tercera, se diseña la propuesta; en la cuarta fase, se implementa la propuesta; y en la quinta, el análisis de resultados.

La población estuvo constituida por cinco docentes del área de Ciencias Naturales de Institución Educativa San Vicente de Paúl de Sincelejo-Sucre y los estudiantes de los grados tercero, sexto, séptimo y octavo respectivamente; se empleó como técnicas de recolección de información diarios de campo, registro fotográfico, vídeos y entrevistas. Los resultados que obtuvieron en el diagnóstico evidencian incoherencia entre las estrategias de enseñanza aplicadas y lo establecido en el modelo pedagógico; en el análisis de los resultados de las pruebas externas, la competencia que presentó niveles más bajos de desarrollo fue el uso comprensivo del conocimiento científico.

Después de la aplicación de la intervención, los resultados evidencian el desarrollo de habilidades y procesos de pensamiento, que favorecen la comprensión del conocimiento de la ciencia; participación más activa en el proceso formativo y en la propuesta de alternativas de solución a problemas de su contexto; y en el desarrollo de habilidades propias de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico. Este estudio concluye, que la investigación-acción educativa aporta elementos importantes en el mejoramiento de la práctica educativa; la didáctica de EpC, ofrece herramientas fundamentales para promover el desarrollo de habilidades científicas, y aplicación de lo aprendido en varios contextos. Por lo tanto, se sugiere hacer uso de la EpC, como alternativa efectiva para promover el desarrollo de competencias.

Esta investigación aportó al presente estudio, en relación con el fortalecimiento teórico-conceptual de la competencia Uso comprensivo del conocimiento científico y estrategias que promueven su desarrollo.

Otro de los estudios a nivel regional, consultados es el trabajo de Maestría “Desarrollo de la competencia indagar mediante uso del laboratorio en el tema soluciones químicas”, realizado por Carmen Elena Torrenegra Imbett en el año 2017 en Barranquilla, como requisito para obtener el título de Magíster en Educación con énfasis en Ciencias Naturales en la Universidad del Norte, Colombia, cuyo objetivo es: evaluar el impacto de la implementación de secuencias didácticas que incluyan práctica de laboratorio en el concepto soluciones, en el mejoramiento del desarrollo de la competencia indagar en estudiantes de educación básica, de la Institución Educativa Distrital María Inmaculada.

Este proceso investigativo, se enmarcó bajo un enfoque cualitativo, y se llevó a cabo en cuatro fases: en la primera, se identificaron las dificultades que se presentan en el área de Ciencias Naturales; en la segunda, se formula la intervención; en la tercera, se aplica la intervención y valora su grado de aceptación; y en la cuarta, el análisis de resultados.

La población estuvo constituida por 90 estudiantes de grado décimo de la IE Distrital María Inmaculada; se empleó como técnicas de recolección de información una encuesta a estudiantes; el análisis documental del plan de área y de la asignatura de Química; cuestionario de prueba diagnóstica y de cierre con preguntas aplicadas por el ICFES en Ciencias Naturales; un análisis histórico de los resultados de la prueba SABER en Ciencias; un test tipo Likert; y una encuesta de satisfacción. Los resultados que obtuvieron en el diagnóstico evidencian el bajo nivel de desempeño en la competencia científica de indagación; dado que, el 70% de los estudiantes se ubicaban en el nivel Bajo; un 24% en

Básico; el 4% en el nivel Alto; y en el nivel Superior el 2%; los estudiantes manifiestan que les gustan las clases en el laboratorio, los vídeos sobre ciencia, y que las lecciones propuestas son extensas y aburridas.

Los resultados obtenidos, después de la intervención, evidencian mejoras en el desarrollo de la competencia indagación; dado que, el 58% de los estudiantes se ubican en el nivel de desempeño Superior, un 32% en el nivel de desempeño Alto, un 8% en el nivel de desempeño Básico y un 2% en el nivel de desempeño Bajo; además, el grado de aceptación de la propuesta didáctica fue positivo. Finalmente, las puntuaciones del test ubican al 33,33% como estudiantes indagadores, un 40% indagadores inseguros y un 23,33% indagadores incipientes. Este estudio concluye, que las secuencias didácticas empleando el uso del laboratorio, favorecen el desarrollo de la competencia de indagación, el trabajo en equipo, el aprendizaje significativo y cooperativo.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados en este estudio, se propone, a partir de los diagnósticos realizados, planificar actividades pertinentes para trabajar en el aula, que promuevan el desarrollo de competencias.

Esta investigación aportó significativamente al presente estudio, en relación con la comprensión del estudio del fenómeno, a su vez, fortaleció la parte teórico-conceptual de la competencia indagación, y estrategias didácticas que promuevan su desarrollo.

Asimismo, otro referente regional es el estudio “Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas”, realizado por Janny Del Carmen Borja Sarmiento, Yirama Judith Brochero Sandoval y Roberto Ubaldo Corro Martínez en el año 2017 en Barranquilla, como requisito para obtener el título de Magíster en Educación en la Fundación Universitaria del

Norte, Barranquilla, Colombia, cuyo objetivo es diseñar e implementar estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas.

Para poder identificar los cambios en cuanto al desarrollo de la competencia explicación de fenómenos, la investigación se enmarca en un enfoque cualitativo con un diseño de investigación-acción. Se establecieron las siguientes fases de investigación: primera, diagnóstico, a través del análisis de los resultados de la prueba Saber en Ciencias Naturales desde el año 2009 al 2016, y la identificación de fortalezas y debilidades del proceso de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales. Segunda, realización de pre-test. Tercera, elaboración e implementación de la propuesta de innovación. Cuarta, realización de post-test. Y Quinta, el análisis de resultados.

La población estuvo constituida por 45 estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Distrital (IED) para el Desarrollo Humano María Cano; y como técnica de recolección de información se utilizaron una encuesta a docentes y estudiantes sobre la enseñanza del área; un análisis histórico de la prueba SABER en Ciencias Naturales; una entrevista de percepción de los estudiantes; una rúbrica, para verificar el logro de objetivos de aprendizaje y el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos; un pre-test y post-test. Los resultados que se obtuvieron en el diagnóstico evidencian prácticas pedagógicas que no favorecen el desarrollo de competencia científica explicación fenómenos, y los tópicos de percepción con niveles más bajos son la motivación y el desarrollo cognitivo.

Después de la aplicación de la intervención, los resultados evidencian mejoras en el nivel de desempeño de la competencia explicación de fenómenos; participación activa de algunos estudiantes; y favorabilidad en el aprendizaje. Este estudio concluye, que para el

desarrollo de competencias científicas, se deben tener en cuenta sus dimensiones e indicadores.

Esta investigación aportó significativamente al presente estudio, en relación con la comprensión del estudio del fenómeno, a su vez, el fortalecimiento conceptual de la competencia explicación de fenómenos, sus dimensiones e indicadores, y orientaciones del orden didáctico para su desarrollo.

Por su parte, en Barranquilla se encuentra el artículo resultado de investigación, titulado “Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales” realizado por Milfred E. Coronado Borja y Judith Arteta Vargas, publicado en la Revista Zona Próxima, en su número 23, de las páginas 131-144, Barranquilla, Colombia, en el año 2015, cuyo propósito es determinar los desempeños científicos que dos docentes de ciencias naturales propician en los educandos de noveno grado y mostrar las diferentes estrategias didácticas utilizadas por los docentes de ciencias naturales, para propiciar las competencias científicas en el aula, permitiendo así, retroalimentar el acto educativo para lograr un proceso de formación integral.

Este proceso investigativo siguió la ruta del enfoque cualitativo-interpretativo, con un diseño de estudio de caso; y se estructuró en cuatro etapas: en la primera, se realiza la planificación de actividades y materializa el marco teórico-conceptual; en la segunda, se recolectan los datos; en la tercera, el análisis de los resultados; y en la cuarta, se construye el informe de investigación.

La población estuvo constituida por dos docentes de Ciencias Naturales de la I.E.D. Rural de Tasajera, Municipio de Pueblo Viejo Departamento del Magdalena y los 20 estudiantes del grado noveno; y los instrumentos aplicados para la obtención de datos fueron

el análisis de documentos, una entrevista semiestructurada, un cuestionario diagnóstico y la observación.

Los resultados de este proceso investigativo, develan que los docentes promueven las competencias: identificar, indagar, comunicar, explicar y trabajar en equipo; tienen en cuenta los pre-saberes de los estudiantes; las estrategias pedagógicas que más usan, es el trabajo con el texto guía y la realización de preguntas; presentan un dominio conceptual muy bajo sobre competencias, existen incoherencias entre su proceso de evaluación y el utilizado en las pruebas externas, y en su práctica se observa el enfoque por contenidos. En cuanto a los estudiantes, estos presentaron desempeño bajo en las cuatro primeras competencias que propician los docentes, y fortalezas en la del trabajo en equipo.

Este estudio concluye, que los docentes evidencian un bajo dominio conceptual en competencias; su práctica está enfocada por contenidos; no hay alineación entre sus formas de evaluar y las empleadas en las pruebas externas; y los estudiantes presentan dificultades en las competencias identificar, indagar y explicar. Por lo tanto, se propone a los docentes fortalecer su dominio conceptual en competencias; aplicación de estrategias pedagógicas enfocadas al desarrollo de competencias científicas; y un proceso evaluativo coherente con las pruebas externas.

El aporte de esta investigación al presente estudio, se dio en la relación con la comprensión del estudio del fenómeno, el fortalecimiento teórico-conceptual y orientaciones didácticas para el desarrollo de las competencias científicas.

De estas investigaciones revisadas en los ámbitos internacional, nacional y regional, se pueden evidenciar, algunas problemáticas planteadas de tipo pedagógico, didáctico y

evaluativo, que se presentan para el desarrollo de la competencia científica, entre estas se encuentran:

- ✓ Desconexión entre los procesos de enseñanza y aprendizaje, y la evaluación en el área de Ciencias Naturales (Hoyos y Hoyos, 2017; Canchila et al., 2017).
- ✓ Actividades de enseñanza y aprendizaje que no propician la aplicación de lo aprendido por el estudiante a situaciones de su diario vivir. (Melo, 2015; Canchila et al., 2017)
- ✓ La implementación de estrategias pedagógicas que no contribuyen con el fortalecimiento de habilidades científicas en los estudiantes. (Hoyos y Hoyos, 2017)
- ✓ Desconocimiento del contexto y necesidades de los estudiantes para el diseño de actividades significativas de aprendizaje que promuevan el desarrollo de la competencia científica. (González-Weil et al., 2012)
- ✓ Diseños curriculares que trabajan un enfoque por contenidos. (Ladino-Martínez y Fonseca-Albarracín, 2010; Coronado y Arteta, 2015)
- ✓ No inclusión de las categorías y dimensiones de la competencia científica en la planificación de actividades para lograr su desarrollo en los estudiantes. (Hoyos y Hoyos, 2017; Cañal, 2012a)

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, estas investigaciones presentan aportes importantes que giran en torno al nivel teórico, conceptual, pedagógico, didáctico, y evaluativo para el desarrollo de la competencia científica. Asimismo, sus avances y tendencias, entre estos se encuentran:

- ✓ El uso de estrategias pedagógicas donde se utilizan recursos propios del método científico como la formulación de preguntas e hipótesis, las practicas reales en

contextos específicos, la crítica y reflexión, que contribuyen a la consolidación de habilidades científicas en los estudiantes. (Flórez, 2015)

- ✓ La importancia que tiene dentro del proceso evaluativo; la retroalimentación constante, que contribuye a la generación de espacios adecuados para el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes. (Moyano, 2018)
- ✓ Diseño e implementación de propuestas de intervención para el desarrollo de la competencia científica, teniendo en cuenta sus dimensiones e indicadores. (Cañal, 2012a)
- ✓ Actividades de enseñanza y aprendizaje, enfocadas a la aplicación de lo aprendido con las experiencias que los estudiantes tienen en su vida cotidiana. (Castro y Ramírez, 2013; Santafé, 2018)
- ✓ La integración pertinente entre los métodos de enseñanza y los métodos de evaluación del área de Ciencias Naturales, que se enfocan en el desarrollo de las capacidades de argumentación e indagación. (González-Weil et al., 2012)
- ✓ La implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. (González-Weil et al., 2012)
- ✓ Diseño de sistemas de evaluación basados en las competencias científicas. (Moyano, 2018)
- ✓ Diseños curriculares con enfoque en el desarrollo de competencias y habilidades científicas, y aprendizajes significativos. (Ladino-Martínez y Fonseca-Albarracín, 2010; Melo, 2015)
- ✓ La implementación de secuencias didácticas que favorecen al desarrollo de habilidades de comprensión del conocimiento científico. (Canchila et al., 2017)

- ✓ Estrategias basadas en el modelo de aprendizaje por investigación que promuevan el desarrollo de las competencias científicas. (Vásquez et al., 2014; Hernández, 2018)
- ✓ El uso de las TIC como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales. (Tsai, 2015; Moyano, 2018)
- ✓ Usar el laboratorio como estrategia para el desarrollo de habilidades, competencias científicas, y el trabajo cooperativo. (Castro y Ramírez, 2013; Torrenegra, 2017).

Asimismo, se evidencia en estas investigaciones una tendencia al enfoque cualitativo, con diversas alternativas de intervención (secuencias didácticas, estrategias pedagógicas y didácticas, diseños curriculares, sistemas evaluativos, aprendizaje por investigación, resolución de problemas, de indagación, entre otros) pertinentes, para el desarrollo de competencias científicas, que tienen en cuenta las necesidades de los estudiantes y su contexto; y establecen la importancia del docente como facilitador en el mejoramiento de la calidad de aprendizaje, a través de la implementación de prácticas pedagógicas significativas.

Sin embargo, aún falta por comprender como influye una relación dinámica y coherente entre los componentes alineados de los programas escolares de Ciencias Naturales (las actividades de enseñanza y aprendizaje, y los procesos de evaluación con los aprendizajes esperados) y una práctica pedagógica significativa, en la contribución para el fomento del desarrollo de la competencia científica en los estudiantes, objetivo que se persiguió con esta investigación, mediante la implementación del programa integrado de Ciencias Naturales donde se materialicen en el aula, experiencias de aprendizaje significativo, a través de la integración e interactividad entre la teoría del diseño curricular integrado propuesta por L.

Dee Fink (2003), la taxonomía SOLO de Biggs (2005) y lo establecido en la propuesta ministerial.

2.2. Marco teórico - conceptual

Para fundamentar la investigación, se construyó este marco, teniendo en cuenta una serie de conceptos sobre orientaciones pedagógicas y curriculares ajustados a las necesidades en materia de educación del país, y la comprensión del corpus teórico que diversos autores han construido, a través de sus investigaciones, y que están relacionados con este estudio. Este marco de referencia, especificó lo que se concibe en este estudio como ciencia, ciencias naturales, aprendizaje, aprendizaje significativo, método científico, evaluación, competencias, competencias científicas, evaluación de competencias, sus evidencias y tipos de conocimientos, la taxonomía SOLO, diseño de cursos integrados, factores situacionales, metas de aprendizaje, proceso de evaluación y retroalimentación, estrategias de enseñanza aprendizaje, modelo para la planeación en el programa integrado.

2.2.1. Concepción de Ciencias. En el siglo XIX la ciencia era entendida como la observación de fenómenos relacionados a leyes naturales invariables. Asimismo, el científico buscaba descubrirlas, demostrarlas y verificarlas a través de experimentos, lo cual hacía pensar que en poco tiempo se descubrirían todas (MEN, 2006, p. 97).

La concepción de ciencia, a inicios del siglo XX comienza a replantearse, dado que la visión que se tiene acerca de la comprensión de la realidad, atiende a un período histórico que evoluciona a través del desarrollo que se da en la sociedad (MEN, 2006, p. 97). Lo anterior, ocurre, dado que la perspectiva de la ciencia “estática” cambia, en cuanto a que el cuerpo teórico puede variar al surgir nueva evidencia. De igual manera, la ciencia es concebida como el producto del trabajo de las personas, asociado a la creatividad e imaginación, y el

tratamiento adecuado de la información en la creación de nueva evidencia (Harlen, 2010, p. 12).

En la actualidad, a través de las disciplinas científicas como la psicología, la física, la biología, la geografía, la historia, etc., se busca la comprensión de lo que sucede en el mundo, y la relación compleja existente entre cada uno de los elementos que lo conforman (MEN, 2006, p. 97).

Si la ciencia se visiona como una práctica social, se deben asumir relaciones particulares en la escuela, dado que debe ocuparse como una actividad práctica de seres humanos, propiciada por la creatividad e innovación particular y de un colectivo (MEN, 2006, p. 99) .

Asimismo, el MEN (2006), señala que:

Hoy en día es necesario que la institución educativa comprenda que en ella cohabita una serie de conocimientos que no sólo proviene del mundo académico-científico, sino también del seno de las comunidades en las que están insertas, comunidades cargadas de saberes ancestrales propios de las culturas étnicas y populares. Cabe anotar que, en los procesos de socialización primaria, dichos saberes influyen en la manera como los niños y las niñas ven y entienden el mundo y, por lo tanto, es importante aprovechar todo este acumulado para que los estudiantes accedan a un conocimiento holístico que no desconoce el saber cultural, popular y cotidiano que poseen los estudiantes al llegar a la escuela. No es gratuito que hoy en pedagogía se insista permanentemente en partir de los conocimientos previos que tienen los y las estudiantes para generar procesos de aprendizaje con sentido y significado. (p. 99)

De allí, que se tengan en cuenta esos saberes previos, como punto de partida para alcanzar aprendizajes significativos perdurables en los estudiantes.

El reconocimiento de puntos de vista divergentes, su sustentación y argumentación, propicia a una formación crítica, posibilitando que las ciencias adquieran prioridad en la vida de los estudiantes, y además que dejen de ser, como lo señala Levstik (1997), la expresión de la moralidad de un solo grupo (MEN, 2006, p. 99).

2.2.2. Concepción de Ciencias Naturales. Las Ciencias Naturales son “cuerpos de conocimientos que se ocupan de los procesos que tienen lugar en el mundo de la vida” (MEN, 2006, p. 101). Se precisa que se trata de procesos naturales para referirse a todos aquellos procesos que, o bien no tienen que ver con el ser humano o, si lo tienen, es desde el punto de vista de especie biológica. (MEN, 1998).

De igual forma, se establece que las ciencias naturales estudian procesos, clasificados en tres grandes categorías: los biológicos, químicos y físicos, interrelacionados para lograr una comprensión más amplia de las ciencias (MEN, 2006, p. 101).

Lo anterior se evidencia, con el hecho que al explicar un fenómeno, se necesita de la cooperación de distintas disciplinas que estudian esos procesos, de allí que se existan la bioquímica, geología, fisicoquímica, entre otras (MEN, 2006, p. 101).

De igual manera, en la actualidad la escuela asume un reto, de adaptación curricular y apertura de acuerdo a las posibilidades que presentan los contextos natural y social, en el desarrollo de procesos formativos significativos (MEN, 2006, p. 103).

2.2.3. Enseñanza de las Ciencias Naturales. Con respecto a las dificultades en la enseñanza de las ciencias, Castro y Ramírez (2013), señalan, que son pocos los esfuerzos realizados en el nivel de básica secundaria para promover el desarrollo de capacidades de

indagación, curiosidad, observación, argumentación, solución de problemas, entre otros, lo cual no ha favorecido el desarrollo de las competencias científicas (Castro y Ramírez, p. 33)

Ante esta realidad actual, el MEN teniendo en cuenta lo establecido en los numerales 5, 7, 9 y 13 del artículo 5 de la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y darle cumplimiento, ha expedido una serie de documentos de referencia (lineamientos curriculares, EBC, DBA, entre otros), que orienten la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en cuanto a la formación científica básica, para lograr en los estudiantes una mejor comprensión del mundo natural. Además, el MEN (2006) señala que la formación en ciencias en los niveles de la Básica y Media Académica debe propiciar la comprensión de conceptos que permitan la explicación de procesos naturales, y la forma de actuar de manera responsable con relación al entorno (MEN, 2006, p. 101)

Ahora bien, un actor fundamental en esa transformación es el docente, del cual se espera que cambie su metodología de enseñar y logre el diseño de procesos de aprendizaje que guíen a los estudiantes al desarrollo de competencias para la vida, dentro de estas las científicas, fortaleciendo las habilidades de pensamiento crítico, reflexivo, analítico, y de solución de problemas, que favorezcan la construcción del conocimiento y se enfoquen con dirección a las ciencias (Hernández, 2005). Lo anterior, guarda coherencia, con lo establecido en el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE 2016-2026) de Colombia, que plantea el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje que giren en torno a las necesidades e intereses de los estudiantes, y la reorientación de prácticas pedagógicas que promuevan la aplicación de conocimientos en diferentes escenarios (MEN, 2017).

A su vez, sobre la importancia de educación en ciencias en los individuos, Harlen (2010) plantea, que les permite: fortalecer la capacidad de razonar, ayuda a la toma de

decisiones con respecto a situaciones de salud, el medio ambiente, y ámbito profesional, y su comprensión provee el desarrollo de habilidades para afrontar las exigencias de un mundo cambiante (Harlen, 2010, p. 13).

Sin embargo, aún se presentan prácticas tradicionales de aula, procesos limitados que promuevan el desarrollo de la competencia científica, enfoque por contenidos, aprendizaje memorístico, entre otros, que dificultan el cambio de paradigma actual (Castro y Ramírez, 2013, p. 33).

En consecuencia, si se busca mejorar la práctica educativa de las Ciencias Naturales, se requiere que el docente pueda, realizar un análisis reflexivo de su práctica, y logre transformarla, lo cual, le permitirá realizar mejoras, de acuerdo a la información obtenida del proceso, esto busca según la (OCDE, 2013) (como se citó en Flotts et al., 2016) “(...) que los individuos posean un conocimiento acerca de las ideas y conceptos centrales del pensamiento científico, y también cómo este pensamiento se ha generado y el grado en el cual se basa en evidencia o en explicaciones teóricas” (p. 12).

2.2.4. Aprendizaje. No se puede hablar de una definición única de aprendizaje puesto que han existido muchas escuelas pedagógicas que se han dedicado al análisis de este fenómeno humano, por ejemplo, la escuela conductista y constructivista conciben el aprendizaje como la relación dada entre estímulos y respuestas o entre conductas.

Como el concepto de aprendizaje representa ser polisémico, resulta necesario hacer una aproximación a las nociones generales que se tengan de este. Según los estudios realizados por Saljö (1979), se encontraron cinco concepciones:

1. El aprendizaje como incremento de conocimiento.
2. El aprendizaje como memorización.

3. El aprendizaje como adquisición de datos y procedimientos que pueden ser utilizados en la práctica.
4. El aprendizaje como abstracción de significado.
5. El aprendizaje como un proceso interpretativo que conduce al conocimiento de la realidad. (Saljö, 1979) (como se citó en González, 1997, p. 7)

De ahí, la importancia de la visión de aprendizaje que se tenga, con el fin de utilizar los recursos didácticos, pedagógicos y metodológicos pertinentes para su obtención y aplicación en las diferentes situaciones que se presenten.

2.2.4.1. Aprendizaje significativo. Según el MEN (2006), para poder alcanzar grandes transformaciones en el conocimiento, es esencial que el aprendizaje sea significativo, por lo tanto, los conocimientos nuevos obtenidos deben relacionarse con los aprendizajes previos, y lograr la transformación constante de estos (p. 109), tal como lo afirman Ausubel, Hanesian y Novak (1983).

Ausubel (1963), plantea tres condiciones para que se produzca el aprendizaje significativo:

- ✓ Que los materiales de enseñanza posean una estructura y secuencia lógica, y estén jerarquizados conceptualmente, ubicando los más generales en la parte superior, inclusivos y poco diferenciados.
- ✓ Que se tengan en cuenta los conocimientos previos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, respetando su estructura psicológica.
- ✓ Que los estudiantes se sientan motivados para aprender. (Ausubel, 1963).

Atendiendo a lo anterior, se torna importante, el diseño de experiencias significativas de aprendizaje que permitan cumplir con esas condiciones.

A su vez, Díaz Barriga y Hernández (2002) proponen algunos principios que orientan y se derivan del aprendizaje significativo, estos son:

- ✓ El aprendizaje se da de una manera más fluida, cuando los contenidos son presentados al alumno de forma conveniente, con una secuencia lógica y psicológica.
- ✓ Los contenidos escolares deben implementarse de forma sistemática conceptualmente, organizada, interrelacionada y jerarquizada, y no como datos aislados y sin orden.
- ✓ La activación de los conocimientos y experiencias previas que posee el estudiante en su estructura cognitiva, dinamizará de una mejor manera el aprendizaje significativo de los nuevos materiales de estudio.
- ✓ Se deben establecer “puentes cognitivos”, que permitan al alumno guiarse para la identificación de ideas claves, su organización e interpretación de forma significativa.
- ✓ Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables, menos vulnerables al olvido y permitirán la transferencia de lo aprendido, sobretodo, si se trata de conceptos generales e integrados.
- ✓ El docente debe propiciar situaciones donde se estimule la motivación y participación activa del estudiante, mediante materiales y recursos altamente significativos. (Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 48)

Con referencia a lo anterior, se destaca la importancia en la adquisición del aprendizaje, del planteamiento de situaciones que propicien en los estudiantes, el uso de sus

conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas y actitudes de forma significativa.

Además, que favorezcan aprendizajes más duraderos.

2.2.4.2. El aprendizaje de las Ciencias Naturales. Según Harlen (2010), el aprendizaje de las Ciencias como proceso necesita de una “progresiva comprensión de ideas de aplicación más amplia y, por lo tanto, inevitablemente más abstractas. Los problemas de aprendizaje surgen cuando estas ideas parecen no estar enraizadas y conectadas con experiencias más concretas desde donde puedan construirse” (Harlen, 2010, p. 1), de igual forma, esta autora propone 10 principios de la educación en ciencia, entre los que se destacan:

Las experiencias de aprendizaje debieran reflejar una visión del conocimiento científico y de la indagación científica explícita y alineada al pensamiento científico y educacional actual (Harlen, 2010, p. 12). De igual forma, la importancia de la evaluación formativa y sumativa en ciencias (Harlen, 2010, p.15).

En concordancia con estos principios, Flotts et al., (2016) informa que los países de Latinoamérica y el Caribe, después de lograr materializar la necesidad del aprendizaje de las Ciencias Naturales, concuerdan en algunos países en varios aspectos. Por ejemplo, El análisis curricular, realizado por la UNESCO (2013), mostró las ideas en que confluyen: “por un lado, se plantea que la enseñanza intenta sentar las bases para la comprensión de nociones y conceptos de las ciencias como aporte para la toma de decisiones en ámbitos cotidianos, según criterios no solo científicos sino también éticos” (UNESCO, 2013) (como se citó en Flotts et al., 2016, p.13), en esta línea, los autores señalan, que los currículos de ciencias propician el desempeño exitoso de las personas en ambientes desarrollados, buscando el mejoramiento de las condiciones de vida a nivel particular y colectivo (Flotts et al., 2016, p. 14).

Igualmente, menciona Flotts et al., (2016) entre la mayoría de los países latinoamericanos los currículos presentan “consenso en la promoción del desarrollo de competencias científicas, como forma de fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de tomar decisiones fundadas a partir de un análisis objetivo y consistente” (Flotts et al., 2016, p.14). Entonces, se considera como prioridad inmediata en común de todos los países, la alfabetización científica, que no es más que el progreso de una cultura por la ciencia que permita usar comprensivamente el conocimiento propio de las ciencias, en la explicación de fenómenos, y así plantear preguntas e hipótesis, que tendrán que ser comprobadas con el objetivo de solucionar problemas que propicien la sostenibilidad y sustentabilidad de los recursos naturales, evidenciando la dimensión social de las ciencias.

Sin duda, las experiencias significativas de aprendizaje en Ciencias Naturales, diseñadas por el docente, que promueven el aprendizaje activo y genere un diálogo reflexivo, influyen en un aprendizaje de calidad y desarrollo de competencias. Según Silberman (1998), cuando el aprendizaje es activo, el alumno indaga en busca de información para darle solución al problema o se ingenia la forma de realizar la actividad evaluativa. (p. 18).

2.2.5. Método científico. Considerado como “el arte de formular preguntas y probar respuestas (...), con reglas numerosas, complejas, más o menos eficaces y en parte desconocidas”(Bunge, 1970), con el fin de poder solucionar problemas del entorno de forma lógica y coherente.

Asimismo, el método científico, se considera como un producto del ser humano para crear conocimiento en ciencias, dado que el hombre no posee de manera natural las capacidades para conocer científicamente (Asuad y Vázquez, 2014).

Además, señalan que este, no está limitado a la implementación lógica de pasos, que den solución a problemas, sino como herramienta que posibilita la aplicación de conocimientos que propicien mejores condiciones de vida de las personas (Asuad y Vázquez, 2014).

Así pues, no es posible poder reducir al método científico en esa visión esquemática de la ciencia, sino que, en el ánimo de entender sus diferentes significaciones que van encaminadas a establecer de manera objetiva la creación del conocimiento científico, sale a relucir su intencionalidad de establecer verdades objetivas, universales y verificables, proceso que permite la constante reflexión y puesta crítica los conocimientos obtenidos. (Herrera, 1999).

Es así, como desde el aula de clases, se deben presentar situaciones en donde los estudiantes exploren alternativas de solución a problemáticas que atiendan a su realidad, usando como herramienta el método científico, de una manera lógica, responsable, ética y comprometida con la toma de excelentes decisiones en beneficio personal y colectivo.

2.2.6. Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales. Según el MEN, (1998)

“Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que se define con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales (...)” (MEN, 1998), entre estas, se encuentra la de Ciencias Naturales.

Su objetivo, es direccionar los aspectos fundamentales, que permitan una mejor comprensión global del área en la formación integral de los individuos, revisar las tendencias didácticas actuales y relacionarlas con los logros y sus indicadores en los niveles de educación (MEN, 1998, p. 4).

El documento de los lineamientos se estructura en tres partes: la primera, en los referentes teóricos, la segunda, en las implicaciones de estos referentes en la pedagogía y didáctica, y en la tercera presenta un ejemplo de su aplicación (MEN, 1998, p. 4).

2.2.7. Estándares básicos de competencias de Ciencias Naturales. Según el MEN (2006), define estándar como “un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (MEN, 2006, p. 11), a su vez, señala el aprendizaje esperado por los estudiantes en cada área y grado de los niveles de educación formal respectivamente (MEN, 2006 p. 11).

La formulación de los referentes de calidad (lineamientos y EBC) surgen de la iniciativa de transformar ese enfoque tradicional de contenidos, a uno en donde los estudiantes comprendan y apliquen de forma significativa sus conocimientos en cualquier contexto (MEN, 2006, p. 12).

La lectura de los estándares debe hacerse de forma integral. En el área de Ciencias Naturales se formulan los estándares generales que hacen referencia a aquello que los niños, niñas y jóvenes deben saber y saber hacer al finalizar un conjunto de grados (6 y 7, para este caso), desglosados en tres columnas (ver Tabla 1) donde se conectan los conocimientos propios de las ciencias, que indican las acciones de pensamiento y de producción concretas que los estudiantes deben realizar. (MEN, 2006, p.114).

Tabla 1

Ejemplo estructura de los EBC de Ciencias Naturales

...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural	...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales			...desarrollo compromisos personales y sociales
	Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, Tecnología y sociedad	
• Observo fenómenos específicos.	• Explico la estructura de la	• Clasifico y verifico las	• Analizo el potencial de los	• Escucho activamente a mis compañeros y compañeras,

<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>célula y las funciones básicas de sus componentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifico y explico los procesos de ósmosis y difusión. • Clasifico membranas de los seres vivos de acuerdo con su permeabilidad frente a diversas sustancias. 	<p>propiedades de la materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifico la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas y explico su relación con la carga eléctrica. • Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia. • Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas. 	<p>recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos. • Justifico la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas. 	<p>reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento. • 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.
---	--	--	---	---

Nota. Se presenta la estructura para la lectura integral de los EBC de Ciencias Naturales en los grados 6 y 7 (MEN, 2006).

2.2.8. Derechos básicos de aprendizaje (DBA). El MEN (2016) plantea que “los DBA, en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende” (MEN, 2016, p. 6).

La estructura para la explicación de los DBA, se compone de tres elementos principales: el enunciado, las evidencias de aprendizaje y el ejemplo (MEN, 2016, p. 6).

El enunciado hace referencia al aprendizaje fundamental para el área, las evidencias establecen acciones que verifican la consecución del aprendizaje, y el ejemplo específica y complementa las evidencias de aprendizaje (MEN, 2016, p. 7).

A su vez, para el área de Ciencias Naturales en grado 6, se proponen cinco DBA, según el MEN (2016):

1. Comprende cómo los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente asociando esta carga a efectos de atracción y repulsión.
2. Comprende que la temperatura (T) y la presión (P) influyen en algunas propiedades fisicoquímicas (solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión) de las sustancias, y que estas pueden ser aprovechadas en las técnicas de separación de mezclas. (MEN, 2016, p. 21).
3. Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).
4. Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura. (MEN, 2016, p. 22).
5. Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas. (MEN, 2016, p. 23).

2.2.9. Evaluación. La evaluación puede ser entendida como “una actividad o proceso de identificación recogida y tratamientos de datos sobre elementos y hechos educativos con el objetivo de valorarlos primero y sobre dicha valoración tomar decisiones” (García, 1989), esta visión parte de la mirada cuantitativa del asunto, por ello, es necesario poder profundizar en el concepto de evaluación como el análisis de un proceso complejo. Al respecto, se puede considerar la visión que señala El Joint Committee on Standards for Educational Evaluation

sobre la evaluación como "el enjuiciamiento sistemático de la validez o mérito de un objeto" (Stufflebeam y Shinkfield, 1995, p. 19) (como se citó en Mora, 2004, p. 2).

Además de esto, se debe considerar que la evaluación vista como un enjuiciamiento de la validez de un proceso, requiere la construcción de unos criterios definidos para poder evaluar de manera completa las diversas realidades educativas que se presentan. Por esta razón, la evaluación, según Mora (2004), puede entenderse de distintas formas, de acuerdo a las necesidades u objetivos de la institución educativa, como control, o rendición de cuentas, entre otros. Desde esta visión, se puede establecer en qué situaciones es acertada una valoración, medición o ambas (Mora, 2004, p. 2).

De esto, se desprende la idea de que la evaluación dentro del ámbito educativo permite la identificación del nivel de compromiso y formación que los actores educativos presentan, esto porque la evaluación facilitará la consolidación de los contenidos de la escuela puestos en aprendizaje. "(...), todo proceso que se asuma como evaluación institucional tiene como requisito y condición indispensable la participación de la comunidad educativa (...), de allí que la evaluación tenga como característica fundamental la auto-evaluación" (González y Ayarza, 1996).

2.2.10. Competencias. Según Zabala y Arnau (2008), la competencia es "la respuesta eficiente ante una situación real, concreta y en un lugar y momento determinado" (p. 4). Es decir, saber actuar de forma adecuada en contexto. Asimismo, Chomsky, fue el primero en introducir dentro de la lingüística el concepto de competencia, definiéndola "como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación" (Chomsky, 1965).

Para profundizar en lo que son las competencias, Chomsky reconoce la importancia que tiene el individuo de desenvolverse en un contexto específico o de aplicar los

conocimientos a una realidad particular demostrando la importancia de lo aprendido, resaltando el papel principal de la competencia que es reflejada a través de la práctica y no sólo desde la teoría, tal como se maneja en diferentes instituciones educativas los conocimientos impartidos en el área de ciencias naturales.

Otros de los autores que realizan sus aportes con respecto a las competencias son García y Ladino (2008), quienes afirman que no se trata exclusivamente del aprendizaje de carácter teórico, sino que es primordial que el estudiante coloque en juego todo lo aprendido y así no sólo pueda corroborar la información adquirida, sino que se encuentre en las capacidades de generar nuevo conocimiento a partir de la asociación del conocimiento con la realidad existente.

2.2.10.1. Competencias científicas. Según Hernández (2005), la competencia científica deben ser entendida 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 científicos” (Hernández, 2005, p. 21); en este caso las competencias interesadas son las científicas, que llevarán al individuo a participar de la sociedad, en donde las ciencias naturales cumplen un papel fundamental en su desarrollo como ciudadanos.

Dentro de los aportes principales de las competencias científicas se encuentra que éstas ayudan al individuo a comprender la realidad que los rodea, mostrándolos en la capacidad de relacionarse e intervenir en este mundo desde una conciencia clara de lo que es, de lo que sucede a su alrededor y de la forma como puede afectarlo e intervenir en él.

Ahora bien, los EBC proponen siete competencias que evidencian el nivel de comprensión y uso de conocimientos propios de las ciencias. La prueba de competencias en

ciencias aborda tres dimensiones: Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (ICFES, 2015, p. 43).

Según el ICFES (2015), la **dimensión uso comprensivo del conocimiento científico**, está ligada con la comprensión y uso que se da del conocimiento disciplinar de las ciencias en la resolución de problemas, relacionando los conceptos propios de la ciencia con fenómenos frecuentes. En la **dimensión explicación de fenómenos**, se busca dar explicaciones con argumentos válidos en situaciones científicas propuestas en el aula, propiciando una postura crítica y coherente del estudiante con respecto a sus afirmaciones. Finalmente, la **dimensión indagación**, está relacionada con la elaboración de procedimientos e interrogantes, que permiten el tratamiento adecuado a la información relevante para dar solución a problemas planteados, haciendo observaciones, identificando variables, formulando preguntas e hipótesis, entre otras. (ICFES, 2015, p. 43).

2.2.10.1.1. Componentes. Según el ICFES (2015), la comprensión de ciencias naturales es un proceso que se da progresivamente, mediante las experiencias que despiertan la curiosidad de los niños y la apropiación de conocimientos propios, de allí la importancia de plantear situaciones desde la visión del área (p. 44).

De acuerdo a lo anterior, el ICFES (2015), plantea las preguntas en alguno de los siguientes componentes:

Entorno vivo: este componente guarda relación con las temáticas referentes a los seres vivos y sus interrelaciones, asimismo, temas sobre estructura y función, ecología, evolución, entre otros.

Entorno físico: hace referencia a la comprensión de los conceptos, principios y teorías, desde los cuales los seres humanos describen y explican el mundo físico con el

que tienen contacto. Algunas temáticas abordadas son: el universo (el Sistema solar y la Tierra), la materia y sus propiedades, mezclas, energía, movimiento, entre otros.

Ciencia, tecnología y sociedad (CTS): hace referencia a la responsabilidad crítica de los jóvenes, con respecto al punto de vista de cómo la ciencia y la tecnología afecta sus vidas, las de su contexto y las del mundo en general. (p. 44).

2.2.11. La evaluación de competencias. La evaluación de competencia mediante criterios e indicadores alcanzables, permite evidenciar los niveles de desarrollo logrados por los estudiantes en esa competencia, de forma integral en cualquier contexto.

Villa y Poblete (2011) sugieren a la hora de evaluar por competencias cumplir los siguientes principios:

- ✓ La evaluación de una competencia es pertinente y efectiva, si se evalúa de modo integral con respecto a los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores, y disposiciones. (p. 150)
- ✓ Se deben utilizar técnicas e instrumentos que generen mayor valor en la recogida de información, evidencias, entre otros. Tales como, el portafolio, los mapas conceptuales, registros de observaciones, etc.
- ✓ Se deben establecer los niveles deseados de desarrollo de competencias, y sus respectivos criterios. A su vez, los estudiantes deben ser evaluados con respecto a esos criterios establecidos.
- ✓ Un factor clave, es el de establecer cómo será el proceso evaluativo, y darlo a conocer al estudiante, con el fin de facilitar el desarrollo de las competencias de acuerdo a su estilo o manera de estudio. (p. 151)

- ✓ La evaluación por competencias debe tener claros y explícitos los criterios de evaluación.
- ✓ La evaluación de las competencias no puede convertirse en una «piñata» que uno acierta por casualidad, a ciegas.
- ✓ La evaluación de competencias deberá tener en cuenta la autoevaluación de los estudiantes. La cual, debe ser desarrollada en el transcurso del proceso de formación.
- ✓ La participación de los estudiantes en el proceso de evaluación, es un factor clave en su proceso formativo, dado que le permite reflexionar sobre él mismo de acuerdo a sus acciones, y realizar mejoras en su actuar.
- ✓ La evaluación de las competencias requiere la determinación de niveles de dominio de las mismas e indicadores y evidencias que permitan ser valoradas.
- ✓ La evaluación de competencias demanda la planificación de un sistema evaluativo, que tenga en cuenta las competencias con sus respectivos indicadores y evidencias que permitan la verificación de su consecución y/o desarrollo. Las rúbricas son instrumentos de mucha ayuda en este proceso, ya que permiten una mejor comprensión de relación entre un valor numérico y las acciones asociadas a su desempeño. (p. 152)
- ✓ La evaluación de las competencias debe tener en cuenta la experiencia personal, dado que a través de las prácticas y reflexiones constantes, las personas tienen la posibilidad de desarrollar competencias y adaptarse efectivamente a nuevas situaciones.

- ✓ La evaluación de competencias cambia el papel del profesor de instructor a facilitador. El cual, contribuye de forma dinámica y fluida al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (p. 153).

En el diseño de la evaluación de las actividades propuestas en el programa integrado, se tuvo en cuenta los principios señalados anteriormente. Además, de las técnicas e instrumentos propuestos, se incluyeron la coevaluación de los estudiantes y la retroalimentación constante, de gran pertinencia a la hora de evaluar por competencias.

Para el proceso de evaluación que se lleva a cabo en el aula, Clavijo (2003), propone cinco eslabones, que se detallan a continuación:

La autoevaluación. Realizada por el estudiante, en donde valora su proceso de aprendizaje, del programa implementado, la metodología, los recursos, los espacios de apropiación del conocimiento. Se convierte en una herramienta de reflexión tanto para el docente como para el estudiante de acuerdo a los patrones establecidos. El docente debe propiciar la preparación de esta evaluación y situaciones que la favorezcan. (p. 26)

La coevaluación. Se realiza entre sujetos, y debe ser conducida por el docente para evitar creación de falsos patrones, que no evidencien veracidad en la información y juicios señaladas. Sino, la creación de patrones de resultados adecuados, que en la manera que sean logrados, les permita ser mejores, generando competitividad, y propicien el desarrollo de conocimientos, capacidades y habilidades fuertes para obtener un desempeño de calidad. (p. 24)

La Heteroevaluación. Esta evaluación gira en torno a los sujetos que participan activamente del proceso, los estudiantes y el docente, desde una perspectiva de unos

hacia otros. Es decir, la evaluación que hace el docente a cada uno de sus estudiantes, tal como la de cada estudiante hacia el profesor. Se da de forma individual y por cada individuo atendiendo a su patrón de resultados, elaborado desde los referentes u objetivos, es así como se debe analizar el patrón de resultados formados en el docente y en cada estudiante. (p. 28)

La para-evaluación. Realizada por un par académico, que permite analizar y verificar el aprendizaje de los estudiantes. El docente solicita a un par académico que realice una evaluación a sus estudiantes, para lo cual le proporciona los contenidos vistos durante un período académico, este docente par, sobre esas temáticas diseña una evaluación a su estilo y la aplica. Si los resultados obtenidos evidencian que un alto porcentaje o la mayoría superan la evaluación. Estos determinan que el docente está haciendo bien su trabajo. De igual manera, puede suceder que los estudiantes mantengan buenas calificaciones y no superen la para-evaluación, lo cual evidencia que no están aprendiendo realmente. Lo anterior, le sirve de insumo al docente para tomar acciones de mejora. (p. 30)

La meta-evaluación. Entendida como la evaluación del diseño de la evaluación, es de gran importancia porque permite realizar ajustes al diseño de las evaluaciones (instrumentos, afirmaciones, procesos, datos, etc.), con el fin de que estas sean claras, objetivas, coherentes con respecto al aprendizaje que se espera obtener. (p. 30)

Con respecto a estos cinco eslabones para la evaluación en el aula, en la investigación se diseñaron rúbricas de evaluación del programa integrado por expertos, de auto, co y heteroevaluación de actividades con criterios e indicadores coherentes con los objetivos de aprendizaje propuestos, permitiendo recolectar información pertinente

para mejorar el programa integrado antes y durante la implementación. Asimismo, con la prueba de cierre de competencias en Ciencias Naturales (Anexo I) se realizó la meta-evaluación, validando el programa integrado.

2.2.12. Las evidencias en la evaluación basada en competencias. La “evaluación basada en competencias se ha definido de manera muy operativa y funcional como una evaluación en la cual se aportan evidencias” (Ruíz, 2008a).

Es así, como el estudiante debe aportar pruebas documentales, testimoniales, entre otras, que permitan la verificación del cumplimiento de los criterios establecidos y los aprendizajes esperados (Ruíz, 2008b, p. 5).

De acuerdo a lo anterior, Ruíz (2008b) clasifica tres tipos de evidencias:

Las evidencias de desempeño. Pueden ser entendidas como aquellas acciones que realiza el estudiante para resolver una actividad evaluativa. Es decir, donde pueda integrar el saber, saber hacer y el ser. Entre las cuales, se encuentran:

- ✓ Las que tienen como referencia el control de emociones y la motivación para enfrentar la actividad evaluativa, como también las de enfrentar posibles fracasos o frustraciones.
- ✓ Persistencia en las actividades, sin importar las dificultades y la atención continuada.
- ✓ Diferenciar entre lo importante y lo secundario.
- ✓ Tomar iniciativa en la toma de decisiones y anticipación de hechos.
- ✓ Mostrar actitud creativa e imaginación, como una manera de percibir el medio.
- ✓ Análisis de situaciones complejas, partiendo de la identificación del problema, su planificación y metodología para lograr su solución.

- ✓ Mostrar que hace uso eficiente de recursos, informáticos, matemáticos y del tiempo.
- ✓ Muestra buenos hábitos de trabajo. (p. 6)

Evidencias de conocimientos. Las evidencias de conocimiento deben proyectarse en dos direcciones fundamentales: primero desde el conocimiento y comprensión de conceptos, teorías, técnicas, procedimientos, modelos, no de forma casual sino a través de la indagación, la comunicación, reflexión y autoevaluación. Y segundo, como el estudiante argumenta afirmaciones y refutaciones, asimismo, la manera en que propone estrategias, formula hipótesis, da respuesta a situaciones, etc.

Ahora bien, las evidencias de desempeño y de conocimiento, manifiestan evidencias de disposiciones y actitudes que se relacionan con el espíritu autocrítico, la adaptación a situaciones, control de emociones, valoración del pensamiento lógico y crítico, de comunicación personal, entre otros. (p. 7)

Las evidencias de producto. Estas evidencias están relacionadas con los propósitos de la competencia. Es decir, aquellos productos en referencia con su campo de acción. Por tanto, puede evidenciarse en planos, ensayos, maquetas, informes, diseño de estrategias, etc. (Ruíz, 2008b, p. 8)

2.2.13. Taxonomía SOLO. Se refiere a la estructura del resultado observado del aprendizaje, en inglés, Structure of the Observed Learning Outcome. Básicamente, es una serie de habilidades cognitivas clasificadas, y de creciente complejidad, que los estudiantes pueden realizar en las actividades de aprendizaje y tareas evaluativas (Biggs, 2005, p. 60), la taxonomía fue el resultado de estudios de Biggs y Collis (1982) en distintas asignaturas académicas.

Estas habilidades cognitivas, corresponden a verbos y se clasifican en cinco niveles de comprensión: el pre, uni y multiestructural, corresponden a la fase cuantitativa y aprendizaje superficial, el relacional y abstracto ampliado, a una fase cualitativa y aprendizaje profundo (Biggs, 2005).

En la figura 1, están representados los niveles de jerarquización de los verbos y los respectivos niveles de comprensión de la taxonomía SOLO:

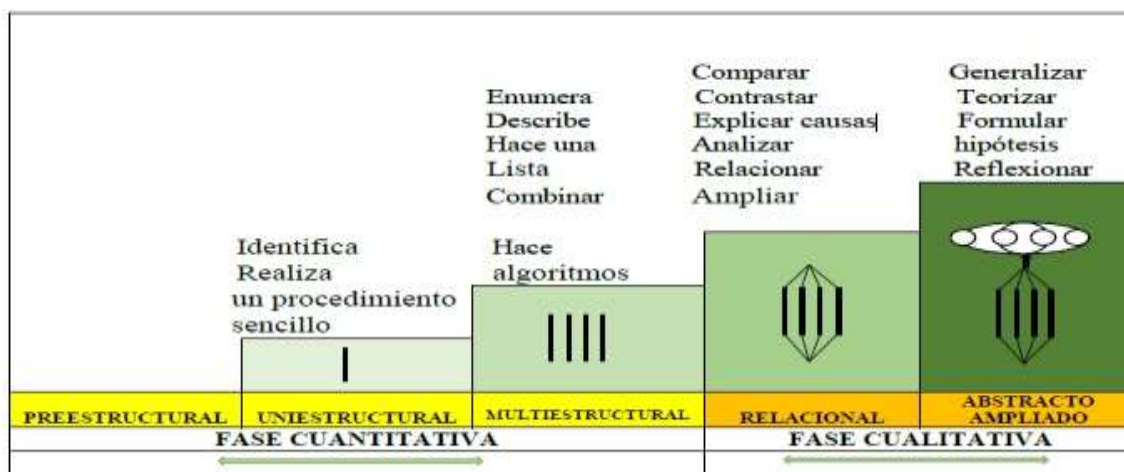


Figura 1. Taxonomía SOLO. Jerarquía de verbos y niveles de comprensión. (Biggs, 2005).

Los verbos marcan las acciones que el estudiante debe desarrollar en cada nivel. Éstos son entendidos por Biggs (2005) así:

El nivel Pre-estructural, representado en la imagen por la ausencia de estructura, se puede ver su espacio está en blanco, es el nivel en el cual el estudiante ante las actividades de aprendizaje sus respuestas o su comprensión “son simplemente erróneas (...), utilizan la tautología para encubrir falta de comprensión. Estas respuestas pueden ser muy sofisticadas, como las del tipo de tautología elaborada (...), pero, desde el punto de vista académico, no dan pruebas de un aprendizaje relevante” (Biggs, 2005, p. 61).

El nivel Uniestructural, representado en la figura por una barra paralela, es decir una sola estructura, es el nivel de comprensión donde el estudiante “sólo cumple una parte de la tarea (...). Pasa por alto otros atributos importantes (...) Las respuestas uniestructurales se quedan en la terminología” (Biggs, 2005, p. 61). Es decir, el estudiante se enfoca a realizar interpretación literal, memorizar datos, extraer detalles cuando se le ha pedido desarrollar habilidades más complejas. En este nivel sólo se moviliza una habilidad cognitiva como pueden ser, identificar, citar, definir.

Nivel Multiestructural, representado en la figura por varias barras paralelas, en este nivel el estudiante, en la actividad de aprendizaje, puede movilizar al mismo tiempo varias habilidades cognitivas, pero de forma aislada, sin lograr interrelacionarlas. Quién haya desarrollado este nivel puede acumular muchos datos, tomar muchos apuntes o hacer una lista de ideas para utilizarlos en el momento adecuado de una tarea, un examen, un parcial. Las habilidades que se suelen usar en este nivel son describir, seleccionar, narrar, entre otras (Biggs, 2005).

El nivel Relacional, representado en la figura por varias barras paralelas, el estudiante en la realización de las actividades de aprendizaje puede movilizar al mismo tiempo varias habilidades cognitivas e interrelacionarlas para comprender la complejidad del todo. En este nivel, los alumnos en las actividades de aprendizaje pueden comparar, contrastar, organizar y diferenciar las ideas de un texto y analizar como ellas se interrelacionan dentro de él para componer un todo, por ejemplo, poder analizar cómo en un ensayo distintas clases de argumentos o contrargumentos giran en torno a comprobar, refutar o demostrar una tesis y que todo va regido por un hilo conductor y coherente de temas y subtemas (Biggs, 2005).

El nivel Abstracto ampliado, después de pasar por los niveles anteriores en este se genera creación, propone ideas, teorías y soluciones. Aquí el estudiante va más allá de la comprensión de las partes que componen un texto, una situación o un problema y plantea sus propias alternativas, emite juicios y valoraciones fundamentado en una base sólida de presaberes y los nuevos saberes que haya construido. Como se ve en la figura, después que el alumno logró relacionar debe tomar un último impulso y formular algo original, pasar la frontera que lo limita a comprender lo que está dicho y saltarla para decir algo nuevo (Biggs, 2005).

Los autores Chan, Tsui, Mandy y Hong (2002) (como se citó en Carrascal 2010, p. 196) distinguen tres clasificaciones: Bajo, Moderado y Alto para los niveles multiestructural y relacional, ya que en algunas de sus investigaciones se presentaron ciertas ambigüedades en las respuestas de los estudiantes.

Es decir, algunas respuestas no permitían abarcar todo el nivel de comprensión, las cuales fueron identificadas por Biggs y Collis, y designadas como respuestas de transición, describiéndolas como el desempeño del estudiante, que lo acerca al siguiente nivel, sin lograrlo (Chan et al., 2002) (como se citó en Carrascal, 2010, p. 196).

Estos subniveles se describen en la siguiente tabla.

Tabla 2

Subniveles de la taxonomía SOLO

SUBNIVELES	DESCRIPCIÓN
PREESTRUCTURAL	No entiende la pregunta o la instrucción, realiza conjeturas al azar, utiliza tautologías.
UNIESTRUCTURAL	Sólo una mención relevante a parte de la información.
MULTIESTRUCTURAL – BAJO	Recoge dos a tres aspectos independientes que están relacionadas con las preguntas o acciones solicitadas más no realiza elaboración alguna.
MULTIESTRUCTURAL – MODERADO	Recoge una serie de aspectos relacionados con la información, pero sin mayor elaboración.
MULTIESTRUCTURAL – ALTO	Recoge muchos aspectos relacionados con la información y elabora cada punto con ilustraciones.
RELACIONAL – BAJO	Generaliza las ideas y establece relaciones

	significativas entre dos conceptos, situaciones, párrafos u otra acción solicitada.
RELACIONAL – MODERADO	Generaliza las ideas y establece relaciones significativas entre la mayor parte de situaciones, conceptos, párrafos u otra acción solicitada.
RELACIONAL – ALTO	Generaliza las ideas y establece relaciones significativas entre las principales situaciones, conceptos, párrafos u otra acción solicitada.
ABSTRACTO AMPLIADO	Generaliza ideas, conceptos, situaciones de manera constante y cuestiona, critica las prácticas convencionales o subyacentes a principios de la disciplina.

Nota. Se presentan los subniveles de la taxonomía SOLO. Versión adaptada de: Chan, Tsui, Mandy y Hong (2002) (como se citó en Carrascal, 2010, p. 197).

2.2.14. Teoría del diseño de cursos integrados para el aprendizaje significativo. El

Doctor L. Dee Fink, propone una nueva forma de diseñar cursos para el aprendizaje significativo en su libro: Creando experiencias de aprendizaje significativo publicado en el año 2003, y la guía auto-dirigida al diseño de cursos para el aprendizaje significativo publicada en el 2008, la cual fue traducida al idioma español por la Universidad Nacional Agraria La Molina, de Lima (Perú). Atendiendo a estos documentos, se detalla claramente el proceso para el diseño de cursos integrados que promueven un aprendizaje significativo de calidad.

Fink (2008), señala las dos actividades que intervienen al enseñar; la primera, el diseño del curso y luego la interacción entre el docente y los estudiantes. Sin embargo, en la primera se presentan dificultades en la ejecución, por la falta de entrenamiento (p. 2), de igual manera, agrega que en las últimas décadas se han llevado a cabo estudios que insertan concepciones que posee este diseño, como aprendizaje activo y significativo, y evaluación educativa (Fink, 2008, p. 2).

Una visión general del diseño de un curso integrado.

El modelo de diseño del curso integrado, posee cuatro componentes, los cuales son: factores situacionales, las metas de aprendizaje, los procedimientos de retroalimentación y evaluación, y las actividades de enseñanza/aprendizaje. En donde, entre cada uno ellos existe una interrelación (Fink, 2008, p. 3).

Componentes del diseño de un curso integrado



Figura 2. Componentes del diseño de un curso integrado (Fink, 2008, p. 4).

Según Fink (2008), este diseño resalta como beneficioso, el gran valor que posee un curso integrado, y las herramientas pertinentes para verificar la existencia o no de una alineación efectiva entre todos sus componentes (p. 4).

Atendiendo a lo anterior, se presentan situaciones en donde no hay integración en el curso entre sus componentes; evidenciado en el caso de elaborar metas de aprendizaje que promuevan el desarrollo de pensamiento crítico de los estudiantes, y enfocar las actividades de enseñanza y aprendizaje en la transmisión y reproducción de contenidos (Fink, 2008, p. 4).

Ahora bien, existirá alineación entre estos dos componentes, si se decide incluir interrogantes de tipo reflexivo en la evaluación. Sin embargo, no habrá un desempeño efectivo, dado que las actividades de enseñanza y aprendizaje no han sido pertinentes, lo que

origina una desconexión entre estas y cualquier evaluación sobre el pensamiento crítico (Fink, 2008, p. 5). La siguiente figura ilustra esta situación.

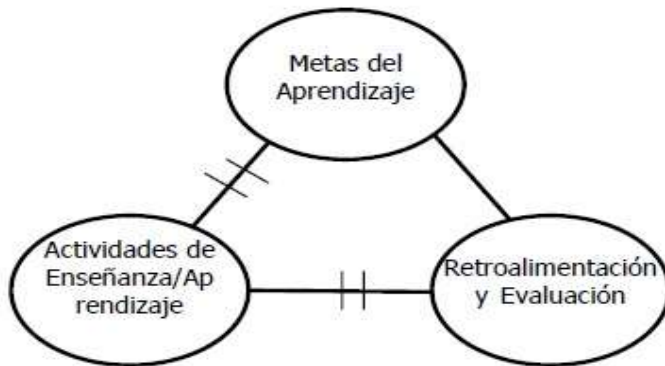


Figura 3. Problema de integración. Desconexión entre las actividades de aprendizaje y la evaluación (Fink, 2008, p. 5).

A su vez, si el docente no propone preguntas de tipo reflexivas en el examen, la evaluación tendrá consistencia con las actividades de enseñanza/aprendizaje, pero no con las metas de aprendizaje (Fink, 2008, p. 5). Esta opción se muestra en la siguiente figura:

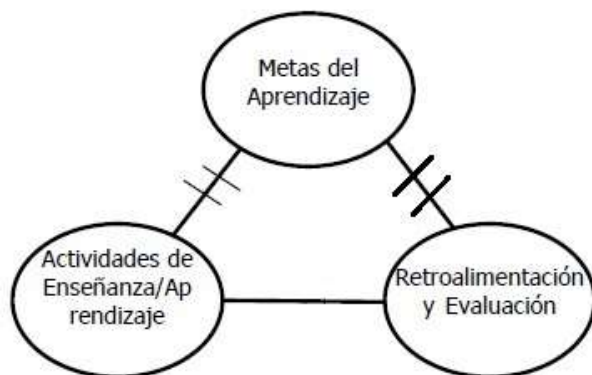


Figura 4. Problema de integración. Desconexión entre la evaluación y las metas de aprendizaje (Fink, 2008, p. 5).

Como se puede evidenciar, si el docente rompe una conexión, a su vez romperá otra, y si dos o tres conexiones se rompen, el curso en su totalidad también lo hará. De allí, la importancia del diseño integrado (Fink, 2008, p. 5).

Diseñando un Curso Integrado. En el diseño de un curso integrado, se inicia con la construcción de los componentes fuertes primarios, posteriormente se procede a su

ensamblaje lógico y coherente, y por último se finaliza con distintas tareas importantes. (Fink, 2008, p. 6).

2.2.14.1. Fase inicial del diseño (Pasos 1-5): Construyendo los componentes fuertes primarios.

El primer componente fuerte primario de este modelo, es la identificación de factores situaciones, luego se elaboran las Metas de aprendizaje. Seguidamente, se diseñan las actividades de Retroalimentación y Evaluación, y finalmente, se formulan las actividades de enseñanza y aprendizaje (Fink, 2008, p. 6).

Posteriormente, se procede a realizar la verificación de la alineación e interacción entre todos los componentes (Fink, 2008, p. 7).

2.2.14.1.1. Paso 1. Factores Situacionales. Para el inicio del curso, se debe identificar y revisar la información actual de la situación de enseñanza aprendizaje, si se requiere, se recoge información adicional (Fink, 2008, p. 8).

Según Fink (2008), la información recogida de los factores situacionales, permite tomar decisiones importantes con respecto al curso (...), las categorías más relevantes son: contexto específico de enseñanza/aprendizaje, y general de la situación del aprendizaje, naturaleza del tema, características del docente y estudiantes (p. 8).

2.2.14.1.2. Paso 2. Metas del Aprendizaje.

Posterior al análisis de los factores situacionales, se elaboran las Metas de aprendizaje, tomando como referente la taxonomía de aprendizaje significativo. La cual, propone seis tipos significativos de aprendizaje, con unas sub-categorías que se incluirán como metas de aprendizaje (Fink, 2008, p. 10).

Taxonomía del aprendizaje significativo

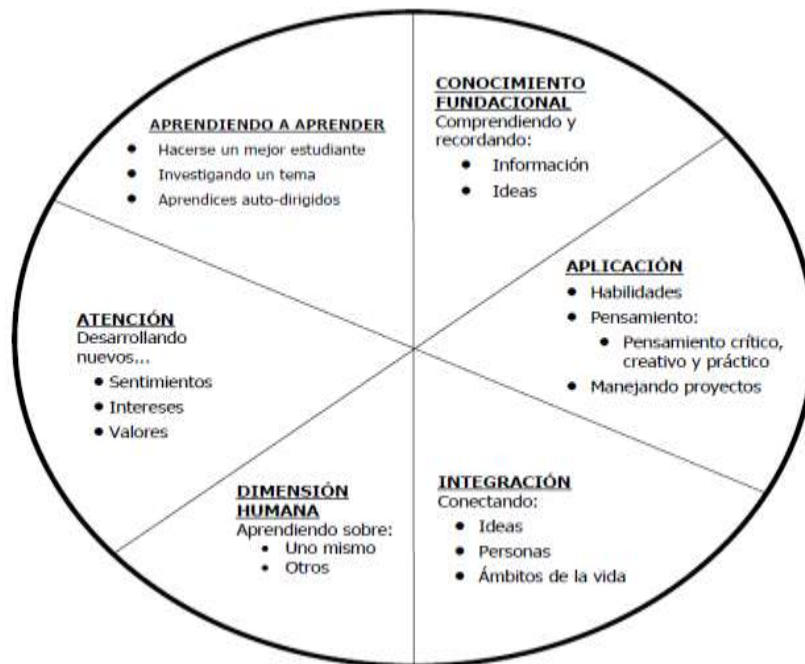


Figura 5. Taxonomía del aprendizaje significativo (Fink, 2008, p. 11).

En esta taxonomía se presenta una fuerte interacción entre cada uno de los tipos de aprendizaje, lo cual, permite la progresión entre ellos. Por ello, se recomienda agregarlos todos en las metas, con el propósito de obtener aprendizajes más valiosos (Fink, 2008, p. 11).

Categorías principales en la taxonomía del aprendizaje significativo. Para la elaboración de las metas de aprendizaje, es muy importante la comprensión de cada una de las categorías de la taxonomía del aprendizaje significativo.

Con respecto a esto, Fink (2003), las define de la siguiente manera:

Conocimiento fundamental. Se refiere a la habilidad de los estudiantes para entender y recordar información e ideas específicas. Es importante para las personas, tener algún conocimiento básico válido, sobre ciencia, historia, literatura, geografía y otros aspectos del mundo

Aplicación. Se refiere a las habilidades que permiten el desarrollo del pensamiento crítico, creativo y práctico, además, fortalecen las acciones de tipo intelectual, físicas y sociales.

Integración. Este tipo de aprendizaje está relacionado con las capacidades para realizar conexiones entre ideas, personas, o los diferentes ámbitos de la vida (entre la escuela y el trabajo, o entre la vida escolar y el ocio).

Dimensión humana. Se refiere a la importancia de aprender cosas importantes sobre ellos mismos y sobre los demás, lo cual, le permite interactuar de una forma más efectiva con los otros.

Atención. Este tipo de aprendizaje se relaciona, con los cambios generados en los niveles de preocupación de los estudiantes por algo. Evidenciado en nuevos sentimientos, intereses, o valores. (p. 31)

Aprendiendo a aprender. Se refiere al aprendizaje que le permite al estudiante seguir aprendiendo sobre algunos aspectos, como ser un mejor estudiante, participar en investigaciones particulares, auto-direccionar su aprendizaje, entre otros. (p. 32)

Verbos para las metas del aprendizaje significativo. Para la elaboración de las metas de aprendizaje, se deben tener en cuenta algunos verbos. De acuerdo a las categorías principales de la taxonomía de aprendizaje significativo, Fink (2003), propone los siguientes:

Conocimiento fundamental: Recordar, entender, identificar.

Aplicación: Utilizar, Juzgar, Calcular, Criticar, Hacer [habilidad], Crear, Gestionar/administrar, imaginar, Coordinar, Resolver, Analizar, Evaluar, Tomar decisiones sobre. . .

Integración: Conectar, relatar, integrar, comparar, identificar interacciones entre..., identificar similitudes entre...

Dimensión Humana: venga a verse como..., entiende a otros en términos de..., decide convertirse..., interactuar con otros con respeto.

Atención: emocionarse por..., estar más interesado en..., valor, estar listo para...

Aprender a aprender: Lee y estudia efectivamente, identifica fuentes de información, enmarcar preguntas útiles establecer una agenda de aprendizaje, ser capaz de construir conocimientos sobre, crear un plan de aprendizaje. (p. 79)

2.2.14.1.3. Paso 3: Procedimientos de Retroalimentación y Evaluación.

Para el diseño de los procedimientos de retroalimentación y evaluación, se emplea la evaluación educativa, la cual, eleva la calidad del aprendizaje. Esta se compone de cuatro componentes: evaluación anticipatoria, criterios y estándares, autoevaluación y retroalimentación (Fink, 2008, p. 15).

Fink (2008), describe cada uno estos componentes, así:

Evaluación anticipatoria. Se refiere a la inclusión de tareas, interrogantes y/o problemas que recrean situaciones de la vida real, en donde los estudiantes tengan la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos. (p. 15)

Criterios y estándares. Los profesores deberán explicar las características y rasgos generales de los trabajos de alta calidad. (Fink, 2008, p. 15)

Autoevaluación. Los estudiantes deberán evaluar su desempeño durante la implementación del curso y aprender a realizar este tipo de evaluación.

Retroalimentación. Los docentes deben utilizar una retroalimentación pertinente, lógica, coherente y de calidad. Esta debe poseer las siguientes características: frecuente, inmediata, discriminatoria y leal. (Fink, 2008, p. 16)

2.2.14.1.4. Paso 4. Actividades de Enseñanza/Aprendizaje. Para crear los tipos de aprendizaje significativo, se necesita de nuevas estrategias, recursos y actividades de enseñanza y aprendizaje, que incluyan más aprendizaje activo en los cursos (Fink, 2008, p. 18).

Aprendizaje Activo. Este concepto está soportado en la tesis de que, aquellos estudiantes que aprenden más, y cuyo aprendizaje es más duradero, es porque lo han obtenido a través de una forma activa (Fink, 2008, p. 19). Bonwell y Eison (1991), “lo describen como involucrar a los estudiantes para que hagan cosas y piensen en las cosas que están haciendo”, a través de actividades como debates, simulaciones, diseños guiados, resolución grupal de problemas, estudios de casos, (...), además, para hacer más activo el aprendizaje, se debe incrementar la experiencia de aprendizaje, propiciando un diálogo reflexivo. (Fink, 2008, p. 19)

Una Perspectiva Ampliada del “Aprendizaje Activo”. Para visionar el aprendizaje activo de forma holística que incluyan la adquisición de información e ideas, experiencia y reflexión; se deben diseñar actividades que permitan la generación de aprendizaje significativo. (Fink, 2008, p. 20)

Una perspectiva holística del aprendizaje activo



Figura 6. Perspectiva holística del aprendizaje activo (Fink, 2008, p. 20).

Hay dos principios, que iluminan el diseño de experiencias de aprendizaje. Primero, incluir en estas, cada uno de los componentes del aprendizaje activo: información e ideas, experiencia, y diálogo reflexivo, y segunda, utilizar más formas directas de actividades de aprendizaje. (Fink, 2008, p. 20).

Actividades de aprendizaje para un aprendizaje holístico activo. Las actividades de aprendizaje para un aprendizaje activo, se presentan en la siguiente tabla

Tabla 3

Actividades de aprendizaje para un aprendizaje holístico activo

	OBTENIENDO INFORMACIÓN E IDEAS	EXPERIENCIA		DIÁLOGO REFLEXIVO	
		“Haciendo”	“Observando”	Consigo mismo	Con otros
DIRECTO	<ul style="list-style-type: none"> Datos primarios Fuentes Primarias 	<ul style="list-style-type: none"> “Acción Real,” en escenarios auténticos 	<ul style="list-style-type: none"> Observación directa de los fenómenos 	<ul style="list-style-type: none"> Pensamiento reflexivo Periódicos 	<ul style="list-style-type: none"> Diálogo (dentro o fuera de clase)
INDIRECTO	<ul style="list-style-type: none"> Datos y fuentes secundarias Lecturas, libros de texto 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de Casos Juegos, Simulaciones Juego de Roles 	<ul style="list-style-type: none"> Historias (accesibles por vía de: películas, historia oral, literatura) 		

EN LÍNEA	<ul style="list-style-type: none"> • Sitio web del curso • Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • El profesor puede asignar a los estudiantes que "experimenten directamente _____." • Los estudiantes pueden participar en tipos "indirectos" de experiencia en línea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes pueden reflexionar y luego participar en varios tipos de diálogo en línea.
-----------------	---	--	--

Nota. Se describen las actividades de aprendizaje para un aprendizaje holístico activo (Fink, 2008, p. 22).

Con el fin de diseñar experiencias más eficaces para el aprendizaje para los alumnos, Fink (2008), propone ideas por cada uno de los tres componentes del aprendizaje activo:

Experiencias Ricas en Aprendizaje. Incluya experiencias de aprendizaje, que propicien en los estudiantes la adquisición paralela de los diferentes tipos de aprendizaje significativo. A través, de experiencias en clase como los debates, juego de roles, simulaciones, dramatizaciones, y fuera de clase como las observaciones situacionales, y los proyectos auténticos. (p. 23)

Diálogo Reflexivo Exhaustivo. Es importante que el aprendizaje activo propicie el reflexionar consigo mismo (con acciones como escribir un periódico o un diario) o con otros (como cuando participa en debates y discusiones grupales con los profesores o compañeros). Asimismo, mediante la escritura reflexiva, los estudiantes pueden formular interrogantes sobre ellos mismos como: ¿Qué estoy aprendiendo? ¿Cuál es el valor de lo que estoy aprendiendo? ¿Cómo estoy aprendiendo? ¿Qué más necesito aprender?. (p. 24).

Información e Ideas. Se deben examinar nuevas alternativas para la presentación de información e ideas, de los contenidos del curso a los estudiantes. Estas podrían darse mediante la instrucción de lecturas previas a la clase, creación de un sitio web o direcciones para que consulten sobre temáticas pertinentes, entre otros. (p. 25)

2.2.14.1.5. Paso 5. Integración. Después de la elaboración de los componentes fuertes primarios, se debe verificar la correcta alineación de estos.

De acuerdo a lo anterior, Fink (2008) propone por cada uno de los componentes, una serie de preguntas que permitan dicha verificación, estas son:

1. Factores Situacionales.

- ¿Cuán bien se reflejaron estos factores en las decisiones que usted tomó sobre las metas del aprendizaje, retroalimentación y evaluación, y actividades de aprendizaje?
- ¿Qué conflictos puede identificar como fuentes potenciales de problemas?
- ¿Existen desconexiones entre sus creencias y valores, las características de los estudiantes, el contexto específico/general, o la naturaleza del tema frente a la manera en que usted se propone dirigir el curso?. (p. 26)

2. Metas del Aprendizaje – Retroalimentación y Evaluación.

- ¿Cuán bien sus procedimientos de evaluación abordan toda la gama de metas del aprendizaje?
- ¿La retroalimentación está dando a los estudiantes información sobre todas las metas del aprendizaje?
- ¿Entre las metas del aprendizaje se incluye el ayudar a los estudiantes a aprender a evaluar su propio desempeño? (Fink, 2008, p. 26).

3. Metas del Aprendizaje y Actividades de Enseñanza/Aprendizaje

- ¿Las actividades de aprendizaje sostienen efectivamente a todas las metas del aprendizaje?

- ¿Hay actividades externas que no sirven a ninguna meta central del aprendizaje?
(Fink, 2008, p. 26).

4. Actividades de Enseñanza/Aprendizaje – Retroalimentación y Evaluación

- ¿Cuán bien funciona la retroalimentación al ayudar a los estudiantes para entender los criterios y estándares a ser usados para evaluar su desempeño?
- ¿Cuán bien logran las actividades prácticas de aprendizaje y su correspondiente retroalimentación preparar a los estudiantes para las subsiguientes actividades de evaluación? (Fink, 2008, p. 26).

Una herramienta pertinente para verificar la integración, es la Hoja de Ejercicios (Tabla 4) para el diseño de cursos integrados. Por cada meta, identifique cómo va a evaluarlas y que estrategias de enseñanza y aprendizaje será utilizadas (Fink, 2008, p. 27).

Hoja de ejercicios para diseñar un curso integrado

Tabla 4

Hoja de ejercicios para diseñar un curso integrado.

Metas del aprendizaje para el curso:	Modos de evaluar este tipo de aprendizaje:	Enseñanza-aprendizaje real Actividades:	Recursos útiles: (p.e., personas, objetos)
1.			
2.			
3.			
4.			

Nota. Se especifican las metas de aprendizaje, los modos de evaluar los tipos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza-aprendizaje, y los recursos necesarios. Fink (2008, p. 28).

Chequeo Final y Repaso de la fase inicial del diseño. Un aspecto importante de este modelo de planificación es que provee criterios específicos para la evaluación de la calidad del diseño de un curso (Fink, 2008, p. 29). Para esta actividad, Fink (2008) propone los siguientes criterios:

1. **Un Análisis Exhaustivo de los Factores Situacionales.** Se realiza una revisión ordenada de los factores situacionales, para la definición de limitaciones y oportunidades del curso.
2. **Metas del Aprendizaje Significativo.** Incluyen metas del aprendizaje enfocadas en varios tipos de aprendizaje, atendiendo a la taxonomía del aprendizaje significativo.
3. **Retroalimentación Educativa y Evaluación.** Incluye todos los componentes de la evaluación educativa: evaluación anticipatoria, autoevaluación de los estudiantes, criterios y estándares claros, y retroalimentación “FIDeLidad”.
4. **Actividades de Enseñanza/Aprendizaje Activo.** Incluye actividades de aprendizaje que estimulan a los estudiantes a realizar un aprendizaje activo incorporando formas poderosas de aprendizaje experiencial y reflexivo, a la par que recogen información básica e ideas.
5. **Integración/Alineamiento.** Todos los componentes fuertes básicos del curso están integrados (o alineados). Es decir, todos se relacionan y soportan recíprocamente.
(p. 29)

Si el diseño del curso obtiene puntuación de “Alto” en cada uno de los criterios, quiere decir, que tenemos un buen diseño, y que cada uno de los componentes básicos está en su lugar (Fink, 2008, p. 29).



Figura 7. Criterios para evaluar el diseño de cursos (Fink, 2008, p. 30).

2.2.14.2. Fase intermedia (Pasos 6-8): Ensamblando los componentes en un todo coherente.

Después de culminar con éxito la fase anterior, se establece la organización de esas actividades en un todo coherente, mediante el diseño de la estructura del curso, la estrategia instruccional, y un esquema global de las actividades de aprendizaje (Fink, 2008, p. 31)

2.2.14.2.1. Paso 6. Estructura del curso.

Se refiere a la división del periodo académico, en bloques con respecto a conocimientos claves, o temáticas del curso. Posteriormente, se ordenan lógicamente y se estima el tiempo empleado en cada uno de ellos. Esto favorece la progresión de tareas (Fink, 2008, p. 31). Esta secuencia estructurada del curso se aprecia en la Figura 8.

Secuencia estructurada para el contenido del curso

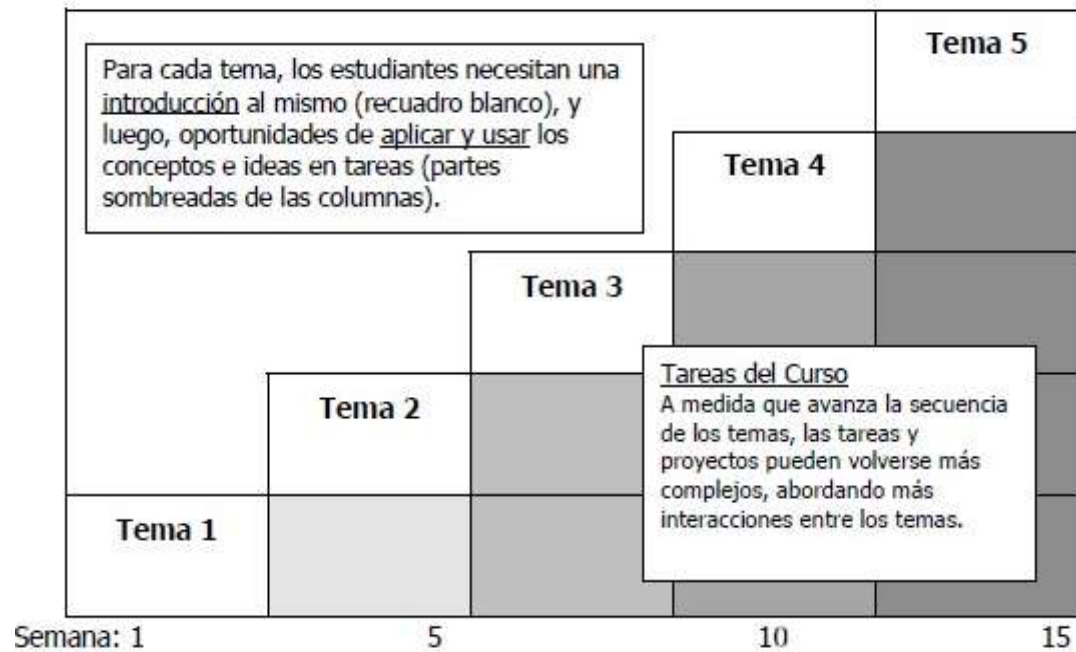


Figura 8. Secuencia estructurada para el contenido del curso. (2008, P. 31).

2.2.14.2.2. Paso 7. Estrategia Instruccional.

Entendida como un conjunto de actividades de aprendizaje, que permiten a los estudiantes la realización de actividades dentro y fuera de clase interrelacionadas y coherentes, con retroalimentación adecuada, evaluación de calidad de sus desempeños, y reflexión sobre su aprendizaje (Fink, 2008, p. 32).

A continuación, se presenta la Figura 9, como guía para el diseño de las actividades dentro y fuera de clase, denominado la Cima de castillo. Con el fin de elaborar una secuencia de actividades relacionadas de forma lógica (Fink, 2008, p. 32).

Plantilla cima de castillo

Actividades en clase	?	?				
Actividades fuera de clase		?	?			

Figura 9. Plantilla cima de Castillo. (2008, p. 32).

2.2.14.2.3. Paso 8. Creando el esquema general de actividades de aprendizaje. En este esquema, se relaciona y dinamiza la estructura del curso, y la estrategia instruccional. La figura 10, presenta un esquema general de las actividades de aprendizaje (Fink, 2008, p. 33).

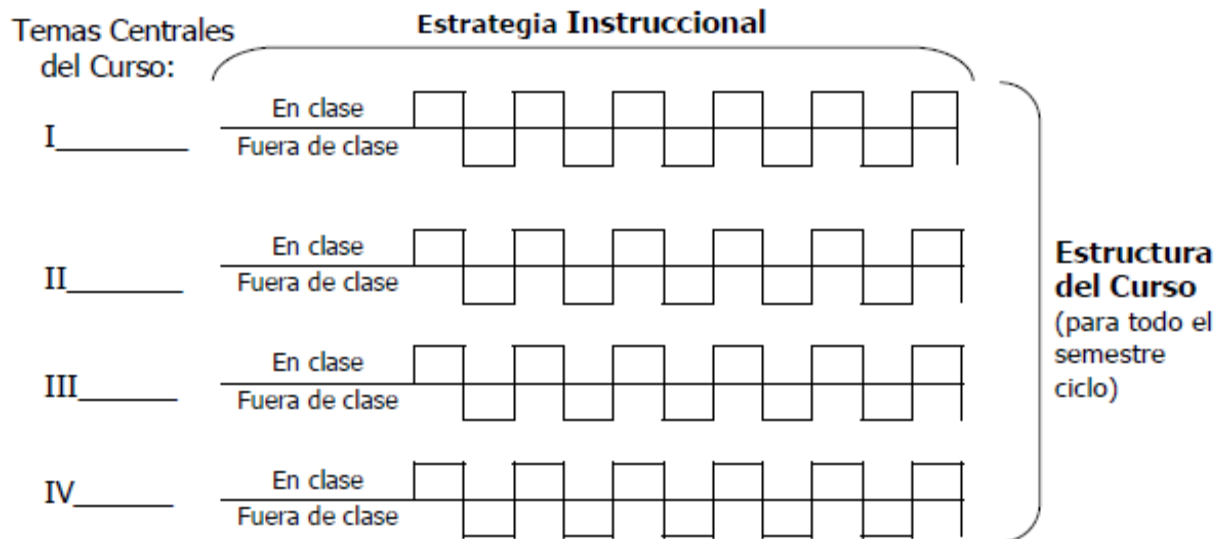


Figura 10. Diagrama estructura del curso y de la estrategia instruccional. (2008, p. 33).

Al terminar el paso 8, se debe elaborar un cronograma de actividades para trabajar semanalmente durante todo el período académico. Con esto, finaliza la fase intermedia del diseño del curso integrado (Fink, 2008, p. 34).

2.2.14.3. Fase final del diseño (Pasos 9-12): Tareas remanentes importantes. En esta fase se realizan las tareas finales, para terminar el diseño del curso integrado (Fink, 2008, p. 36).

2.2.14.3.1. Paso 9. ¿Cómo va usted a calificar? (sistema de calificación).

En este paso se diseña el sistema de calificación, el cual, tiene en cuenta todas las metas y actividades de aprendizaje. Asimismo, atendiendo la importancia de la actividad se da el peso valorativo de cada criterio (Fink, 2008, p. 36).

2.2.14.3.2. Paso 10. ¿Qué podría salir mal? (chequeo de posibles problemas).

Para verificar posibles problemas, se separa el diseño a través del análisis y la evaluación de una primera versión, a través de preguntas relacionadas con la estimación del tiempo y recursos necesarios, entre otros, para la implementación del curso integrado (Fink, 2008, p. 37).

2.2.14.3.3. Paso 11. Haga saber a los alumnos lo que usted está planificando (Sílabo).

En este paso se elabora el sílabo, el cual debe contener: información administrativa general, metas del curso, estructura y secuencia de las actividades del curso, recursos y materiales, procedimientos de calificación, actividades de recuperación, entre otros (Fink, 2008, p. 37)

2.2.14.3.4. Paso 12. ¿Cómo averiguar cómo va el curso? ¿Cómo fue? (planificación de la evaluación del curso).

En este último paso, se organiza el proceso de evaluación del curso, con el fin de recoger información para su mejora a través de: retroalimentación constante, vídeos, encuestas, entrevistas, observación, resultado de pruebas, cumplimiento de metas y desarrollo de habilidades (Fink, 2008, p. 38).

Atendiendo al modelo de diseño de cursos integrados, la investigación siguió cada uno de los pasos, en el diseño del programa de Ciencias Naturales en grado 6^o; obteniendo un producto que cumplió con los requerimientos exigidos de un buen curso integrado. Puesto que, la identificación de los factores situacionales, permitió recolectar información pertinente para la elaboración del resto de componentes básicos del diseño, apoyados en los referentes de calidad del área de Ciencias, las taxonomías de aprendizaje significativo y SOLO, y posteriormente se verificó la alineación efectiva de estos componentes. Seguidamente, se

organizó y planificó la estructura del curso (contenidos organizados y coherentes), y construyó la estrategia instruccional (teniendo en cuenta la información obtenida de los factores situacionales, para la organización de las actividades dentro y fuera del aula de clases) para lo cual, se elaboró un formato de planeación de las seis unidades del programa (Tablas 12, 13, 14, 15, 16 y 17), que permitiera integrar la propuesta del diseño curricular integrado, asimismo, cada una de las guías por unidad de aprendizaje. De igual manera, se diseñaron instrumentos de recolección de información adecuados (rúbricas para evaluación del programa por expertos, de auto y coevaluación, registros de observaciones de los positivo, negativo e interesante, y heteroevaluación) que permitieron realizar ajustes al programa antes y durante su implementación.

2.2.15. Tipos de conocimiento (contenidos). Los contenidos que se enseñan en los currículos de todos los niveles educativos pueden agruparse en tres áreas básicas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal (Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1992) (como se citó en Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 52).

El aprendizaje de contenidos declarativos. Estos contenidos son de gran importancia, dado que corresponden a los conocimientos, conceptos y principios propios e indispensables de las áreas del conocimiento (Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 52).

El aprendizaje de contenidos procedimentales. Estos contenidos hacen referencia al saber hacer, a través de la implementación de procedimientos, técnicas, métodos, entre otros. De acuerdo a lo anterior, estos son de tipo prácticos, dado que se realizan acciones u operaciones (Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 53).

El aprendizaje de contenidos actitudinal. (El denominado "saber ser"). Este tipo de contenido hace referencia a las actitudes, que conllevan a disposiciones y afectividades

favorables o no, a través de juicios valorativos, hacia los individuos, cosas, situaciones o instituciones sociales (Díaz Barriga, 2002, p. 56).

2.2.16. Modelo para la planeación en el programa integrado. Los contenidos que se enseñan en los currículos de todos los niveles educativos pueden agruparse en tres áreas básicas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal (Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1992) (como se citó en Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 52). A su vez, Fink (2008) propone un modelo para la planeación de programas integrados organizado en tres columnas: metas de aprendizaje, procedimiento de retroalimentación y evaluación, y estrategias de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, Biggs (2005) con la taxonomía SOLO busca desarrollar niveles de comprensión de creciente complejidad, utilizando verbos que clasifican habilidades cognitivas.

Ahora bien, el modelo de planeación que se usará para realizar el programa integrado en esta investigación, se da a partir de las conceptualizaciones anteriores.

Tabla 5

Modelo para la planeación del programa integrado

METAS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS			PROCEDIMIENTOS DE RETROALIMENTACIÓN Y EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
	DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES		
Define lo que quiere, que los estudiantes aprendan de manera significativa. Se fundamentan en las taxonomías de aprendizaje significativo y SOLO.	Competencia referida al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Es el entramado fundamental de los conocimientos de todas las asignaturas.	Competencia referida a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos y procedimientos ordenados y orientados a la consecución de un fin.	Competencia referida a constructos que median nuestras acciones y que se encuentran compuestas de tres elementos básicos: un componente cognitivo, un componente afectivo y un componente conductual	Definición de criterios y estándares, evaluación anticipatoria, autoevaluación y retroalimentación, de acuerdo al logro de las metas de aprendizaje esperadas. Se fundamentan en la Evaluación Educativa.	Conjunto de actividades y experiencias que faciliten y promuevan el aprendizaje significativo, y propicien al logro de los aprendizajes esperados en las metas de aprendizaje. Se fundamentan en el Aprendizaje activo.

Nota. Se elabora un modelo para la planeación del programa integrado, a partir de las conceptualizaciones de Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1992) (como se citó en Díaz Barriga y Hernández, 2002, p. 52), Biggs (2005) y Fink (2008).

Este modelo, puede utilizarse para cualquier asignatura o curso establecido en la propuesta curricular de las instituciones educativas en cada uno de los niveles de educación. Con respecto a la presente investigación, se utiliza para el diseño de un programa integrado de Ciencias Naturales en la Educación Básica Secundaria, atendiendo a las orientaciones curriculares del MEN.

3. Metodología

3.1. Tipo de investigación

Esta investigación se tipifica como investigación evaluativa – evaluación de programas educativos (entendiendo programa y su respectiva evaluación según Pérez (2000), el primero como “un plan sistemático diseñado por el educador como medio al servicio de las metas educativas” (Pérez, 2000, p. 268) y la segunda, la evaluación del programa como:

Un proceso sistemático, diseñado intencional y técnicamente, de recogida de información rigurosa —valiosa, válida y fiable— orientado a valorar la calidad y los logros de un programa, como base para la posterior toma de decisiones de mejora, tanto del programa como del personal implicado y, de modo indirecto, del cuerpo social en que se encuentra inmerso. (Pérez, 2000, p. 269)

En este estudio se realizó la implementación de un programa de Ciencias Naturales y se evaluó su incidencia, valorando sus efectos en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes y la mejora de su desempeño al momento de ser evaluados, para lo cual se tuvo como parámetros los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO de Biggs (2005): Preestructural, Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto ampliado, y los niveles de desarrollo de las dimensiones de la competencia científica (uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación).

Se eligió esta metodología, dado que, además de indagar sobre el problema, se decide buscar alternativas de solución a través de una intervención educativa. Atendiendo que, según Pérez (2000):

La evaluación de programas o, si se quiere, la investigación evaluativa, es una modalidad de actuación, pedagógica centra su objeto de reflexión, de análisis e

investigación en los programas educativos en los que bien sean los profesores y educadores, bien los responsables de los sistemas educativos, concretan sus actuaciones sistemáticas al servicio de las metas educativas. (...) Este hecho, por sí sólo, bastaría para reconocer a la modalidad de investigación estudiada (...) una potencial gran importancia para mejorar la realidad educativa. (...) La evaluación de programas educativos tal vez sea, o deba serlo, una de las modalidades de investigación pedagógica más utilizadas y, desde luego, con mayores posibilidades y aplicaciones. No debe ser extraño, que así sea, sí se tiene en cuenta que la educación, por su propia naturaleza, es una actuación organizada y sistemática al servicio de la mejora o perfeccionamiento del ser humano, concepción totalmente compatible con la de programa, que no es sino un plan sistemático de actuación al servicio de metas pedagógicamente valiosas. Se podría afirmar que los educadores encarnan sus planteamientos educativos en programas de mayor o menor amplitud, complejidad y duración. (p. 252)

3.2. Diseño de investigación

3.2.1. Población y muestra. La población en la cual se desarrolló la investigación estuvo constituida por 470 estudiantes matriculados a inicios del año escolar 2019 en la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta, de la cual se obtuvo una muestra intencional de un grupo ya constituido, perteneciente al grado 6º01 de Educación Básica Secundaria, compuesto por 25 estudiantes (16 hombres y 9 mujeres), donde uno de los docentes investigadores orienta el área de Ciencias Naturales.

3.2.2. Fases de investigación. Esta investigación se llevó a cabo en seis fases.

Fase 1. Identificación de necesidades: entendida como la primera actividad a realizar en la ejecución de un programa de intervención (Tejedor, 1990). Comprendió la identificación de la información existente sobre la situación de enseñanza y aprendizaje (factores situacionales) y de los niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado sexto de la Institución educativa objeto de estudio.

Fase 2. Diseño del programa de intervención: en esta fase, es importante resaltar para el punto de inicio del diseño del programa de intervención, la identificación pertinente de las necesidades (Witkin, 1984). A partir, de los resultados obtenidos en la identificación de necesidades, se construyó el programa integrado, basado en el diseño de cursos integrados, apoyado en los EBC y los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO.

Fase 3. Evaluación del diseño (evaluación de entrada): esta fase hace referencia a “(...) la preocupación por la secuencia de los pasos a seguir, la claridad de formulación de los objetivos planteados, la calidad de los instrumentos o técnicas de obtención de información, (...), por la procedencia de las actividades sugeridas (Mayer, 1985; Bartolomé, 1990). Se buscó la valoración del diseño del programa, para poder determinar las acciones pertinentes que satisfagan las necesidades identificadas.

En cuanto a la evaluación del diseño del programa, se considera como la acción más importante, dado que es la primera, y a su vez, proporciona contribuciones fundamentales para el mejoramiento y perfeccionamiento del programa antes de su implementación (Pérez, 2000, p. 276).

Para esta fase, se utilizó una rúbrica donde expertos evaluaron los criterios de calidad técnica y estructural del programa, con sus respectivos indicadores, empleando una escala de

1 a 5, donde 1 no cumple y 5 se cumple plenamente. Además, cada uno de los indicadores tiene espacio para observaciones.

Fase 4. Evaluación de la implementación: en esta fase, la evaluación hace referencia al análisis del funcionamiento del programa, y establecer si hay diferencias entre funcionamiento real y el esperado (Finnegan y otros, 1988), aquí se evaluó el programa integrado, desde las percepciones del estudiante y del docente, con el fin de comprobar y realizar ajustes al programa durante su implementación.

Fase 5. Evaluación de resultados: en este tipo de evaluación se realiza un análisis del grado, en que el programa obtiene los resultados esperados (Tejedor, 2000, p. 328).

El programa se siguió evaluando desde las percepciones del estudiante y docente mediante la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, para determinar los niveles de efectividad del mismo, y así poder realizar los ajustes pertinentes.

Las fases 4 y 5 se integran y apuntan al cuarto objetivo específico de esta investigación, además, se realizaron de forma simultánea durante la implementación del programa y se analizaron en el mismo apartado.

Fase 6. Metaevaluación: en esta fase “los elementos a considerar serán las pautas de cambio estratégico en la intervención y en la planificación evaluativa” (Tejedor, 2000), aquí se validó el programa integrado de Ciencias Naturales, mediante los criterios definidos en la Taxonomía SOLO, esta evaluación se realizó según los niveles de comprensión: Preestructural, Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado, siendo los dos últimos los niveles que se esperan alcanzar.

En esta fase se aplicó nuevamente una prueba de competencias en Ciencias Naturales. Su análisis buscó identificar cuál es el cambio obtenido en el nivel de desarrollo de la

competencia científica de los estudiantes de grado 6 después de la aplicación del programa integrado.

3.2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de información. Las técnicas e instrumentos para la recolección de la información se presentan, atendiendo el orden de los objetivos específicos.

Técnicas e instrumentos para el objetivo específico número 1:

Identificar los factores situacionales y niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado 6 de la institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta.

Se realizó una revisión de la información ya existente sobre la situación de enseñanza y aprendizaje (**factores situacionales**), que se obtuvo: de una encuesta (sobre algunos aspectos del Proyecto Educativo institucional, el plan del área de Ciencias Naturales y las fichas de observaciones de los alumnos (Anexo B)) y una entrevista no estructurada al docente que imparte el área (Anexo C). Según Fink (2008), esta información se utiliza para tomar decisiones importantes sobre el curso (p. 8).

Prueba de competencias en Ciencias Naturales. La prueba SABER de Ciencias Naturales, evalúa tres competencias de tipo disciplinar y metodológico: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (MEN, 2015, p. 43).

En esta investigación se utilizó una prueba seleccionada con Ítems liberados y validados por el ICFES de la prueba SABER de Ciencias Naturales, con la que se evaluó el nivel de desarrollo de la competencia científica.

La prueba constó de 20 preguntas de opción múltiple con única respuesta, divididas así: ocho preguntas que evaluaron la competencia del uso comprensivo del conocimiento

científico, seis preguntas que evaluaron la competencia de explicación de fenómenos y seis preguntas la competencia de indagación.

Técnicas e instrumentos para el objetivo específico número 2: Diseñar un programa integrado de Ciencias Naturales para el desarrollo de la competencia científica.

Para la recolección de la información del objetivo específico número dos, se utilizaron los factores situacionales (Anexo B y C), diagnóstico inicial de los niveles de desempeño de la competencia científica de los estudiantes de grado 6, revisión de la guía auto-dirigida al diseño de cursos para el aprendizaje significativo, de los EBC y los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO.

Técnicas e instrumentos para el objetivo específico número 3: Evaluar el diseño del programa por expertos, estableciendo su calidad estructural y técnica.

Valoración por expertos: Antes de la aplicación del programa, se realizó la valoración de expertos, a fin de establecer acciones de mejora en cuanto al plan de acción, recursos y actividades del programa que permitieron satisfacer las necesidades encontradas. Para esto se utilizó una rúbrica con dos criterios de evaluación: calidad estructural del programa y calidad técnica del programa, con sus respectivos indicadores. Los expertos revisaron el programa y lo valoraron de acuerdo a una escala de 1 a 5, donde 1 no cumple y 5 cumple plenamente, por cada indicador se pueden realizar las respectivas observaciones.

Técnicas e instrumentos para el objetivo específico número 4: Evaluar la incidencia del programa integrado en el desarrollo de la competencia científica durante su implementación.

Para la recolección de la información del objetivo específico número cuatro, se evaluó la incidencia del programa integrado en el desarrollo de la competencia científica, desde la

percepción del estudiante y del docente, con el fin de comprobar y realizar ajustes durante su implementación.

Desde la perspectiva del estudiante, se utilizaron las siguientes formas:

1. Registro de observaciones de los estudiantes. Se registró lo que les pareció Positivo, Negativo, Interesante (PNI) después de la implementación del programa, esta técnica fue creada por Edward de Bono (1982) y permite al estudiante evaluar: los aspectos positivos y negativos de una idea y dar razones por las cuales les gusta o no respectivamente, y los aspectos considerados interesantes. El orden sugerido es positivo, negativo e interesante.

2. Autoevaluación y Coevaluación de las evidencias por los estudiantes. Los estudiantes realizaron durante la implementación del programa, autoevaluación y coevaluación de sus actividades evaluativas, a través de rúbricas, donde, según los criterios de evaluación emitieron juicios valorativos sobre las evidencias de desempeño, conocimiento y producto, propias y de sus compañeros.

Desde la perspectiva del docente, se utilizó:

La heteroevaluación de las evidencias. Para determinar los niveles de efectividad del programa y realizar los ajustes necesarios, durante la implementación de éste se tomaron los tres tipos de evidencia de las actividades evaluativas: Desempeño, Conocimiento y Producto.

Se juzgaron las evidencias de acuerdo a los criterios de la siguiente tabla. Estos criterios fueron revisados y ajustados desde la teoría y el juicio de expertos.

Tabla 6

Descripción de indicadores de los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO

Nivel Preestructural	
➤	Se centra en aspectos irrelevantes de la tarea.
➤	Distorsiona el sentido de la tarea.
➤	Realiza planteamientos y juicios erróneos.
➤	Realiza acciones no planteadas ni sugeridas.
➤	Evade instrucciones dadas.
➤	No responde ninguna pregunta.

-
- Utiliza tautologías.

Nivel Uniestructural

- Sólo cumplen una parte de la tarea.
- Se centran en un solo aspecto, pasando por alto otros atributos importantes.
- Se queda en la terminología.
- Reconoce el primer nivel de significado del mensaje.
- Extrae información del contexto de manera directa y textual.
- Reproduce la información o los conceptos de manera concreta y fragmentada.

Nivel Multiestructural

- Son respuestas que no abordan la cuestión clave.
- Describe numerosos datos sin estructurarlos.
- Globaliza olvidando los detalles.
- Analiza elementos separadamente, no de forma interrelacionada.
- Intenta relacionar algunos conceptos, pero sin llegar a una materialización real.

Nivel Relacional

- Hay integración de conceptos.
- Interpreta expresiones con sentido figurado.
- Infiere la idea principal, el tema o el argumento.
- Hace deducciones y supuestos.
- Obtiene información o establece conclusiones que no están dichas de manera explícita.
- Establece diferentes tipos de relaciones entre los significados de palabras y acciones.
- Construye relaciones de implicación y causalidad.
- Infiere o deduce consecuencias producto de ciertas proposiciones o hechos.
- Analiza, infiere e integra la información en un todo comprensivo.
- Relaciona conceptos y elementos que le permiten hacer juicios y lanzar opiniones o tesis personales.
- Describe o representa la información de manera estructurada.
- Establece relaciones entre el texto y los saberes que posee así como todos aquellos que pueden ayudarle a ampliar la comprensión del texto en cuestión.
- Reconoce características del contexto que están implícitas en el contenido del mismo.

Nivel Abstracto Ampliado

- Trasciende la información dada.
 - Reflexiona sobre lo que lee y observa críticamente.
 - Identifica, evalúa e interpreta ideologías e intenciones.
 - Relaciona diversos textos y contextos utilizando su propio marco de conceptos.
 - Conjetura y evalúa aquello que se dice y se hace.
 - Utiliza principios generales y abstractos inferidos a partir del análisis de los datos y conceptos generalizable a otros contextos.
 - Emite juicios y propone acciones
 - Transfiere información a situaciones nuevas.
 - Cuestiona y trasciende los principios existentes.
-

Nota. Se describen los indicadores de los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO (Alvarino y Díaz, 2008, p. 88).

Para determinar el nivel de la competencia científica en la prueba, se utilizó la equivalencia entre la escala que maneja el ICFES de los niveles de la competencia Científica, la Escala de valoración nacional y el sistema de evaluación institucional (reglamentada bajo el Decreto 1290 del 2009) y los niveles de la Taxonomía SOLO, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7

Equivalencia entre escala ICFES, de valoración nacional, niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO y puntajes del sistema de evaluación institucional

Escala ICFES Niveles de desarrollo la Competencia Científica (ICFES 2012)	Escala Nacional (MEN. Decreto 1290 del 2009)	Subescalas niveles de comprensión Taxonomía SOLO (Chan et al., 2002)		Rango de Puntajes (Sistema de evaluación Institucional)
Insuficiente	Bajo	Uniestructural		1.00 – 5.99
Mínimo	Básico	Multiestructural	Bajo	6.00 – 6.99
			Moderado	7.00 – 7.49
			Alto	7.50 – 7.99
Satisfactorio	Alto	Relacional	Bajo	8.00 – 8.49
			Moderado	8.50 – 8.99
			Alto	9.00 – 9.49
Avanzado	Superior	Abstracto ampliado		9.50 – 10.00

Nota. Se realiza la equivalencia entre la Escala ICFES, Escala de valoración nacional, subescalas niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO y puntajes del sistema de evaluación institucional.

Técnicas e instrumentos para el objetivo específico número 5: Validar el programa según los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO.

Para la recolección de información de este objetivo específico, se realizó una nueva prueba de competencias en Ciencias Naturales seleccionada con ítems liberados y validados de la prueba SABER para medir cuál es el cambio en el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de la muestra. Esta prueba constó de 20 preguntas, distribuidas en cada una de las competencias que evaluó, ocho preguntas del uso comprensivo del conocimiento científico, seis preguntas de explicación de fenómenos y seis preguntas de indagación.

3.2.4. Categorías de análisis. Se establecieron los factores situacionales de la teoría para el diseño curricular integrado de Fink (2008), la competencia científica y los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO de Biggs (2005), como las categorías para la sistematización, análisis e interpretación de la información recolectada.

Tabla 8
Categorías de análisis

Categorías	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
Factores Situacionales	Conjunto de categorías de la información ya existente sobre la situación de enseñanza y aprendizaje. Esta información se utilizará para tomar decisiones importantes sobre el curso. (Adaptado de Fink 2008)	Contexto Específico de la Situación de enseñanza/aprendizaje	-Número de estudiantes en el aula -Duración y frecuencia de las clases -Se impartirá: presencial, o en línea -Se impartirá: En un aula o laboratorio -Elementos físicos de la experiencia de aprendizaje que afectará a la clase
		Contexto General de la Situación de Aprendizaje	-Qué expectativas del aprendizaje se depositan en este curso de parte de: el colegio, el MEN, la sociedad -Modelo pedagógico institucional
		Naturaleza del Tema	-Teórico, práctico, ambos. -Convergente o divergente -Situación vital de los estudiantes (familiar)
		Características de los Aprendices	-Conocimiento previo sobre las temáticas -Metas y expectativas de aprendizaje -Estilos de aprendizaje -Creencias y valores sobre la enseñanza y el aprendizaje
Competencia Científica	Las competencias científicas deben ser entendidas 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 científicos” (Hernández, 2005, p. 21). Para el desarrollo de la competencia científica básica los sujetos deben estar en	Características del profesor	-Actitud hacia la temática y los estudiantes -Nivel de conocimiento o dominio sobre la temática -Puntos fuertes en la enseñanza
		Uso comprensivo del conocimiento científico	-Analiza cómo los organismos viven, crecen, responden a estímulos del ambiente y se reproducen. -Comprende cómo la interacción entre las estructuras que componen los organismos permiten el funcionamiento y desarrollo de lo vivo. -Comprende que en un ecosistema los seres vivos interactúan con otros organismos y con el ambiente físico, y que los seres vivos dependen de estas relaciones.
			-Comprende la dinámica de la Tierra y del sistema solar a

capacidad de comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido, en la construcción de explicación y comprensión de argumentos y modelos que den razón de fenómenos, en la formulación de preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas. (ICFES, 2015a, p.43).

Explicación
de fenómenos

partir de su composición.
-Comprende la naturaleza y las relaciones entre la fuerza, la energía, velocidad y el movimiento.
-Comprende que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.
-Comprende la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno.
-Comprende la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud.
-Comprende que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente.
-Analiza cómo los organismos viven, crecen, responden a estímulos del ambiente y se reproducen.
-Comprende cómo la interacción entre las estructuras que componen los organismos permiten el funcionamiento y desarrollo de lo vivo.
-Comprende que en un ecosistema los seres vivos interactúan con otros organismos y con el ambiente físico, y que los seres vivos dependen de estas relaciones.
-Comprende la dinámica de la Tierra y del sistema solar a partir de su composición.
-Comprende la naturaleza y las relaciones entre la fuerza, la energía, velocidad y el movimiento.
-Comprende que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades.
-Comprende la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno.
-Comprende la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud.
-Comprende que existen diversas fuentes y formas de energía y que ésta se transforma continuamente.
-Comprende que a partir de la investigación científica se

		Indagación	<p>construyen explicaciones sobre el mundo natural.</p> <p>-Utiliza algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.</p> <p>-Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones.</p> <p>-Elabora y propone explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimiento científico y de la evidencia de su propia investigación y de la de otros.</p>
Niveles de comprensión Taxonomía SOLO	Los niveles de comprensión se refieren a las habilidades cognitivas que pone en juego individuo al momento de realizar una actividad de aprendizaje o tarea evaluativa. Estos crecen en complejidad a medida que se pasa de un nivel a otro. (Adaptado de Biggs 2005)	Preestructural	<p>-Respuestas centradas en aspectos irrelevantes de la propuesta de trabajo</p> <p>-Contestaciones evasivas o tautológicas</p>
		Uniestructural	<p>-Respuestas que contienen datos informativos obvios</p> <p>-Respuestas extraídas directamente del texto.</p> <p>-Respuestas que requieren la utilización de dos o más informaciones del texto</p>
		Multiestructural	<p>-La información es analizada separadamente, no interrelacionada</p> <p>-Respuestas obtenidas tras el análisis de los datos del problema</p>
		Relacional	<p>-Integración de la información en un todo comprensivo.</p> <p>-Resultados organizados en forma de estructura.</p> <p>-Respuestas que manifiestan la utilización de un principio general y abstracto</p>
		Abstracta ampliada	<p>-Inferencias a partir del análisis sustantivo de los datos del problema y que es generalizable a otros contextos.</p>

Nota. Se describen las categorías de análisis, desde sus conceptualizaciones, dimensiones e indicadores.

4. Resultados

4.1. Análisis e interpretación de resultados

Factores situacionales, y niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de la muestra

En la primera fase de este diseño, se identificaron los factores situacionales (información existente sobre la situación de enseñanza y aprendizaje) y las necesidades de la muestra de estudiantes para definir las cualidades del programa de intervención.

En la identificación de los factores situacionales se utilizó una encuesta (Anexo B) y una entrevista no estructurada al docente del área de Ciencias Naturales (Anexo C), los resultados obtenidos fueron:

Primeramente, en el contexto específico de la situación de aprendizaje: el grado 6 cuenta con 25 estudiantes (16 hombres y 9 mujeres), la intensidad horaria del área es de cuatro horas semanales, las clases se imparten de manera presencial en un aula. No existe un laboratorio para realizar prácticas, lo cual es un aspecto desfavorable en la experiencia de aprendizaje y en el fomento de habilidades científicas. Sin embargo, se cuenta con algunos instrumentos básicos como termómetros, balanza, vasos de precipitado, Erlenmeyer, tubos de ensayo, soporte y destilador.

En lo que respecta, a las expectativas de aprendizaje que se buscan en este grado, está, el de fortalecer en los estudiantes habilidades para la identificación de problemas, formulación preguntas, elaboración y comprobación de hipótesis, análisis y solución de problemas, uso de métodos para analizar, evaluar y compartir resultados, entre otras, que les contribuirán al desarrollo de la competencia científica, y así, obtener mejores resultados en las pruebas internas y externas en el área de Ciencias Naturales, asimismo, favorecer la apropiación del

conocimiento científico que le permita la resolución de problemas; asimismo, la institución educativa cuenta con un modelo pedagógico basado en el desarrollo de competencias. A su vez, las temáticas que se imparten surgen de los referentes de calidad (lineamientos curriculares, EBC, DBA) y el PEI, y son pertinentes para la formación de habilidades científicas. Dentro de las cuales se encuentran: el método científico, teorías sobre el origen del universo y la vida, teoría celular, clasificación de los seres vivos, características de los reinos de la naturaleza, el ecosistema y sus componentes, propiedades de la materia, tipos de energía, entre otras, y son de carácter teórico-prácticas, y divergentes.

En cuanto a las características que presentan los estudiantes, estos: pertenecen a estratos socioeconómicos bajos, muestran desinterés por el estudio, son introvertidos, respetuosos, muy colaboradores, los ingresos familiares provienen del jornaleo, mototaxismo y agricultura a pequeña escala, donde ellos participan para colaborar económicamente al hogar. En lo que respecta al conocimiento práctico de las temáticas, poseen conocimientos empíricos acerca de labores agropecuarias que han sido transmitidas de generación en generación, los cuales son relacionados con lo aprendido en grados inferiores, su meta principal es ganar el año, y sus estilos de aprendizaje se distribuyen así: el 20% de los estudiantes tienen un estilo auditivo, un 40% el visual, y un 40% el kinestésico.

Finalmente, se presentan las características del docente que imparte el área de Ciencias Naturales, obtenidas mediante una entrevista no estructurada. Con respecto a sus creencias y valores del proceso de enseñanza y aprendizaje, señala que, es un proceso intencionado, continuo, bidireccional e integral, donde la motivación por parte del docente y estudiante es un factor muy importante, fijándose metas que hay que alcanzar. A su vez, el procedimiento

de retroalimentación es fundamental a la hora de lograr los objetivos y mejorar cada vez más el proceso.

Seguidamente, la actitud que tiene hacia las temáticas del área de Ciencias Naturales, es que estas se dejan trabajar transversalmente casi en su totalidad, son interesantes para los estudiantes, y útiles en la vida cotidiana, lo que facilita la motivación en ellos. Además, son muy prácticas, lo que permite demostrar lo que se enseña e incluso es fácil diseñar clases donde los estudiantes llegan a definir un concepto o explicar un fenómeno de manera fluida, teniendo en cuenta sus conocimientos previos. Asimismo, a los estudiantes les gusta mucho trabajar el área de Ciencias Naturales, en especial a través de laboratorios, salidas de campo y usando las TIC.

Con respecto al nivel de conocimiento o dominio que tiene sobre las temáticas del área de Ciencias Naturales, por su perfil de Ingeniero Agrónomo y Especialista en Sanidad Vegetal, conoce y maneja en detalle las plantas, su estructura y fisiología, los insectos, y en gran medida los organismos asociados de alguna manera a los individuos del reino vegetal. Finalmente, señala que el dominio que tiene sobre las temáticas es uno de los puntos fuertes en su enseñanza y el uso de las TIC (con las cuales, la IE cuenta). Además, la empatía mutua que genera en sus estudiantes y el interés por aportar en cada temática una herramienta útil para el desarrollo de competencias.

De acuerdo con Fink (2008), la primera acción del diseño del curso integrado, es identificar y revisar la información actual de la situación de enseñanza aprendizaje. La cual es muy importante, dado que se usará para la toma de decisiones importantes del curso (Fink, 2008, p. 8).

El análisis de esta información existente obtenida, proporcionó aspectos importantes como los elementos físicos y tecnológicos para el desarrollo de las clases, estilos de aprendizaje de los estudiantes, de dónde surgen los conocimientos empíricos que poseen, naturaleza de las temáticas, expectativas de aprendizaje del área, modelo pedagógico institucional, actitud del docente con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Ciencias, nivel de dominio de las temáticas, entre otros. Los cuales, fundamentaron la elaboración de las metas de aprendizaje, procedimiento de retroalimentación y evaluación, y las estrategias de enseñanza y aprendizaje, de forma pertinente y contextualizada, con el fin de cumplir los objetivos propuestos con la implementación del programa.

Para identificar los niveles de desarrollo de la competencia científica se utilizó una prueba SABER de Ciencias Naturales con 20 ítems liberados y validados por el ICFES. Los cuales fueron distribuidos en cada una de las dimensiones que evalúa la competencia científica así: ocho preguntas de la dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico, seis de la dimensión explicación de fenómenos y seis de la dimensión indagación.

Se presenta la gráfica que evidencia los niveles de desarrollo de la competencia científica, de los porcentajes (%) de estudiantes de la muestra en cada una de sus dimensiones.

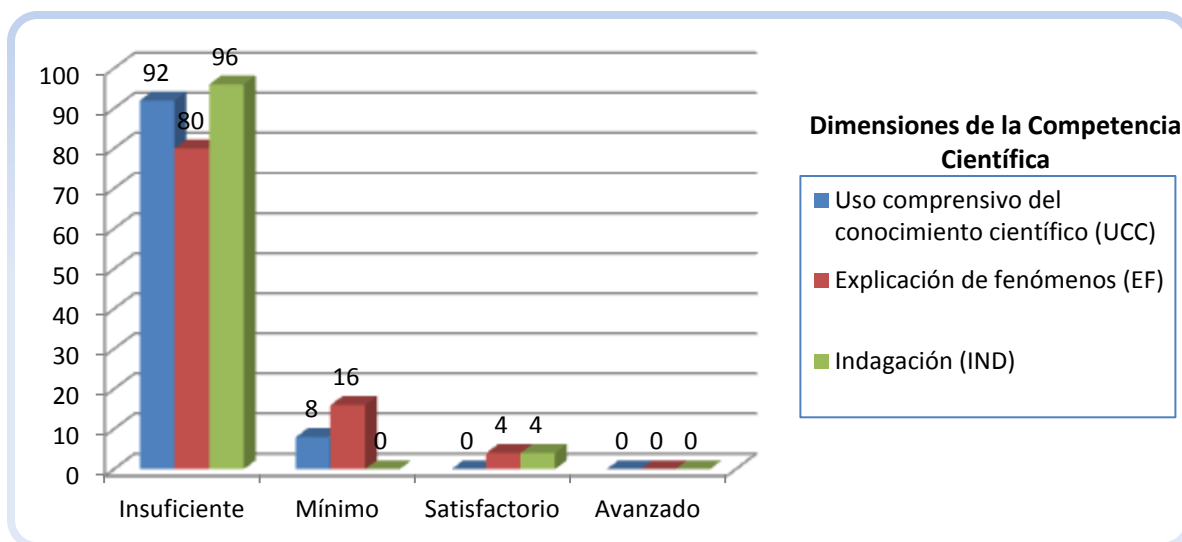


Figura 11. Distribución de los niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de la muestra.

Los resultados de la prueba de competencia científica en Ciencias Naturales señalaron con respecto a la dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico, que un alto porcentaje del 92% evidencia un nivel de desarrollo Insuficiente, y el 8% están en el nivel de desempeño Mínimo. Según el ICFES (2016), en el nivel Insuficiente, estos estudiantes “no superan las preguntas de menor complejidad de la prueba” (ICFES, 2015, p. 24), y en el nivel Mínimo, el estudiante “reconoce algunos usos cotidianos de la energía, algunas diferencias y semejanza de las características de los seres vivos, representa algunos fenómenos naturales a partir de modelos sencillos, identifica el uso de materiales a partir de algunas propiedades físicas, entre otros” (ICFES, 2016, p. 24).

En relación con la dimensión de la competencia científica Explicación de fenómenos un alto porcentaje del 80% de los estudiantes de la muestra se encontró en el nivel Insuficiente, un 16% en el nivel Mínimo y un 4% en el nivel Satisfactorio. Estos estudiantes según el ICFES (2016) en el nivel Insuficiente “no superan las preguntas de menor complejidad de la prueba” (ICFES, 2016, p. 24), y en el nivel Mínimo, el estudiante “solo explica las diferencias entre materiales a partir de algunas propiedades físicas, explica el

funcionamiento e interacción de algunos órganos de los seres vivos y explica los efectos de la contaminación en la salud y el ambiente, entre otros” (ICFES, 2016, p. 24). En cuanto al nivel Satisfactorio, el estudiante “explica algunos métodos para separar mezclas a partir de las características de sus componentes, explica el funcionamiento y las interacciones de algunos sistemas en los seres vivos, relaciona y explica el uso de objetos y materiales con sus propiedades físicas” (ICFES, 2016, p. 25)

Seguidamente, en cuanto a la dimensión de la competencia científica Indagación, los resultados develaron que un alto porcentaje de los estudiantes de la muestra, el 96% se encuentran en el nivel de desarrollo Insuficiente y un 4% en el nivel Satisfactorio. En relación con estos niveles, el ICFES (2016) para el nivel Insuficiente señala que los estudiantes “no superan las preguntas de menor complejidad de la prueba” (p. 24), y para el nivel Satisfactorio, el estudiante “usa evidencias para identificar y explicar fenómenos naturales, presenta de forma apropiada el proceso y los resultados de experimentos sencillos en ciencias, reconoce qué preguntas pueden ser contestadas a partir de la descripción de experimentos sencillos o de sus resultados” (ICFES, 2016, p. 25).

En consecuencia, con los resultados arrojados en la prueba de Ciencias Naturales, en las tres dimensiones de la competencia científica un alto porcentaje de los estudiantes se encontraron en el nivel de desempeño Insuficiente, un porcentaje bajo en el nivel Mínimo, un porcentaje significativamente bajo en el nivel Satisfactorio y ningún estudiante en el nivel Avanzado. Lo cual, develó la problemática existente en el desarrollo de la competencia científica, y exigió una pronta intervención.

Diseño del programa integrado de Ciencias Naturales para el desarrollo de la competencia científica

El programa para el desarrollo de la competencia científica que se implementó en la investigación surgió de la revisión de los factores situacionales y del diagnóstico de los niveles de desarrollo de las dimensiones de la competencia científica (uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación) en los estudiantes de grado 6 de Educación Básica Secundaria. Se diseñó, a partir de la teoría de L. Dee Fink (2003) sobre el “diseño curricular integrado” para el Aprendizaje Significativo, alineando las metas de aprendizaje (bajo el aprendizaje significativo, apoyadas en los EBC y los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO), el proceso de evaluación y retroalimentación (basado en la evaluación educativa) y las estrategias de enseñanza aprendizaje (fundamentadas en el aprendizaje activo); con el propósito de mejorar los niveles de desarrollo de la competencia científica, y lograr niveles de comprensión cualitativos de la taxonomía SOLO en los alumnos objeto de estudio. Asimismo, es importante señalar, que el programa integrado se adapta al modelo pedagógico basado en el desarrollo de competencias, adoptado por la Institución Educativa Inmaculada Carrizola.

Según Pérez (2000) “un programa en su fundamentación y formulación debe obedecer al mejoramiento de las necesidades, carencias, demandas y expectativas de los destinatarios” (Pérez, 2000, p. 276). Es por ello, que el programa integrado que se diseñó, tuvo en cuenta la identificación de necesidades, permitiendo la elaboración pertinente y lógica de los componentes fuertes primarios del diseño curricular integrado para el aprendizaje significativo, y la materialización de lo propuesto en los EBC en Ciencias Naturales a través

del diseño de experiencias significativas de aprendizaje en el desarrollo de la competencia científica, guardando coherencia con el modelo pedagógico institucional.

Evaluación del programa por expertos

En la tercera fase de este diseño, después de la elaboración del programa, se evaluó por expertos la calidad estructural y técnica de éste. Los juicios emitidos por los expertos, se encuentran en los Anexos J y K respectivamente.

Pérez (2000) propone que el programa debe ser evaluado en cuanto tal, es decir, así como fue diseñado por el docente. Dado que “se trata de la actividad evaluativa más importante tanto por ser la primera y base de todas las demás como por su contenido (...) Su finalidad es establecer la calidad técnica del programa, su viabilidad práctica y su evaluabilidad.” (Pérez, 2000, p. 276)

Atendiendo a las valoraciones y observaciones realizadas por los expertos, se pudo establecer que el programa integrado fue aceptado y cumplió con los requerimientos de calidad estructural y técnica para su aplicación. Asimismo, concuerdan en realizar algunas recomendaciones con respecto a los indicadores en las actividades de evaluación, coherencia entre las metas de aprendizaje, criterios de evaluación y las actividades de enseñanza aprendizaje, los medios y recursos para el desarrollo efectivo del programa, calidad e integralidad de las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación, y la viabilidad de la implementación y adaptación del programa en otros contextos.

Atendiendo al concepto emitido por los expertos, se realizaron mejoras al programa integrado, estas fueron:

1. Se rediseñaron las preguntas en la evaluación correspondiente, en concordancia con la formación por competencia.

2. Se rediseñaron e incluyeron nuevas actividades de evaluación, que contienen representaciones, proyectos de experimentación y modelos de comprobación que serán elaborados y explicados por los estudiantes, para despertar su curiosidad, espíritu creativo e innovador.
3. Se integraron las actividades rediseñadas y nuevas de evaluación, con las estrategias de enseñanza aprendizaje, y las metas de aprendizaje propuestas, según la teoría del diseño curricular integrado.

Con respecto a la recomendación en el indicador de la viabilidad de la implementación y adaptación del programa en otros contextos. Todos los documentos, imágenes, tablas, simuladores, videos, entre otros, que se referencian de páginas web en cada una de las actividades se trabajaron de forma local, ya que son descargados de Internet por el docente del área. Lo anterior se realiza, atendiendo principalmente al problema de conexión que existe en las instituciones educativas ubicadas en las zonas rurales, actualmente en la institución se cuenta con un Kiosco Vive Digital del Ministerio de las TIC, cuya conexión es muy limitada.

Asimismo, es importante señalar, que se realizaron los ajustes pertinentes en el documento, atendiendo a las normas APA.

Evaluación de la incidencia del programa integrado en el desarrollo de la competencia científica durante su implementación

Para el análisis de este objetivo, se evaluó la incidencia del programa integrado en el desarrollo de la competencia científica durante la implementación, desde la percepción del estudiante (estrategia PNI, autoevaluación y coevaluación) y del docente mediante la heteroevaluación. Los resultados se presentan a continuación.

Desde la percepción del estudiante:

Tabla 9

Registro de observaciones (estrategia PNI) de los estudiantes después la aplicación del programa

Ítems	Observaciones de los estudiantes	Análisis según las categorías
Positivo	<ul style="list-style-type: none"> -Aprendimos a manejar mejor los conceptos de las Ciencias Naturales (Eliana, Kamila) -Aprendimos a formular hipótesis (Kamila, Jesús D.) -Hemos aprendido a buscar información sobre las clases en otras fuentes (Kamila, Eliana) -Trabajamos con preguntas de la prueba SABER (Kamila, Roberto) -Utilizamos el método científico fuera del colegio(Lila) -Todo lo que hacemos se puede aplicar en otras partes (José C.). -Aprendimos todas las partes de la célula y su función. -Aprendimos a formular preguntas -Aprendimos a realizar experimentos usando el método científico (Eliana, José C., Kamila) -Buscamos solución a problemas usando el método científico (Kamila, José C.) -Aprendimos a explicar fenómenos de la naturaleza (Luis G., Roberto) -Participamos más en las preguntas qué hace el profe (Kamila, Roberto, José C., Eliana, Lila) -Sabemos cómo escribir informes de laboratorio, de acuerdo a la estructura que nos dio el profe (José C., Kamila, Roberto, Luis, Lila) -Aprendimos a trabajar una tabla comparativa (Sebastián, Kamila) -Realizamos gráficos y tablas para presentar resultados de los experimentos (Kamila, Roberto) -Participamos más en clase (Diana, Sebastián) -He perdido el miedo frente a otros compañeros (Eliana, Kamila, Sebastián) -Tenemos más confianza para realizar las actividades (José). -Sabemos en qué nos equivocamos en los exámenes (Lila, Eliana) -Corregimos en lo que nos equivocamos en los 	<p>Los estudiantes reconocieron como positivo del programa integrado manejar conceptos de las Ciencias Naturales, utilizar el método científico para solucionar problemas, realizar experimentos, explicar fenómenos, formular preguntas e hipótesis, buscar información en diferentes fuentes, escribir informes de laboratorio (con una estructura acordada), presentar resultados a través de gráficos y tablas. Estas acciones se asocian con el desarrollo de la competencia científica en todas sus dimensiones (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación), dado que según el ICFES (2015a) para el desarrollo de la competencia científica básica los sujetos deben estar en capacidad de comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido, en la construcción de explicación y comprensión de argumentos y modelos que den razón de fenómenos, en la formulación de preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas. (p.43). A su vez, estas acciones se encuentran relacionadas con los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado de la taxonomía SOLO.</p> <p>El diseño curricular integrado propuesto por Fink (2003), se inicia con el análisis de los factores situacionales y con esta información se diseñan el resto de componentes fuertes primarios (metas de aprendizaje, actividades de retroalimentación y evaluación,</p>

exámenes.
 -El profe realiza retroalimentación de las tareas (Kamila, José C.)
 -Los vídeos nos ayudaban a entender mejor la clase (Kamila, José C., Lila, Luisa F.)
 -El profe nos deja participar en clase.
 -El profe nos tiene confianza.
 -Realizamos actividades para cuidar el medioambiente (Kamila, Elkin, Luis)
 -Aprendimos a manejar un microscopio con las tablets (Luisa F., José C.)
 -Aprendimos a separar mezclas y sustancias con recursos del medio (Kamila)

y de enseñanza aprendizaje), todos estos están fundamentados bajo el aprendizaje significativo. Por ello, se diseñaron experiencias de aprendizaje significativo atendiendo a la taxonomía de aprendizaje significativo, evaluación educativa y aprendizaje activo, propuestos en la teoría de Fink (2003), que permitieron en los estudiantes la realización de acciones que ellos señalan como aspectos positivos, entre los cuales se encontraron: participar más en clases, conocer en qué se equivocaron en las actividades propuestas en clase, retroalimentación de las actividades, entender mejor las clases con la ayuda de vídeos, utilizar un microscopio con las Tablets, realizar actividades para el cuidado del medio ambiente, separar mezclas y sustancias con recursos del medio, utilizar el método científico fuera del colegio.

-En las exposiciones, a veces no se escuchaba lo que decían los compañeros (José A.)
 - A veces las clases se me hacían difíciles (Jesús D., José A.)
 -Es un poco difícil aprender las partes de la célula
 -Es un poco difícil aprender las funciones de los organelos de la célula (Luis G.)

Los aspectos negativos que manifestaron los estudiantes durante la implementación del programa integrado, se relacionan entre su desempeño y algunos juicios descritos por ellos en la autoevaluación y coevaluación. Atendiendo a lo anterior, se pudo interpretar que hay estudiantes que no obtuvieron un buen desempeño con respecto a algunas temáticas, debido a, que pocas veces participaban en las preguntas exploratorias, a veces complementaban con otras fuentes para responder a sus inquietudes, y se le dificultaba formular preguntas. A su vez, estas acciones están asociadas a los niveles cuantitativos de comprensión de la taxonomía SOLO. Asimismo, otro de los aspectos negativos manifestados por los estudiantes se relacionaron con los factores situacionales (primer componente fuerte de la teoría de Fink (2003)); identificados, el cual es la inexistencia de un

Negativo

-No hay laboratorio para hacer experimentos

	laboratorio. Con respecto a esto, el docente diseñó actividades y estrategias (uso de espacios para realizar prácticas, fabricación de objetos de laboratorio con materiales del medio, uso de simuladores offline) para contrarrestar esa necesidad.
<p>Interesante</p> <ul style="list-style-type: none"> -Con las actividades fuera de clase aprendimos un poco más (Eliana) -Aplicar lo que se aprendió en el colegio en otras partes. -Me gusta participar más en clase -Utilizar el videobeam y las tablets en clase -Conocer otros nombres de separación de mezclas -Me pareció interesante las prácticas de laboratorio (aunque no tenemos uno), aprendimos más -Las actividades que realizó el profe nos ayudaron a comprender mejor las clases -Trabajar en equipo nos permitió conocer mejor a nuestros compañeros (Sebastián) -A valorar más el cuidado del medioambiente -Hacer experimentos con materiales de donde vivimos -Con las guías sabíamos lo que íbamos a hacer. 	<p>Con respecto a los aspectos interesantes durante la implementación del programa integrado, los estudiantes manifestaron que con las actividades fuera de clase aprendieron un poco más, participar más en clase, aplicar lo aprendido en otros contextos, utilizar las TIC que hay en el colegio, realizar prácticas de laboratorio (sin tener uno), actividades pertinentes que utilizó el profesor para la mejor comprensión de las temáticas, conocer mejor a los compañeros mediante el trabajo en equipo, valorar más el cuidado del medio ambiente, usar materiales del medio para los experimentos, las cuales están relacionadas con las seis categorías del aprendizaje significativo propuesta por Fink (2003) en su teoría del diseño curricular integrado. Por ello, la importancia de diseñar e integrar los componentes fuertes primarios.</p>

Nota. Registro de observaciones (estrategia PNI) de los estudiantes después de la aplicación del programa.

Con respecto a las observaciones realizadas por los estudiantes, estas evidenciaron una apreciación favorable del programa integrado, motivación e interés por la comprensión sobre el mundo natural, la solución de problemas haciendo uso del método científico, y la necesidad de desarrollar habilidades científicas para mejorar su aprendizaje. De acuerdo con Fink (2008) “el diseño curricular integrado parte de la identificación y análisis de los factores situacionales y luego se elaboran el resto de componentes primarios fuertes, (...) los cuales deben interrelacionarse, con el fin de permitir la creación de experiencias significativas de aprendizaje” (Fink, 2008, p. 6). Durante la implementación del programa las actividades

diseñadas bajo el aprendizaje significativo, permitieron en los estudiantes despertar su curiosidad, creatividad, participación activa, motivación e interés hacia la ciencia.

De igual manera, manifestaron que desarrollaron habilidades propias de las ciencias, en especial sobre el manejo de conceptos, identificación de problemas, formulación y comprobación de hipótesis, búsqueda de información en otras fuentes, realización de experimentos, presentación de datos en gráficas y tablas, uso del método científico, entre otras, muy importantes para el desarrollo de la competencia científica, las cuales, fueron verificadas mediante las evidencias. Ahora bien, según Harlen (2010) las distintas maneras de aprender ciencias enfocadas a la comprensión, propician el desarrollo de habilidades de aprendizaje fundamentales, que permiten el desempeño efectivo, en un mundo que cambia constantemente (Harlen, 2010, p. 7).

Asimismo, manifiestan su participación activa en las clases, más confianza al exponer frente a sus compañeros, conocer donde se equivocan y corregirlo, a manejar un microscopio con las Tablets y separar mezclas con recursos del medio.

Finalmente, algunos estudiantes demostraron que se les hacía difícil la comprensión de algunas temáticas, el entender a sus compañeros mientras exponían. Estas acciones están relacionadas con algunos juicios valorativos expresados en la autoevaluación y coevaluación en donde participaban pocas veces en las preguntas exploratorias, se les dificultaba formular preguntas, entre otras, que a su vez se asocian con el nivel de comprensión uniestructural de la taxonomía SOLO, en el cual “la acción es fragmentada, establece conexiones simples y evidentes pero su significado no es comprendido, extraen las ideas directamente del problema, situación o texto presentado” (Carrascal, 2010, p. 194). Con respecto a lo expresado por la inexistencia de un laboratorio, el docente del área diseñó actividades y estrategias como: el

uso de las TIC, realización de experimentos con algunos materiales de laboratorio y otros elaborados por los mismos estudiantes, para así contrarrestar esta necesidad. El análisis de estas percepciones, es un insumo importante para realizar ajustes al diseño del programa.

Asimismo, se midió la percepción del estudiante durante la implementación de las sesiones trabajadas del programa, mediante rúbricas de autoevaluación y coevaluación de las evidencias de sus actividades evaluativas. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 10

Registro de observaciones de la autoevaluación de los estudiantes

Tipo de Evidencia	Criterio de evaluación	Juicio valorativo del estudiante	Análisis según categorías
Comprensión del conocimiento científico	<ul style="list-style-type: none"> -Identificas problemas científicos en tu entorno. -Formulas preguntas acerca de las problemáticas en tu entorno. -Indagas en diferentes fuentes para encontrar posibles respuestas a tus preguntas -Fórmulas posibles explicaciones a las problemáticas planteadas. -Diseñas experimentos que conlleven a probar una teoría. -Identificas las variables que influyen en un experimento. -Registras tus observaciones usando esquemas, gráficas y tablas. -Eres honesto a la hora de hacer mediciones y anotarlas. -Complementas con otras fuentes para ampliar lo aprendido. -Sacas conclusiones de los experimentos que realizas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Identifico problemas científicos en donde vivo, con los ejercicios hechos por el profe. - A veces busco respuestas en Internet. -Diseño experimentos solo cuando el profe lo dice. -A veces puedo identificar las variables del experimento, me falta entrenamiento. -Registro mis observaciones en tablas y gráficas porque obtengo los datos, y me lo han enseñado en Matemáticas. -Saco conclusiones cuando el profe lo pide. -Complemento lo aprendido en Internet. -Formulo explicaciones cuando me interesan. -Formulo preguntas acerca de la problemática de mi entorno porque hemos trabajado y estudiado eso con el profe. -A veces indago en diferentes fuentes, porque quiero saber de diferentes maneras y si es verdad (Luis Carlos). -Pocas veces identifico variables, solo cuando los experimentos son fáciles. -Soy honesto a la hora de hacer ediciones y anotarlas, para que me salga el trabajo bien. -Saco conclusiones de los experimentos que realizo y quisiera que nos pusieran más (Luis Carlos). -A veces indago en diferentes fuentes, cuando me pregunto una cosa y no sé qué es (Sebastián). -Formulo explicaciones a problemáticas, solo cuando me interesan (Sebastián, Eliana, Roberto). -Se me dificulta formular preguntas acerca de las problemáticas de mi entorno. -Diseño experimentos solo cuando el profe dice, en la casa no los hago. 	<p>En lo referente a la autoevaluación que hacen los estudiantes de la comprensión del conocimiento científico en las actividades que desarrollan se observó que parte de la muestra presenta dificultades para identificar las variables en un experimento, y para formular preguntas de problemáticas del entorno. Estas acciones se asocian a la Indagación (dimensión de la competencia científica). La cual según Cañal (2012b) tarda un poco más en desarrollarse, y su avance depende de la frecuencia con que se trabaje. Por otra parte, en las actividades de comprensión del conocimiento científico, se evidenció un número significativo de estudiantes de la muestra que identifican problemas científicos del entorno, indagan en diferentes fuentes sobre lo aprendido, sacan conclusiones de los experimentos que hacen, registran los resultados en esquemas, gráficos y tablas (agregan que lo han hecho en el área de Matemáticas), Son honestos a la hora de hacer las mediciones y registrarlas; acciones derivadas de los niveles de comprensión</p>

	<ul style="list-style-type: none"> -No he entendido mucho sobre variables en un experimento (Sebastián). -No todas las veces identifico las variables, porque no lo tengo claro (Luis Gabriel). -No registro observaciones en esquemas, gráficas y tablas porque no entiendo (Gabriel). -No se sacar conclusiones porque no las entiendo (Gabriel). -Formulo preguntas de mi entorno porque me gusta saber (Diana Carolina). -Se me hace difícil identificar variables (Diana Carolina, Lila). -Soy honesta al hacer mediciones y registrarlas porque no quiero que la tarea me salga mal. -A veces complemento con otras fuentes lo que he aprendido (Eliana). -Identifico las variables en un experimento (Luis Carlos, Kamila). -A veces busco en varias fuentes para responder mis preguntas (Luis Fernando). -Saco conclusiones para saber si el experimento funciona o no (Luis Fernando). -No indago en otras fuentes porque no tengo Internet (Roberto). -Identifico las variables en un experimento. -A veces le pregunto al profe o busco en Internet, para saber las respuestas a las preguntas que no me sé (José Andrés). 	<p>relacional y abstracto ampliado de la taxonomía SOLO, en donde el estudiante evidencia comprensión conceptual, integra las ideas de un todo coherente, se apoya en argumentos, relaciona aspectos claves e infiere a partir de datos, teoriza, explica, construye significado, establece relaciones causa efecto, generaliza, integra un todo coherentemente (Carrascal, 2010, p. 195).</p>
<p>Desempeño en las actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> -Participas en las preguntas exploratorias -Cumples tu función cuando trabajas en grupo. -Escuchas activamente a tus compañeros y compañeras. -Sustentas tus respuestas con argumentos. -Reconoces otros puntos de vista. -Modificas lo que piensas ante argumentos más sólidos -Realizas preguntas sobre tus inquietudes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pocas veces participo en las preguntas exploratorias, porque no se explicar bien, el profe nos ayuda cuando no sabemos (José Andrés). -Siempre cumplo con mis funciones, cuando trabajamos en grupo. -Realizo preguntas sobre mis inquietudes -Reconozco los puntos de vista de mis compañeros. -Se me dificulta sustentar mis respuestas con argumentos (Roberto). -Modifico lo que pienso, ante argumentos más sólidos cuando tienen la razón. -Cuando es importante realizo preguntas sobre mis inquietudes. -Escucho activamente a mis compañeros, porque es una regla de grupo acordada con el profe. -Siempre participo en las preguntas exploratorias (José Sebastián). -Escucho a mis compañeros porque pueden decir cosas que me ayudan a realizar la tarea (Luis Fernando). -Cuando me demuestran cosas con argumentos, cambio mi pensar. -Realizo preguntas para no quedarme con inquietudes (José Fernando, Lila) -Participo en las preguntas exploratorias cuando me sé la respuesta (Eliana). -Se me dificulta cambiar lo que pienso, 	<p>En cuanto a la autoevaluación que hacen los estudiantes de su desempeño en las actividades que desarrollan se observó que parte de la muestra evidencian dificultades para participar en las preguntas exploratorias (presentan problemas para explicarlas) y sustentar sus respuestas con argumentos; acciones que se asocian al nivel de comprensión multiestructural, donde el estudiante recoge varios aspectos desorganizados de la tarea en la acción ejecutada mediante conexiones literales, más no hay integración coherente de las ideas, la acción continua siendo literal, fragmentada y reproductiva (Carrascal, 2010, p. 195). Asimismo, se evidenció en el desempeño de las actividades que un número significativo de los estudiantes cumplen las funciones asignadas al</p>

		<p>cuando alguien explica mejor.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sustento mis respuestas con argumentos pocas veces, porque se me dificulta. -Reconozco y respeto otros puntos de vista -Sustento mis respuestas con argumentos, porque entiendo (Sebastián A.). -Casi siempre participo en las preguntas exploratorias, porque me gusta responderlas (Luis Carlos). -Cuando los demás tienen la razón, cambio lo que pienso. -Me falta práctica para realizar preguntas sobre mis inquietudes (Jesús David). 	<p>trabajar en equipo, escuchan activamente a sus compañeros y reconocen sus puntos de vista, realizan preguntas al tener inquietudes, cambian su pensar cuando le argumentan sólidamente; estas acciones están asociadas con las siete competencias (indagar, explicar, comunicar, trabajo en equipo, disposición, entre otras) que proponen los EBC de Ciencias Naturales, que en su conjunto, intentan mostrar cómo el estudiante comprende y usa el conocimiento de las ciencias para dar respuestas a sus preguntas, ya sean estas de carácter disciplinar, metodológico o actitudinal. (ICFES, 2005a, p. 43). Las cuales son fundamentales en el desarrollo de las dimensiones de la competencia científica (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación) que se evalúan en la prueba SABER.</p>
Productos Científicos	<ul style="list-style-type: none"> -Las preguntas formuladas, son bien estructuradas y coherentes respecto al problema. -Evalúo la calidad de las fuentes de información y das crédito a ella. -Las hipótesis que planteas son hechas con base al conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. -Los experimentos que planteas son pertinentes y conllevan a la solución o explicación del problema. -Reconoces que variables pueden cambiar, y cuales pueden permanecer constantes. -Las gráficas y tablas en que presentas tus resultados, facilitan la interpretación de los datos. -Sacas conclusiones de tus trabajos, aunque no obtengas los resultados esperados. -Socializas de forma 	<ul style="list-style-type: none"> -No evalué la calidad de las fuentes, porque copio de cualquier parte (Ángel David, José Andrés, Juan S., Luis F., Luis g., Diana) -Planteo hipótesis de lo que pienso. -Casi siempre expongo bien los resultados de los experimentos. -Presento los informes con la estructura establecida, claros y objetivos. -Algunas veces las preguntas que planteo son estructuradas y coherentes. -Los experimentos que hacemos nos ayudan a explicar problemas. -Las gráficas y tablas que hago me ayudan a interpretar los datos, también la hago en Matemáticas. -Me falta práctica para hacer buenas preguntas. -Pocas veces hago hipótesis, solo cuando el profe lo pide. -Me falta entrenamiento para reconocer las variables que cambian y las que no (Roberto). -A veces expongo los resultados de los experimentos, me da pena. -Las hipótesis las hago con lo que he aprendido. -Se me hace difícil formular una pregunta bien estructurada. -Pocas veces reconozco las variables que 	<p>Con respecto a la autoevaluación que hacen los estudiantes de los productos científicos en las actividades que desarrollan se observó que parte de la muestra evidenciaron dificultades para evaluar la calidad de las fuentes de información, formular y comprobar hipótesis, formular preguntas estructuradas y coherentes, reconocer las variables que cambian y las que no; estas acciones están asociadas a la Indagación (dimensión de la competencia científica), la cual es más tardía para desarrollar (Cañal, 2012b). De igual forma, se evidenció en un número significativo de estudiantes la formulación de preguntas estructuradas, elaboración y uso de gráficas y tablas para la interpretación de datos, formulación de hipótesis con lo aprendido, planteamiento de experimentos para la solución o explicación de problemas,</p>

<p>clara, objetiva y pertinente los resultados obtenidos.</p> <p>-Los informes que realizas contienen la estructura adecuada, además son claros y objetivos.</p>	<p>cambian y las que no.</p> <p>-Se me dificulta hacer gráficas y tablas para mostrar resultados.</p> <p>-Saco conclusiones de los resultados, aunque no sean los que quería.</p> <p>-Casi siempre socializo los resultados de los experimentos de forma clara, me falta entrenamiento (Luis Fernando).</p> <p>-Reconozco las variables que cambian, y las que no cambian.</p> <p>-A veces presento los resultados en gráficas y tablas, tengo que practicar más para hacerlas bien (Lila).</p> <p>-No me gusta hacer conclusiones cuando no me dan los resultados (Lila, Gabriel S.).</p> <p>-Los experimentos que planteamos solucionan problemas.</p> <p>-Las gráficas y tablas que hago, hacen fácil la interpretación de datos (Luis Gabriel).</p> <p>-Las preguntas que hago no son bien estructuradas y el profe nos guía para hacerlas bien (Sebastián A.).</p> <p>-Planteo hipótesis con lo aprendido en las clases.</p> <p>-A veces formulo preguntas bien estructuradas y coherentes de acuerdo al problema (Jesús David).</p> <p>-A veces los experimentos no funcionan y el profe nos ayuda a explicar eso (Jesús David).</p>	<p>socialización de resultados obtenidos, elaboración de conclusiones, presentación de informes claros y objetivos con la estructura adecuada; acciones asociadas en gran medida con los niveles de comprensión multiestructural relacional, y el abstracto ampliado.</p>
--	--	---

Nota. Registro de observaciones de la autoevaluación de los estudiantes.

Tabla 11

Registro de observaciones de la coevaluación de los estudiantes

Tipo de Evidencia	Criterio de evaluación	Juicio valorativo del estudiante	Análisis según categorías
Comprensión del conocimiento científico	<p>-Identifica problemas científicos en tu entorno.</p> <p>-Formula preguntas acerca de las problemáticas en tu entorno.</p> <p>-Indaga en diferentes fuentes para encontrar posibles respuestas a tus preguntas</p> <p>-Fórmula posibles explicaciones a las problemáticas planteadas.</p> <p>-Diseña experimentos que conlleven a probar una teoría.</p> <p>-Identifica las variables que influyen en un experimento.</p> <p>-Registra sus observaciones usando esquemas, gráficas y</p>	<p>-El problema que identificaste no es muy claro.</p> <p>-No hay claridad en las explicaciones que das sobre las problemáticas planteadas.</p> <p>-Identificas solo una variable del experimento.</p> <p>-Las tablas y gráficas que usaste no representan todos los datos que obtuviste</p> <p>-Las conclusiones que sacas no están bien fundamentadas</p> <p>-Las preguntas que formulas no se relacionan con problemas de tu entorno.</p> <p>- Se te dificulta relacionar lo que indagas en diferentes fuentes.</p> <p>-Se te dificulta relacionar las variables.</p> <p>- Las conclusiones que sacas no las integras con lo que hacen otras personas.</p> <p>-Identificas las variables en un experimento.</p> <p>-Explicas sobre las problemáticas que trabajamos.</p> <p>-Identificas las variables de los</p>	<p>En lo referente a la coevaluación que hacen los estudiantes de la comprensión del conocimiento científico, se evidenció en algunos la falta de comprensión en las actividades desarrolladas. Estas acciones están asociadas con su desempeño bajo (el problema identificado no es muy claro, identificar una sola variable en el experimento) en cada una de las dimensiones de la competencia científica (ICFES, 2015a, p. 43). A su vez, en coherencia con la taxonomía SOLO estos estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, en el cual “la acción es</p>

	<p>tablas. -Es honesto a la hora de hacer mediciones y anotarlas. -Complementa con otras fuentes para ampliar lo aprendido. -Saca conclusiones de los experimentos que realizas.</p>	<p>experimentos, pero no las relacionas. -Complementas lo aprendido en Internet. -Formulas preguntas de tu entorno porque te gusta saber -Formulas preguntas acerca de la problemática del entorno porque se trabajó y estudió eso con el profe. -Eres honesto a la hora de hacer ediciones y anotarlas, para que te salga el trabajo bien. -Sacas conclusiones de los experimentos que se realizan y los relaciona con otros trabajos. -Utilizas tablas y gráficas para registrar las observaciones en otras áreas. -Relacionas las variables que identificas con otros experimentos.</p>	<p>fragmentada, establece conexiones simples y evidentes pero su significado no es comprendido, extraen las ideas directamente del problema, situación o texto presentado.” (Carrascal, 2010, p. 194)</p> <p>Asimismo, en actividades de comprensión del conocimiento científico, se presentó un número significativo de estudiantes que de acuerdo a sus acciones (identificar las variables de los experimentos, pero no relacionarlas, dificultad para relacionar lo que indaga en diferentes fuentes) se encuentran en el nivel de comprensión multiestructural, donde según Carrascal (2010) “los estudiantes necesitan más de una pieza de información, hecho o idea para resolver un problema, recoge varios aspectos desorganizados de la tarea en la acción ejecutada mediante conexiones literales, más no hay integración coherente de las ideas, la acción continua siendo literal, fragmentada y reproductiva” (p. 195)</p> <p>A su vez, otro número importante de estudiantes de acuerdo a la coevaluación en la implementación del programa integrado, según las acciones realizadas (sacar conclusiones y relacionarlas con otros trabajos, relacionar las variables con otros experimentos), se encontraron en los niveles cualitativos de comprensión de la taxonomía SOLO relacional y abstracto ampliado. Los cuales permiten en los estudiantes un mayor nivel de desarrollo de la competencia científica en todas sus dimensiones.</p>
Desempeño en las actividades	<p>-Participa en las preguntas exploratorias -Cumple su función cuando trabaja en grupo.</p>	<p>-Algunos estudiantes participan pocas veces en las preguntas exploratorias. -Cuando trabajamos en grupo, siempre cumplimos con lo que te corresponde.</p>	<p>En cuanto a la coevaluación que hacen los estudiantes de su desempeño en las actividades que desarrollan se</p>

	<ul style="list-style-type: none"> -Escucha activamente a sus compañeros y compañeras. -Sustenta sus respuestas con argumentos. -Reconoce otros puntos de vista. -Modifica lo que piensa ante argumentos más sólidos. -Realiza preguntas sobre sus inquietudes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Algunos compañeros no realizan preguntas porque les da pena. -No argumentas claramente las respuestas que das. -Lo que explicas no lo entiendo, porque no te escucho bien. -Casi siempre participas en las preguntas exploratorias. -Algunos de compañeros escuchan atentamente a los otros, porque pueden decir algo que les ayude a entender mejor. -Algunos compañeros les falta práctica para realizar preguntas. -Siempre participo en las preguntas exploratorias. -Realizas preguntas sobre tus inquietudes -Algunos compañeros sustentan con argumentos las respuestas que dan. -Reconoces los puntos de vista de tus compañeros. -Cambias de pensar, cuando te dan argumentos sólidos. 	<p>observó que parte de la muestra evidencian dificultades para participar en las preguntas exploratorias (presentan problemas para explicarlas), falta de práctica para realizar preguntas y sustentar sus respuestas con argumentos; acciones que se asocian con la dimensión de la competencia científica Indagación. La cual, según (Cañal, 2012b) es más tardía para desarrollar, y su avance depende de la frecuencia con que se trabaje.</p> <p>A su vez, algunos estudiantes realizaron acciones (poca participación en las preguntas exploratorias, no argumentan claramente las respuestas que dan, falta de práctica para realizar preguntas) que se asocian al nivel de comprensión uniestructural y multiestructural, donde el estudiante “realiza una acción fragmentada, establece algunas conexiones simples y evidentes pero su significado no es comprendido, y recoge varios aspectos desorganizados de la tarea en la acción ejecutada mediante conexiones literales, más no hay integración coherente de las ideas, la acción continua siendo literal, fragmentada y reproductiva” (Carrascal, 2010, p. 195).</p> <p>Otra parte de la muestra evidenciaron acciones (sustentar con argumentos sus respuestas, realizar preguntas sobre sus inquietudes, cambiar de pensar cuando le dan argumentos más sólidos) relacionadas con los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado, que favorecen el desarrollo de la competencia científica en todas sus dimensiones.</p>
<p>Productos Científicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Las preguntas que formula, son bien estructuradas y coherentes respecto al problema. -Evalúa la calidad de las fuentes de información y 	<ul style="list-style-type: none"> -Las preguntas que formulas no están estructuradas. -Algunos compañeros no formulan preguntas en relación con el problema. -Las hipótesis que planteas no son claras. -Algunos compañeros se les dificulta 	<p>Con respecto a la coevaluación que hacen los estudiantes de los productos científicos en las actividades que desarrollan se observó que parte de la muestra</p>

<p>da crédito a ellas.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Las hipótesis que plantea son hechas con base al conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. -Los experimentos que plantea son pertinentes y conllevan a la solución o explicación del problema. -Reconoce que variables pueden cambiar, y cuales pueden permanecer constantes. -Las gráficas y tablas en que presenta sus resultados, facilitan la interpretación de los datos. -Saca conclusiones de sus trabajos, aunque no obtengas los resultados esperados. -Socializa de forma clara, objetiva y pertinente los resultados obtenidos. -Los informes que realiza contienen la estructura adecuada, además son claros y objetivos. 	<p>reconocer las variables que cambian y las que no.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Las tablas y gráficas que realizas no facilitan la interpretación de los datos. -Algunos compañeros no socializan los resultados de los experimentos de forma clara. -El informe que presentas no cuenta con la estructura establecida. -Expones de forma clara y coherente los resultados de los experimentos que hacemos. -No está clara la hipótesis que planteas, te falta entrenamiento. -Realizas preguntas estructuradas, sin coherencia con la problemática. -Realizas preguntas no estructuradas, sin coherencia con la problemática, y el profesor guía para hacerlas bien. -Las hipótesis que planteas son hechas con lo que sabes y las teorías que hemos visto. -Sabes reconocer las variables que cambian y las que no en un experimento. -Las gráficas y tablas que haces, te ayudan a interpretar mejor los datos, también las haces en Matemáticas. -Algunos compañeros plantean preguntas estructuradas y coherentes con la problemática. -Algunos estudiantes plantean sus hipótesis de acuerdo a tu conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. -Muchos compañeros presentan los informes con la estructura establecida. Son claros y objetivos. 	<p>evidencian dificultades para evaluar la calidad de las fuentes de información, formular y comprobar hipótesis, formular preguntas estructuradas y coherentes, reconocer las variables que cambian y las que no; estas acciones están asociadas a la Indagación (dimensión de la competencia científica), la cual es más tardía para desarrollar (Cañal, 2012b).</p> <p>De igual forma, se evidenció que algunos estudiantes realizan acciones (las preguntas no están bien estructuradas, se les dificulta reconocer variables, no socializan los resultados de los experimentos de forma clara) asociadas con el nivel de comprensión uniestructural y multiestructural de la taxonomía SOLO.</p> <p>A su vez, un número importante de estudiantes realizaron acciones como la formulación de preguntas estructuradas, elaboración y uso de gráficas y tablas para la interpretación de datos, formulación de hipótesis con lo aprendido, planteamiento de experimentos para la solución o explicación de problemas, socialización de resultados obtenidos, elaboración de conclusiones, presentación de informes claros y objetivos con la estructura adecuada; las cuales están asociadas con los niveles cualitativos de comprensión de la taxonomía SOLO, en mayor medida en el relacional, que el abstracto ampliado.</p>
--	---	--

Nota. Registro de observaciones de la coevaluación de los estudiantes.

Con referencia a la información recogida, desde la percepción del estudiante, a través de las rúbricas de autoevaluación y coevaluación de las evidencias, manifestadas en el desarrollo de las actividades evaluativas y de enseñanza aprendizaje, se pudo observar que una parte de la muestra alcanzó el nivel relacional en cada uno de los tipos de evidencias, y el

nivel abstracto ampliado fue logrado de forma moderada en cada uno de los tipos de evidencias, donde manifiestan el desarrollo de habilidades para la identificación de problemas del entorno, formulación de preguntas coherentes sobre problemáticas del entorno, indagación en diferentes fuentes sobre lo aprendido, formulación de hipótesis de acuerdo al conocimiento cotidiano, teorías y modelos vistos, formulación de posibles explicaciones a las problemáticas planteadas, identificación y relación entre las variables de un experimento, diseño de experimentos para probar una teoría, uso de gráficas y tablas para registrar y organizar mejor las observaciones (asimismo, que lo han hecho en otras áreas), entre otras. Las anteriores acciones, están asociadas a todas las dimensiones de la competencia científica (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación).

De igual manera, un número significativo de estudiantes de la muestra manifestó que identifica las variables de un experimento, pero no las relaciona, dificultad para relacionar lo que indaga en diferentes fuentes, realización de preguntas estructuradas sin coherencia con la problemática, relacionar las conclusiones de sus trabajos con las de otros, entre otras. Las cuales se asocian con el nivel de comprensión multiestructural de la taxonomía SOLO.

Asimismo, se pudo evidenciar, que algunos estudiantes exponen las dificultades que presentan con la identificación de variables de un experimento, formulación de preguntas, participación en las preguntas exploratorias, entre otros. Las cuales se asocian con el nivel de comprensión uniestructural de la taxonomía SOLO.

Ahora bien, con referencia al desarrollo de la competencia científica, las acciones manifestadas por los estudiantes en estas rúbricas evidenciaron un nivel de desarrollo mayor en las dimensiones Uso comprensivo del conocimiento científico y la explicación de fenómenos, que en la indagación. Esta última según Cañal (2012b) es más tardía para

desarrollar, y su avance depende de la frecuencia con que se trabaje. De allí, que algunos estudiantes manifiesten la falta de práctica y/o entrenamiento para formular hipótesis y preguntas, identificar problemas y variables, entre otros. Atendiendo a lo anterior, es importante señalar, que de acuerdo al análisis de resultados obtenidos en estas rúbricas, se ajustaron algunas actividades del programa integrado para contribuir al desarrollo de esta dimensión.

Desde la percepción del docente:

Heteroevaluación de las evidencias. Para seguir evaluando el programa desde la perspectiva del docente, se realizó la valoración de las evidencias de las actividades evaluativas de los estudiantes. Los resultados se presentan por cada una de las quince sesiones trabajadas durante la implementación del programa, con el porcentaje (%) de estudiantes ubicados, de acuerdo a las dimensiones de la competencia científica: Uso comprensivo del conocimiento científico (UCC), Explicación de fenómenos (EF) e Indagación (IND) en los respectivos niveles de desempeño, en las siguientes figuras.

Sesiones 1 y 2

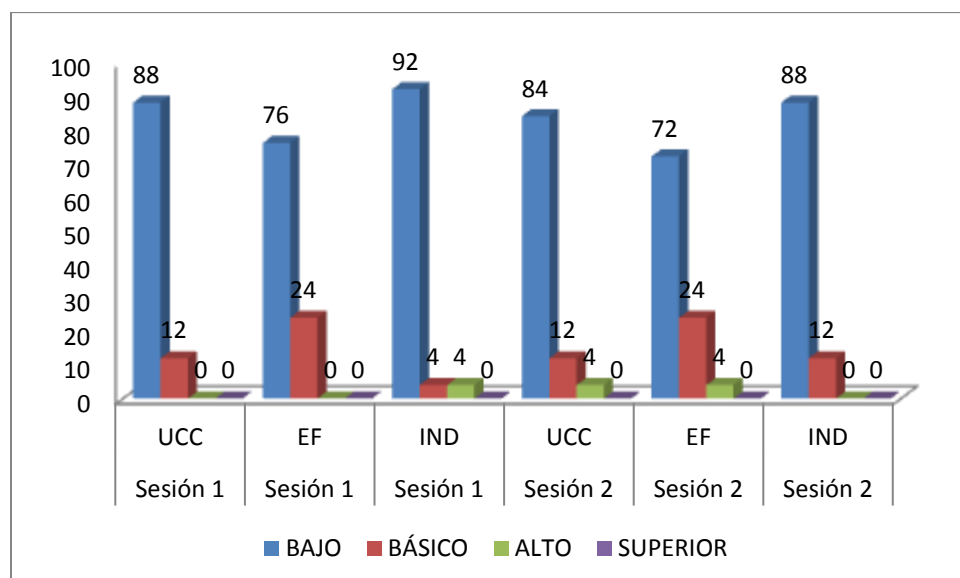


Figura 12. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 1 y 2.

Durante el desarrollo de la primera sesión:

En lo que respecta a la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, los estudiantes de la muestra evidenciaron que el 88% presentó un desempeño Bajo, un 12% desempeño Básico, y ningún estudiante en los desempeños Alto y Superior. Ya que existe una comparación coherente entre los niveles de desempeño Bajo y Básico con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO: uniestructural y multiestructural respectivamente, se evidencia que el desarrollo de esta dimensión llegó hasta los niveles menos complejos de comprensión (fase cuantitativa), y no se presentaron estudiantes en los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado (fase cualitativa).

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 76% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 24% en desempeño Básico, y ninguno en los desempeños alto y superior. En coherencia con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO, los estudiantes en su gran mayoría se encuentran en los niveles menos complejos (uni y multiestructural), y ninguno en los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 92% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, un 4% en desempeño Básico y un 4% en desempeño Alto, y ningún estudiante en desempeño Superior. Lo cual, realizando la comparación coherente ubica a estos estudiantes en los niveles de comprensión uniestructural, multiestructural y relacional de la taxonomía SOLO, y ninguno en el nivel abstracto amplio.

Los resultados para la segunda sesión, en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, los estudiantes de la muestra evidenciaron que el 84% presentan un desempeño Bajo, 12% desempeño Básico y el 4% en desempeño Alto, y ningún estudiante en

desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO aún existe un alto porcentaje en el nivel uniestructural, aunque hay un mínimo movimiento de estudiantes de ese nivel al multiestructural, y de este nivel al relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 72% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 24% en desempeño Básico, un 4% en desempeño alto y ninguno en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima movilización de estudiantes del nivel de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural al multiestructural, se mantuvo el bajo porcentaje en el nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 88% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo y un 12% en desempeño Básico y ningún estudiante en los desempeños Alto y Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo un mínimo movimiento de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural, y una disminución del porcentaje en el nivel de comprensión relacional. Sin embargo, el porcentaje en el nivel uniestructural es muy alto, y no se encontraron estudiantes en los niveles relacional y abstracto ampliado.

Sesiones 3 y 4

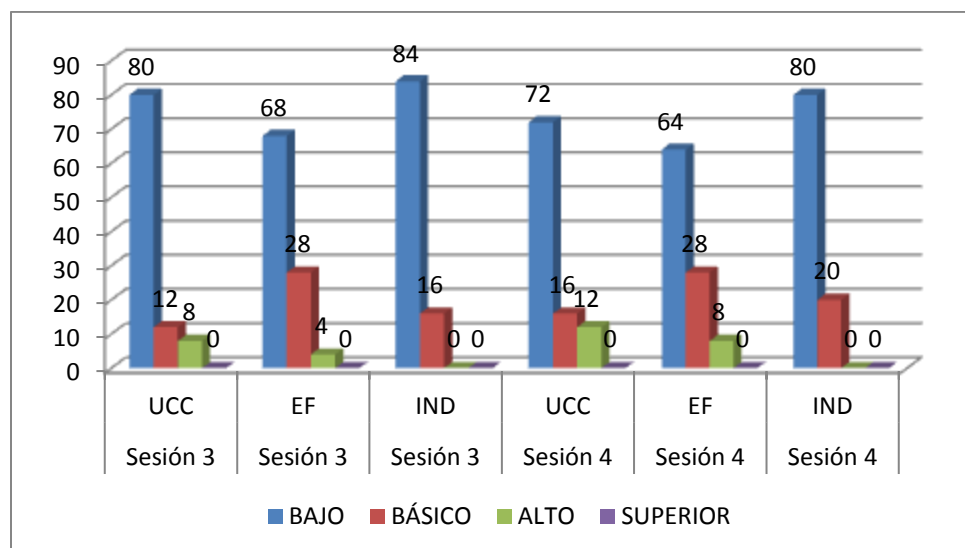


Figura 13. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 3 y 4.

Los resultados de la tercera sesión mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 80% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 12% desempeño Básico y el 8% en desempeño Alto, y ningún estudiante en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO aún existe un alto porcentaje en el nivel uniestructural, aunque hay un mínimo movimiento de estudiantes de ese nivel, el multiestructural no varía, y en el relacional se encuentra un mínimo porcentaje de estudiantes y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 68% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 28% en desempeño Básico, un 4% en desempeño alto y ninguno en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima movilización de estudiantes del nivel de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural al multiestructural, se mantuvo el bajo porcentaje en el nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 84% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo y un 16% en desempeño Básico y ningún estudiante en los desempeños Alto y Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo un mínimo movimiento de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural. Sin embargo, el porcentaje en el nivel uniestructural es muy alto, y no se ubicaron estudiantes en los niveles relacional y abstracto ampliado.

En la cuarta sesión, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 72% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 16% desempeño Básico y el 12% en desempeño Alto, y ningún estudiante en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO aún existe un alto porcentaje en

el nivel uniestructural, aunque hubo un mínimo movimiento de estudiantes de ese nivel al multiestructural, y de este al relacional, y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 64% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 28% en desempeño Básico, un 8% en desempeño alto y ninguno en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima disminución de estudiantes del nivel de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural, el multiestructural se mantuvo, y hay un mínimo incremento del porcentaje de estudiantes en el nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 80% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo y un 20% en desempeño Básico y ningún estudiante en los desempeños Alto y Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hay un mínimo movimiento de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural. Sin embargo, aún el porcentaje en el nivel uniestructural es muy alto, y no se ubicaron estudiantes en los niveles relacional y abstracto ampliado.

Sesiones 5 y 6

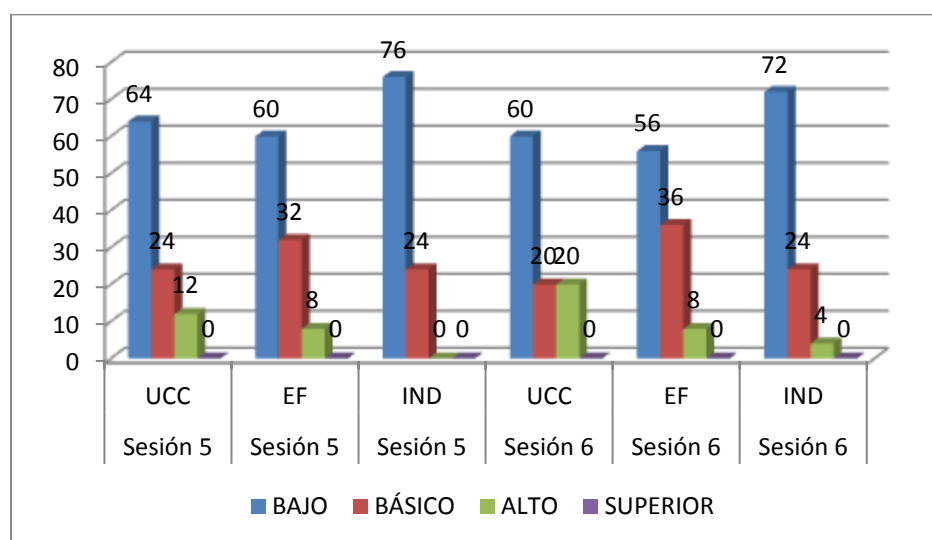


Figura 14. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 5 y 6.

Los resultados de la quinta sesión mostraron que en la dimensión Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, el 64% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 24% desempeño Básico y el 12% en desempeño Alto, y ningún estudiante en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hay una mínima disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural, y una movilización de estos al nivel multiestructural, el porcentaje en el relacional se mantuvo, y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión Explicación de Fenómenos, un 60% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 32% en desempeño Básico, un 8% en desempeño alto y ninguno en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima movilización de estudiantes del nivel de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural al multiestructural, se mantuvo el porcentaje en el nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de Indagación, el 76% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo y un 24% en desempeño Básico y ningún estudiante en los desempeños Alto y Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hay un mínimo movimiento del porcentaje de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural. Sin embargo, el porcentaje en el nivel uniestructural es muy alto, y no se ubicaron estudiantes en los niveles relacional y abstracto ampliado.

En la sexta sesión, los resultados mostraron que en la dimensión Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, el 60% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 20% desempeño Básico y el 20% en desempeño Alto, y ningún estudiante en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo una mínima disminución del

porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural y multiestructural, y un incremento, en el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional, y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión Explicación de Fenómenos, un 56% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 36% en desempeño Básico, un 8% en desempeño alto y ninguno en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima movilización de estudiantes del nivel de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural al multiestructural, se mantuvo el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de Indagación, el 72% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, un 24% en desempeño Básico y un 4% en el desempeño Alto, y ningún estudiante en el desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hay una mínima disminución de estudiantes en el nivel uniestructural, el nivel multiestructural se mantuvo, en el nivel relacional hay un mínimo porcentaje de estudiantes, y no se encontraron estudiantes en el nivel abstracto ampliado.

Sesiones 7 y 8

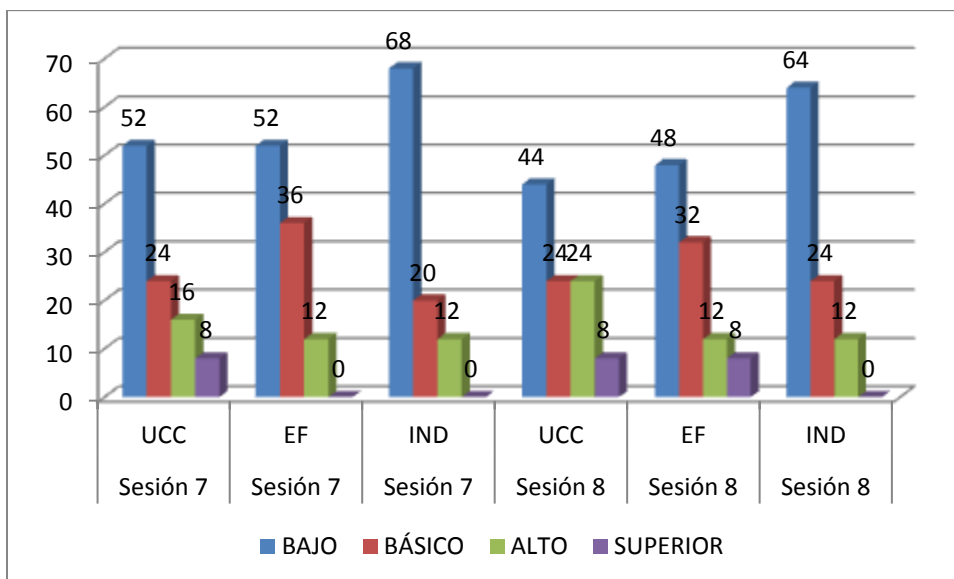


Figura 15. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 7 y 8.

En la séptima sesión, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 52% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 24% desempeño Básico y el 16% en desempeño Alto, y un 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión, hubo una disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural, un incremento mínimo en el nivel multiestructural, una disminución en el nivel relacional, y un incremento en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 52% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 36% en desempeño Básico, un 12% en desempeño alto y ninguno en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel de comprensión uniestructural, el nivel mutiestructural se mantuvo, y hubo un mínimo incremento en el porcentaje del nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 68% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 20% en desempeño Básico, un 12% en desempeño Alto y ningún estudiante en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión, hubo una mínima disminución del porcentaje de estudiantes en los niveles uniestructural y multiestructural, en el relacional se incrementó un mínimo porcentaje de estudiantes, y no hay estudiantes en el nivel abstracto ampliado.

Los resultados de la octava sesión mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 44% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, un 24% desempeño Básico, el 24% en desempeño Alto, y un 8% desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO hubo una disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural, los niveles multiestructural y abstracto

ampliado se mantienen, y hubo un incremento, en el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 48% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 32% en desempeño Básico, un 12% en desempeño alto y el 8% en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima disminución de estudiantes en los niveles de comprensión uniestructural y multiestructural, se mantuvo el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional y hubo un incremento en el nivel abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 64% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, un 24% en desempeño Básico y un 12% en el desempeño Alto, y ningún estudiante en el desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo una mínima movilización de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural, se mantuvo el nivel relacional, y no se ubicaron estudiantes en el nivel abstracto ampliado.

Sesión 9

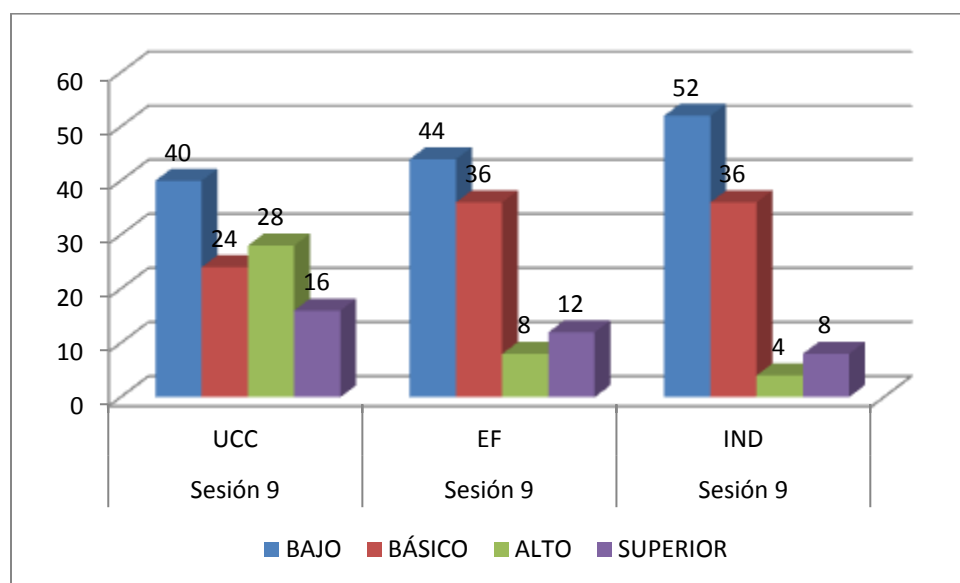


Figura 16. Distribución de los resultados de los estudiantes en la sesión 9.

En la novena sesión, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 40% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 24% desempeño Básico, el 28% en desempeño Alto, y un 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo una mínima disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural, los niveles multiestructural y relacional se mantienen, y se presentó un incremento mínimo en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 44% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 36% en desempeño Básico, un 8% en desempeño alto y un 12% en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima disminución de estudiantes en los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural y relacional, y un mínimo incremento del porcentaje de estudiantes en los niveles multiestructural y abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 52% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, un 36% en desempeño Básico, el 4% en desempeño Alto y un 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión hubo una disminución del porcentaje de estudiantes en los niveles uniestructural y relacional, y un incremento en los niveles multiestructural y abstracto ampliado.

Sesión 10

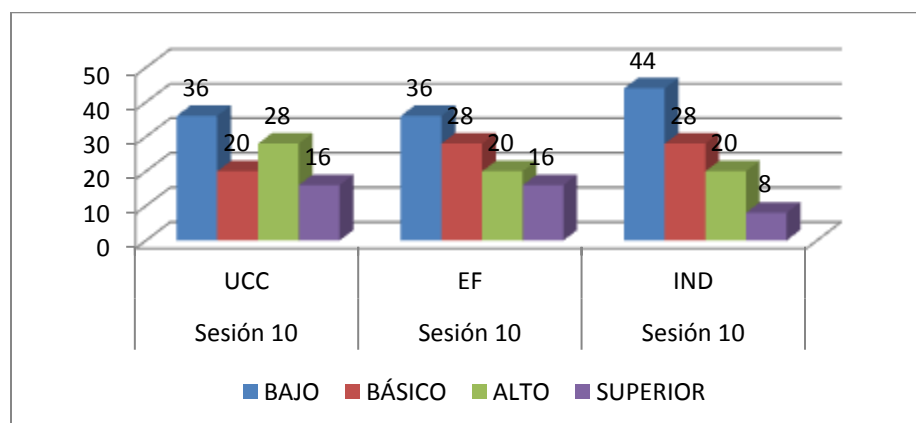


Figura 17. Distribución de los resultados de los estudiantes en la sesión 10.

En lo que respecta a la décima sesión, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 36% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 20% desempeño Básico, el 28% en desempeño Alto, y un 16% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo una mínima disminución del porcentaje de estudiantes en los niveles uniestructural y multiestructural, el relacional se mantuvo, y se presentó un incremento en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 36% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 28% en desempeño Básico, un 20% en desempeño alto y un 16% en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima disminución de estudiantes en los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO uniestructural y multiestructural, y un incremento del porcentaje de estudiantes en los niveles relacional y abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 44% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, un 28% en desempeño Básico, el 20% en desempeño Alto y un 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión hubo una disminución del porcentaje de estudiantes en los niveles uniestructural y multiestructural, un incremento en el nivel relacional y el nivel abstracto ampliado se mantuvo.

Sesiones 11 y 12

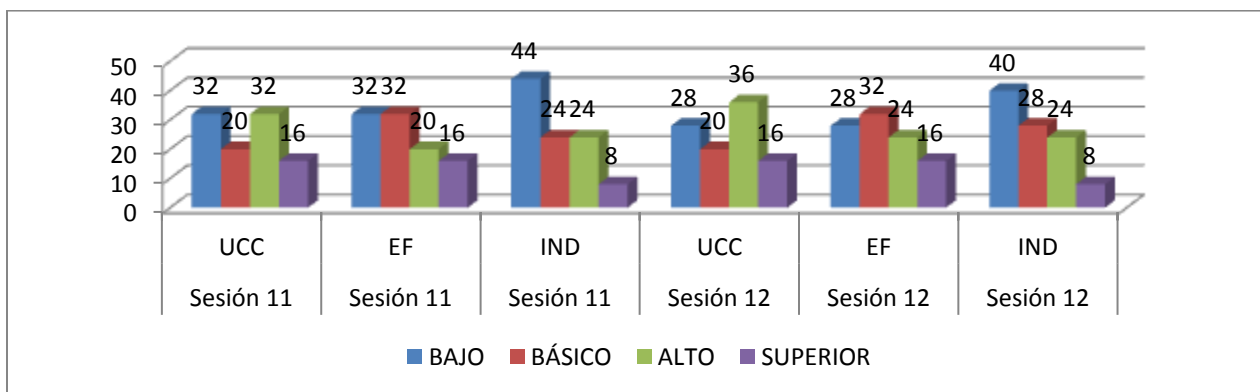


Figura 18. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 11 y 12.

En la sesión 11, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 32% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 20% desempeño Básico y el 32% en desempeño Alto, y un 16% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión, hubo una disminución del porcentaje mínima de estudiantes en el nivel uniestructural, se mantuvo igual el nivel multiestructural, hubo un incremento mínimo en el nivel relacional, y el nivel abstracto ampliado permaneció igual.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 32% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 32% en desempeño Básico, un 20% en desempeño alto y 16% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO, se presentó una mínima movilización de estudiantes del nivel de comprensión uniestructural al mutiestructural, los niveles relacional y abstracto ampliado se mantienen.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 44% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 24% en desempeño Básico, un 24% en desempeño Alto y un 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión, se mantuvo el nivel uniestructural, hubo una mínima movilización del porcentaje de estudiantes del nivel multiestructural al relacional, y el nivel abstracto ampliado permaneció igual.

Los resultados de la sesión 12, mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 28% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, un 20% desempeño Básico, el 36% en desempeño Alto, y un 16% desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO hubo una disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural, el nivel multiestructural permaneció igual, hubo un incremento mínimo en el nivel relacional, y el porcentaje de estudiantes en el nivel abstracto ampliado se mantuvo.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 28% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 32% en desempeño Básico, un 24% en desempeño alto y el 16% en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima disminución de estudiantes en los niveles de comprensión uniestructural, los niveles multiestructural y abstracto ampliado se mantienen, y se dio un incremento mínimo en el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 40% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, un 28% en desempeño Básico, un 24% en el desempeño Alto, y el 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo una mínima movilización de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural, se mantuvo el nivel relacional y abstracto ampliado con el mismo porcentaje de estudiantes.

Sesiones 13 y 14

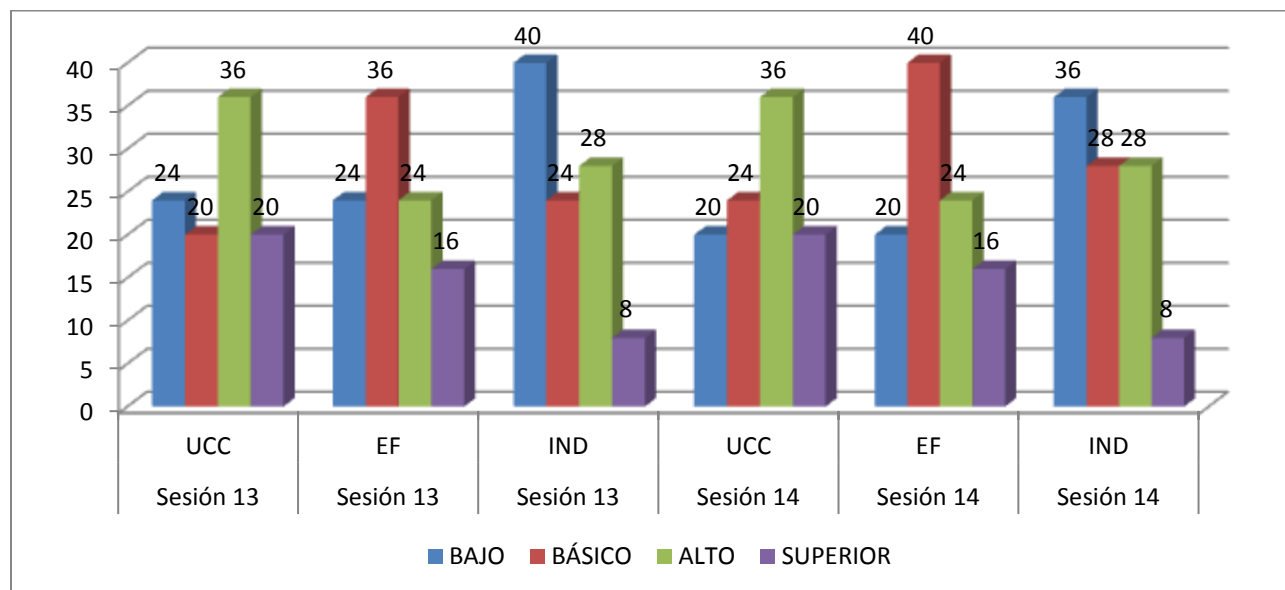


Figura 19. Distribución de los resultados de los estudiantes en las sesiones 13 y 14.

En la sesión 13, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 24% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 20%

desempeño Básico y el 36% en desempeño Alto, y un 20% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión, hubo una disminución del porcentaje de estudiantes en el nivel uniestructural, se mantienen los niveles multiestructural y relacional, y se presentó un incremento mínimo en el nivel abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 24% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 36% en desempeño Básico, un 24% en desempeño alto y el 16% en desempeño Superior. Estos resultados presentaron una mínima movilización de estudiantes del nivel de comprensión uniestructural al multiestructural, y se mantuvo el porcentaje de estudiantes en los niveles relacional y abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 40% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, el 24% en desempeño Básico, un 28% en desempeño Alto y un 8% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión, el nivel multiestructural se mantuvo, hubo una mínima movilización del porcentaje de estudiantes del nivel multiestructural al relacional, y permaneció igual el porcentaje de estudiantes en el nivel abstracto ampliado.

Los resultados de la sesión 14, mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 20% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, un 24% desempeño Básico, el 36% en desempeño Alto, y un 20% desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO, hubo una mínima movilización de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural, el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional y abstracto ampliado se mantuvo.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 20% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 40% en desempeño Básico, un 24% en desempeño alto y el 16% en

desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO, hubo una mínima movilización de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural, el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional y abstracto ampliado se mantuvo.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 36% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, un 28% en desempeño Básico, un 28% en el desempeño Alto, y un 8% en el desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO hubo una mínima movilización de estudiantes del nivel uniestructural al multiestructural, se mantuvo el porcentaje de estudiantes en el nivel relacional y abstracto ampliado.

Sesión 15

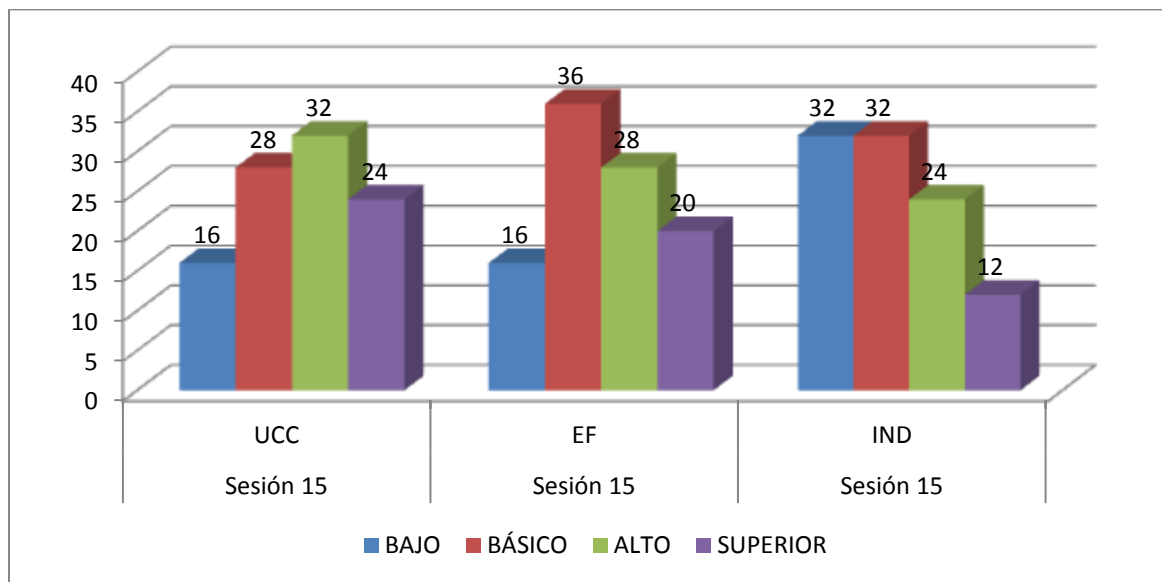


Figura 20. Distribución de los resultados de los estudiantes en la sesión 15.

En lo que respecta a la sesión 15, los resultados mostraron que en la dimensión **Uso Comprensivo del Conocimiento Científico**, el 16% de los estudiantes evidenciaron un desempeño Bajo, 28% desempeño Básico, el 32% en desempeño Alto, y un 24% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO, hubo una mínima

movilización del porcentaje de estudiantes, del nivel uniestructural al multiestructural, del multiestructural al relacional, y de este último al abstracto ampliado.

Para la dimensión **Explicación de Fenómenos**, un 16% de los estudiantes se ubicaron en desempeño Bajo, el 36% en desempeño Básico, un 28% en desempeño alto y un 20% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO, hubo una mínima movilización del porcentaje de estudiantes, del nivel uniestructural al multiestructural, del multiestructural al relacional, y de este último al abstracto ampliado.

En cuanto, a la dimensión de **Indagación**, el 32% de los estudiantes se encontraron en desempeño Bajo, un 32% en desempeño Básico, el 24% en desempeño Alto y un 12% en desempeño Superior. En relación con los niveles de comprensión SOLO, hubo una mínima movilización del porcentaje de estudiantes, del nivel uniestructural al multiestructural, del multiestructural al relacional, y de este último al abstracto ampliado.

En esta última sesión se evidenció una mínima movilización de estudiantes de los niveles uni y multiestructural a los niveles relacional y abstracto ampliado, en cada una de las dimensiones de la competencia científica, siendo el uso comprensivo del conocimiento científico donde se logró mayor desplazamiento de estudiantes a los niveles de comprensión más complejos, seguido de la explicación de fenómenos e indagación.

Los resultados obtenidos por los estudiantes durante la implementación del programa integrado, evidenciaron un mejoramiento gradual de su desempeño. Al inicio, se evidenció un alto porcentaje de estudiantes ubicados en los niveles de comprensión uni y multiestructural, uno muy discreto de ellos, se ubicó en el nivel relacional y ninguno en el nivel abstracto ampliado.

Durante el desarrollo de las sesiones trabajadas del programa integrado, los desempeños de los estudiantes evidenciaron una mejoría hasta llegar a un porcentaje importante en los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado, alcanzando la fase cualitativa de la taxonomía SOLO donde se realizan acciones de comparación, argumentación, formulación y comprobación de hipótesis, generalizaciones, reflexiones y conclusiones.

El análisis presentó que se dan movimientos desde los niveles menos complejos hacia los más complejos, es decir del desempeño Bajo al Básico, de éste al Alto, y de este al Superior, desde el nivel uniestructural al multiestructural, de éste al relacional, y de este al abstracto ampliado.

Asimismo, se pudo evidenciar una distribución porcentual entre los estudiantes que alcanzaron una comprensión uniestructural y multiestructural y los que desarrollaron una comprensión relacional, esta división se mantuvo por varias sesiones durante la implementación del programa, con respecto al nivel abstracto ampliado, en las últimas sesiones, este presentó un porcentaje moderado de estudiantes en las dimensiones Uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, y uno discreto en Indagación.

Para la terminación de las sesiones del programa integrado, se resaltó un porcentaje importante de estudiantes en el desarrollo de los niveles de comprensión cualitativos; relacional y abstracto ampliado, y una disminución muy significativa de estudiantes del nivel uniestructural, con respecto al nivel de comprensión multiestructural, hubo un incremento de estudiantes en relación con los resultados de la primera sesión.

En lo referente a las acciones de la competencia científica, los resultados interpretados según los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO se asociaron a las acciones de las fases cuantitativas y cualitativas evidenciadas en la muestra. Al principio de las sesiones en las tres dimensiones de la competencia científica (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación) la mayoría de los estudiantes identifican, citan y definen de forma literal, solo se interesan en la memorización de datos, se les dificulta explicar fenómenos, formular preguntas de acuerdo a lo observado e interrelacionar la información obtenida.

Durante la implementación del programa, una parte de la muestra fue desarrollando habilidades en la identificación de problemas, observación de fenómenos, formulación de preguntas científicas, argumentación, entre otras, que impactan positivamente el avance de los estudiantes en los niveles de desarrollo de las tres dimensiones de la competencia científica.

Para la culminación de las sesiones del programa integrado, se desarrollaron en forma importante habilidades para la exploración de hechos y explicación de fenómenos, formulación de preguntas científicas, análisis y solución de problemas empleando el método científico, formulación y comprobación de hipótesis, recolección, análisis y organización de información relevante, y socialización de resultados. A su vez, se presentó un número significativo de estudiantes que solo describen y seleccionan datos de acuerdo a fenómenos observados, sin interrelacionarlos. Asimismo, aún se encontró un porcentaje muy significativo de estudiantes que identifican, definen de forma literal, y memorizan datos sobre conceptos propios de las ciencias. En lo que respecta a las dimensiones de la competencia científica, se presentó un mayor nivel de desarrollo en el uso comprensivo del conocimiento científico, seguido de la explicación de fenómenos y la indagación.

Es importante señalar, que de acuerdo a la información recogida y analizada de los resultados obtenidos durante la implementación del programa integrado por los estudiantes a través de las rúbricas de evaluación de los aprendizajes (propuesta de investigación - etapas del método científico, recreación del experimento de Redi, identificación de las partes del microscopio y su uso correcto, discusión grupal sobre la importancia de la biodiversidad y las consecuencias de las actividades humanas sobre los recursos naturales, métodos de separación de mezclas y sus aplicaciones en la vida cotidiana) apoyadas en los indicadores de los niveles de la taxonomía SOLO (ver Tabla 6), se realizó de forma pertinente la retroalimentación, y ajustes en actividades del programa.

Validación del programa según los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO

Durante la última fase de este diseño, con el fin de evaluar la mejora en las necesidades evidenciadas inicialmente y validar el programa, se identificó nuevamente el nivel de desarrollo de la competencia científica. Para ello, se aplicó una nueva prueba tipo SABER de Ciencias Naturales con 20 ítems liberados y validados por el ICFES, seguidamente se compararon los resultados de esta, con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO. Los resultados después de la aplicación del programa son los siguientes:

En relación al desarrollo de la competencia científica de los estudiantes después de la aplicación del programa, en la dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico, el 16% presentaron un nivel Insuficiente, 24% Mínimo, 36% Satisfactorio y 24% Avanzado. Con respecto a la dimensión Explicación de fenómenos, el 16% presentaron un nivel Insuficiente, 36% Mínimo, 28% Satisfactorio y 20% Avanzado. Finalmente, en la dimensión

Indagación, el 32% presentaron un nivel Insuficiente, 32% Mínimo, 24% Satisfactorio y 12% Avanzado.

Los resultados obtenidos en la prueba de competencias en Ciencias Naturales posterior a la implementación del programa, se interrelacionaron con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO, para determinar los niveles de desarrollo alcanzados por los estudiantes en la competencia científica, y el avance en los niveles de comprensión uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado después de la intervención.

Según el ICFES (2012) el desarrollo de las competencias en la asignatura de Ciencias Naturales, se mide en los niveles de Insuficiente, Mínimo, Satisfactorio, y Avanzado. El estudiante demostrará un desarrollo Superior de las competencias en el nivel Avanzado, un desarrollo Alto en el nivel Satisfactorio, un desarrollo Básico en el nivel Mínimo, y un desarrollo bajo en el nivel Insuficiente.

Por otra parte, Chan et al. (2002) establecen las subescalas de Bajo, Moderado y Alto para los niveles de comprensión Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado de la Taxonomía SOLO. Los niveles ICFES (2011) y las Subescalas de Chan y otros (2002) se comparan coherentemente para hacer el siguiente análisis, de acuerdo a las figuras:

Uso comprensivo del conocimiento científico

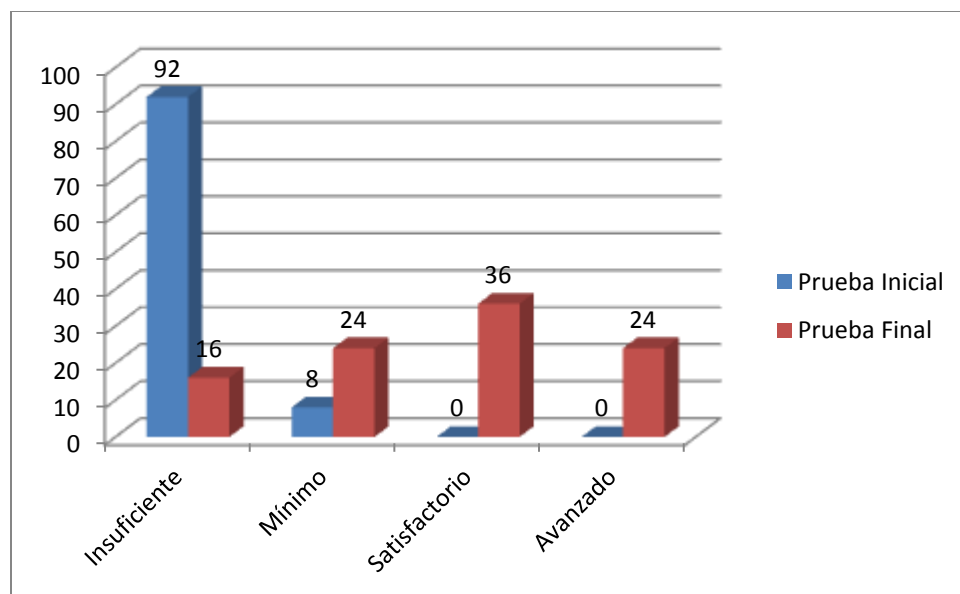


Figura 21. Resultados prueba de inicio y final de la dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico.

En relación a la dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico de la competencia científica, en la prueba de inicio y en la prueba final, la muestra obtuvo 0% en los niveles Satisfactorio y avanzado en la primera, y 36% y 24% respectivamente en la segunda, como se puede ver, en la segunda prueba, un porcentaje significativo de los estudiantes mostraron niveles de desarrollo satisfactorio y avanzado. A su vez, en la primera prueba se encuentra el 8% y 92% de los estudiantes en los niveles Mínimo e Insuficiente, y en la segunda un 24% y 16% respectivamente. Lo cual, evidenció una disminución significativa de estudiantes en el nivel Insuficiente y un aumento moderado en el nivel Mínimo.

Comparando coherentemente la dimensión de la competencia científica Uso comprensivo del conocimiento científico con los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO, se puede decir que la muestra presentó un porcentaje significativo en el nivel relacional de 36% (relacional alto 16%, moderado un 12% y bajo el 8%) y abstracto ampliado de 24% respectivamente, asimismo, una importante disminución del 76% de estudiantes en el nivel de comprensión uniestructural, y un aumento del 16% con referencia a la prueba inicial,

en el nivel multiestructural, obteniendo un total de 24% (multiestructural alto 12%, moderado el 4%, y bajo un 8%).

Explicación de fenómenos

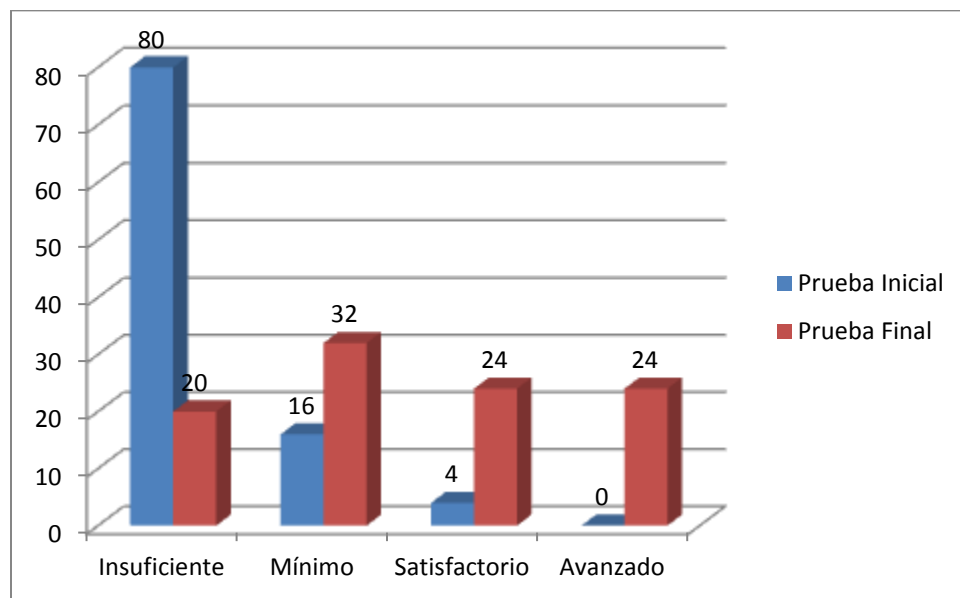


Figura 22. Resultados prueba de inicio y final de la dimensión Explicación de fenómenos.

Con respecto a la dimensión Explicación de fenómenos de la competencia científica, en la prueba de inicio y en la prueba final, la muestra obtuvo 4% y 0% en los niveles Satisfactorio y avanzado en la primera, y 24% y 24% respectivamente en la segunda, como se puede ver, en la segunda prueba, un porcentaje significativo de los estudiantes mostraron niveles de desarrollo satisfactorio y avanzado. A su vez, en la primera prueba se encontró el 16% y 80% de los estudiantes en los niveles Mínimo e Insuficiente, y en la segunda un 32% y 20% respectivamente. Lo cual, evidenció una disminución significativa de estudiantes en el nivel Insuficiente y un aumento en el nivel Mínimo.

Comparando coherentemente la dimensión de la competencia científica Explicación de fenómenos con los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO, se puede decir que la muestra presentó un porcentaje significativo en los niveles relacional de 24% (relacional alto 16%, moderado un 4% y bajo el 4%) y abstracto ampliado de 24% respectivamente, de igual

forma, una importante disminución del 60% de estudiantes en el nivel de comprensión uniestructural, y un aumento del 16% con respecto a la prueba inicial en el nivel multiestructural, para llegar a un total de 32% en ese nivel (multiestructural alto 16%, moderado el 8%, y bajo un 8%).

Indagación

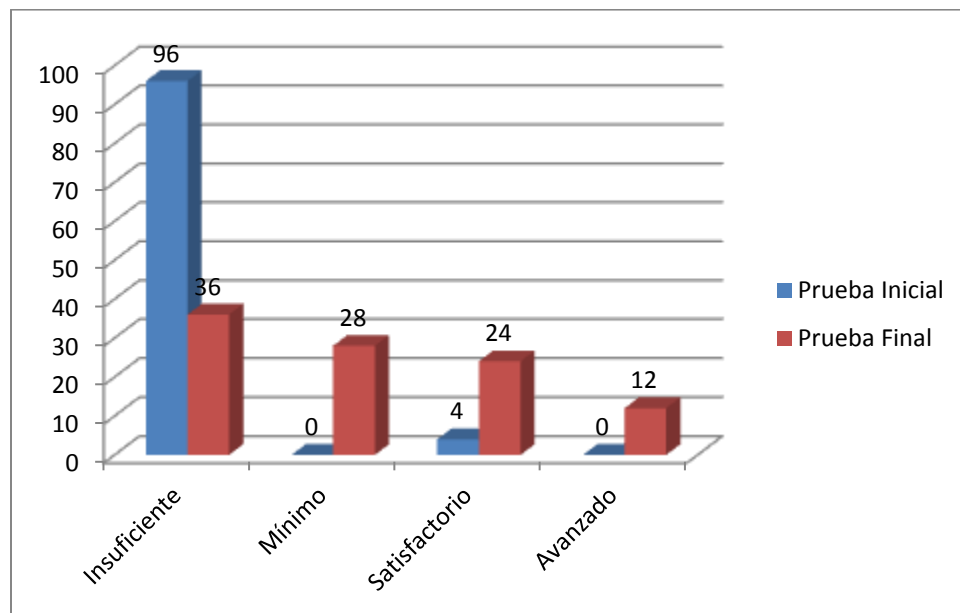


Figura 23. Resultados prueba de inicio y final de la dimensión Indagación.

Para la dimensión Indagación de la competencia científica, en la prueba de inicio y en la prueba final, la muestra obtuvo 4% y 0% en los niveles Satisfactorio y avanzado en la primera, y 24% y 12% respectivamente en la segunda, como se puede ver, en la segunda prueba, un porcentaje moderado de los estudiantes mostraron niveles de desarrollo satisfactorio y avanzado. A su vez, en la primera prueba se encontraba el 0% y 96% de los estudiantes en los niveles Mínimo e Insuficiente, y en la segunda un 28% y 36% respectivamente. Lo cual, evidenció una disminución significativa de estudiantes en el nivel Insuficiente y un aumento significativo en el nivel Mínimo.

Comparando coherentemente la dimensión de la competencia científica Indagación con los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO, se puede decir que la muestra presentó un porcentaje moderado en los niveles relacional de 24% (relacional alto 8%, moderado un 8% y bajo el 8%) y abstracto ampliado de 12% respectivamente, asimismo, una importante disminución del 60% de estudiantes en el nivel de comprensión uniestructural, y un aumento significativo del 28% en el nivel multiestructural (multiestructural alto 16%, moderado el 8%, y bajo un 4%) con respecto a la prueba inicial.

Posterior a la aplicación del programa integrado, los estudiantes de la muestra presentaron avances en cada una de las dimensiones de la competencia científica, y los niveles de comprensión según la Taxonomía SOLO. En las dimensiones de la competencia científica se alcanzó un desarrollo mayor en el Uso comprensivo del conocimiento científico y la Explicación de fenómenos, que en la Indagación. Ahora bien, con respecto a esta última, según Cañal (2012b) tarda un poco más en desarrollarse, y su avance depende de la frecuencia con que se trabaje.

Esta situación es comparable con resultados de algunas investigaciones que han implementado intervenciones para mejorar las tres dimensiones de la competencia científica en el nivel de básica secundaria y media académica que se evalúan en Colombia obteniendo resultados satisfactorios, como es el caso de Aguado y Campo (2018), Hernández (2018), Santafé (2018). A su vez, Vásquez et al., (2014), trabajaron las tres competencias propuestas en la prueba PISA; las cuales presentan características muy similares a las evaluadas en la prueba SABER. Asimismo, con otros estudios que promueven el desarrollo de una dimensión de la competencia científica, con la obtención de muy buenos resultados. Entre los cuales se encuentran, a nivel nacional en el Uso comprensivo del conocimiento científico (Melo, 2015;

Canchilla et al., 2017), Explicación de fenómenos (Ascencio, 2017; Borja et al., 2017) e Indagación (Torrenegra, 2017), y en el ámbito internacional, en la competencia Indagación (González-Weil et al., 2012) en Chile y (Flórez, 2015) en Perú.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Los resultados que arrojó esta investigación, evidenciaron los efectos de la implementación de un programa integrado de Ciencias Naturales en el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de Básica Secundaria. Seguidamente, después de realizado el respectivo análisis de la información obtenida, se presentan las siguientes conclusiones:

Se comprobó la efectividad de la teoría del diseño de cursos integrados de L. Dee Fink, sobre el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes en todas sus

dimensiones, por lo anterior, esta es una buena alternativa para superar el problema planteado en este trabajo investigativo.

Se logró la disminución significativa en cada una de las dimensiones de la competencia científica de estudiantes del nivel Insuficiente donde los estudiantes identifican, definen de forma literal y memorizan datos e información sobre conceptos propios de las ciencias, con relación al nivel mínimo su avance fue moderado en las dimensiones Uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, y significativo en la Indagación, aquí los estudiantes solo describen y seleccionan datos de acuerdo a los fenómenos observados, sin interrelacionarlos; en los niveles de mayor complejidad (satisfactorio y avanzado), hubo mayor desarrollo en la dimensión uso comprensivo del conocimiento científico, y en un menor grado, explicación de fenómenos, e indagación. Donde las habilidades desarrolladas en los desempeños satisfactorio y avanzado, se asocian al nivel relacional y abstracto ampliado de la Taxonomía SOLO, ya que según Carrascal (2010) el estudiante en estos niveles:

Evidencia la comprensión conceptual, integra las ideas en un todo coherente, se apoya en argumentos, relaciona aspectos claves e infiere a partir de los datos, teoriza, explica, construye significado, establece relaciones está en condiciones de apreciar el significado de las partes en relación con el conjunto, integra en un todo coherente los aspectos fundamentales (Carrascal, 2010, p. 195).

Se exponen, los efectos del diseño curricular integrado en el desarrollo de los niveles de comprensión cualitativos esperados: relacional y abstracto ampliado de los estudiantes, con mayor porcentaje en las dimensiones Uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos, que en la Indagación. Antes de la implementación del programa

integrado, los estudiantes presentaban dificultades de comprensión en la identificación de problemas, formulación de preguntas, elaboración y comprobación de hipótesis, relación entre las variables de un experimento, entre otros, acciones atribuidas a un nivel de comprensión uniestructural y multiestructural (Carrascal, 2010, p. 195). Después de la aplicación del programa integrado, los alumnos realizan acciones en las que pueden formular preguntas científicas, explorar, explicar hechos y fenómenos, formular y comprobar hipótesis, identificar y relacionar variables, analizar y solucionar problemas utilizando el método científico, gestionar de forma adecuada información, comunicar resultados; acciones que se asocian con los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado (Carrascal, 2010, p. 195).

Por otra parte, en relación con los objetivos específicos que orientaron el diseño, evaluación y validación de esta investigación, se dan las siguientes conclusiones:

El diseño de cursos integrados, a partir de la alineación efectiva de los componentes, es una alternativa viable para lograr una participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje y en el desarrollo de competencias, mediante experiencias significativas de aprendizaje que tengan en cuenta sus necesidades y contexto.

El desarrollo de la competencia científica y las habilidades de las Ciencias Naturales está asociado al diseño de estrategias significativas, donde se logren integrar las necesidades y capacidades del estudiante para realizar la comprensión, argumentación, formulación, generalización, teorización, comprobación y tomar posturas sobre fenómenos y sucesos que ocurren a su alrededor, obteniendo un aprendizaje activo.

Lograr el desarrollo en cada una de las dimensiones de la competencia científica y los niveles cualitativos de la taxonomía SOLO, requirió de un proceso gradual y complejo, en la implementación del programa integrado, de acuerdo a la planeación establecida.

La dimensión de la competencia científica Indagación, se estableció como la de menor nivel de desarrollo, guardando coherencia con lo afirmado por Cañal (2012b) señalando que tarda más es desarrollarse y su avance depende de la frecuencia con que se trabaje.

En cuanto a la taxonomía SOLO, se establece como una herramienta importante para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes y los programas de intervención que pretenden desarrollar competencias, asociándolas con sus niveles jerárquicos de comprensión.

5.2. Recomendaciones

El diseño curricular integrado propuesto por Fink (2003), puede ser una herramienta importante, en la exploración de alternativas significativas de solución a los problemas de aprendizaje de los estudiantes y a los métodos de enseñanza, que no favorecen el desarrollo de competencias.

La alineación e integración de los componentes del diseño curricular integrado, partiendo desde la identificación de los factores situacionales del área, la elaboración de las metas de aprendizaje, los procedimientos de retroalimentación y evaluación, y las estrategias de enseñanza y aprendizaje, dinamizados con la taxonomía SOLO y los referentes ministeriales (Lineamientos curriculares, EBC y los DBA) se convierte en un instrumento pertinente para el desarrollo de competencias a través del diseño de experiencias significativas de aprendizaje.

De acuerdo a lo anterior, el diseño curricular integrado se recomienda en el diseño e implementación de programas escolares para los niveles de educación básica primaria,

secundaria y media que pretendan el desarrollo de competencias propuestas en los referentes de calidad.

El diseño curricular integrado, a través de la elaboración de experiencias significativas de aprendizaje, que tienen en cuenta el contexto y las necesidades de los estudiantes, propiciaron la participación activa de estos, en las actividades propuestas. Por tanto, se recomienda como una forma de interacción positiva entre el estudiante y el saber, el cual se pudo evidenciar con los resultados que se develaron en esta investigación.

De igual forma, se recomienda la utilización de instrumentos de recolección de información como los registros de observaciones de clase, con el fin de evidenciar la práctica pedagógica del docente de Ciencias en el desarrollo de la competencia científica, y así poder contrastarla con sus creencias, actitudes, nivel conocimiento o dominio y, puntos fuertes del proceso de enseñanza y aprendizaje, y la percepción de sus estudiantes.

Para alcanzar altos niveles de desarrollo en cada una de las dimensiones de la competencia científica (Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación) y los niveles de comprensión cualitativos de la taxonomía SOLO (relacional y abstracto ampliado) en los estudiantes, se requirió de un proceso gradual y complejo. Por tanto, la implementación del programa por parte del docente debe realizarse de acuerdo a la planeación realizada en los tiempos establecidos.

Para el desarrollo de la dimensión de la competencia científica Indagación, se recomienda el diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje significativo que integren sus habilidades y se trabajen con frecuencia.

De igual forma, se recomienda integrar el modelo de diseño curricular integrado al PEI de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola, con el fin de fortalecer la formación en

ciencias, y de esta manera superar la problemática respecto al desarrollo de la competencia científica y mejorar los índices de calidad.

Asimismo, se recomienda, en futuras investigaciones el diseño e implementación de programas integrados en todos los grados y en distintas áreas del conocimiento para el desarrollo de competencias, en los niveles de educación básica primaria, secundaria y media.

Bibliografía

- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo-Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Electrónica de investigación en Educación en Ciencias*, 1, 40-49.
- Aguado, A., y Campo, A. (2018). Aprendizaje basado en problemas, como enfoque en la enseñanza de las Ciencias Naturales-Biología para el desarrollo de las competencias

- científicas en estudiantes de la Básica Secundaria. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.
- Alvarino, G. y Díaz, E. (2008). Estrategias mediadas con tic's y su Influencia en el aprendizaje y niveles de Comprensión de estudiantes de Ciencias e Ingenierías de la Universidad de Córdoba. Sistema de Universidades Estatales del Caribe Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.
- Ascencio, N. (2017). Incidencia de estrategias para el desarrollo de la competencia científica - Explicación de fenómenos - en estudiantes de secundaria del colegio Brasilia Usme IED de Bogotá D.C. Universidad de la Sabana. Cundinamarca, Colombia.
- Asuad, N., y Vázquez, C. (2014). Marco lógico de la investigación científica. Recuperado de <http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/Metodo%20Cientifico.pdf>
- Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Oxford, England: Grune & Stratton.
- Ausubel, D., Hanesian, H. y Novak, J. (1983) *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Aznar, M., Giménez, I., Fanlo, A. y Escanero, J. (s/f). El mapa conceptual: una nueva herramienta de trabajo. Diseño de una práctica para fisiología. Recuperado de http://www.unizar.es/eees/innovacion06/COMUNIC_PUBLI/BLOQUE_IV/CAP_IV_5.pdf
- Bartolomé, M. (1990). Evaluación y optimización de los diseños de intervención. *Revista de Investigación Educativa*, 16, 39-60
- Bednar, A. y Levie, W. (1993). Attitude-change principles. En M. Fleming y W. H. Levie (eds). *instructional message design (second edition)*. Englewood Cliffs, N. J.: ETP.

Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea ediciones.

Biggs, J. y Collis, K. (1982). *Evaluando la calidad del aprendizaje. La taxonomía SOLO*. New York: Academic Press. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/132550628.pdf>

Biggs, J. y Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at Univesity, Enseñar para un aprendizaje de calidad en la universidad*. (4ta. ed.). Recuperado de <http://forodocente.unapec.edu.do/wp-content/uploads/2014/04/CAP-7-TEACHING-FOR-QUALITY-LEARNING-AT-UNIVERSITY.pdf>

Bonwell, C., y Eison, J. (1991). *Aprendizaje activo: creando entusiasmo en el aula*. Informe de educación superior ASHE-ERIC 1. Washington, D.C.: Universidad George Washington.

Borja, J., Brochero, Y., y Corro, R. (2017). *Estrategias didácticas para el desarrollo de la competencia científica explicación de fenómenos en la conceptualización de las relaciones ecológicas*. Fundación Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

Bunge, M. (1970). *La Ciencia su Método y su Filosofía*. Buenos Aires: Ediciones Siglo XX.

Caicedo, S. (2016). *Mejoramiento de la competencia científica explicación de fenómenos en estudiantes de cuarto grado, mediante la implementación de un ambiente de aprendizaje que utiliza material educativo digital*. Universidad de La Sabana. Cundinamarca, Colombia.

Canchila, R., Ortega, N., Rodelo, L., Rodríguez, O. y Vega, C. (2017). *Fortalecimiento de las Prácticas Pedagógicas de los Docentes de Ciencias Naturales; una Propuesta Didáctica de la Enseñanza para la Comprensión en el Desarrollo del Uso Comprensivo del Conocimiento Científico en la Institución Educativa San Vicente de Paúl de Sincelejo-Sucre*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Santo Tomás de Aquino, Sincelejo Sucre. Recuperado de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10105/Canchilaricardo2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Cañal, P. (2012a). ¿Cómo evaluar la competencia científica en secundaria? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (72), 75-83.
- Cañal, P. (2012b). Saber ciencias no equivale a tener competencia profesional para enseñar ciencias. En: Pedrinaci, E. (coord.), 11 Idea Clave. El desarrollo de la competencia científica, pp. 217–239. Barcelona: Graó.
- Cañal, P. (2012c). ¿Cómo evaluar la competencia científica? *Investigación en la escuela*, (78), 5-17.
- Carr, W., y Kemmis, S. (1988). *Teoría Crítica de la enseñanza*. La investigación-acción en la formación del profesorado. Barcelona: Martínez Roca.
- Carrascal, S. (2010). Integración de Tareas “SOLO” para el desarrollo de Competencias Básicas en primer semestre de Educación Superior. Universidad de Granada. Granada, España.
- Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias científicas. *Revista Amazonía investiga*, 2 (3): 30-53 /Julio-Diciembre 2013/. Recuperado de <https://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/viewFile/31/29>
- Chan, C., Tsui, M. S., Chan, Y. C. and Hong, Joe, H. (2002). Applying the Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) Taxonomy on Student's Learning Outcomes: an empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(6), 511-527. Recuperado de <http://dx.doi.org,10.1080/0260293022000020282>.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, Mass.; MIT Press.

Clavijo, G. (2003). La evaluación del proceso de formación. Recuperado de

<https://vdocuments.site/la-evaluacion-del-proceso-de-formacion.html>

Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B. y Valls, E. (1992). *Los contenidos de la reforma*. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

Coll, C. y Valls, E. (1992). *El aprendizaje y la enseñanza de procedimientos*. En Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B. y Valls, E. *Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.

Congreso de la República de Colombia (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994, Ley General de Educación. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf

Constitución Política De Colombia (1991). Consejo Superior de la Judicatura, Sala Administrativa. Imprenta Nacional. Recuperado de <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>

Coronado, M., y Arteta, J. (2015). Competencias científicas que propician los docentes de Ciencias Naturales. *Revista Zona Próxima*, 23, 131-144.

De Bono, E. (1982). De Bono's Thinking course. London: BBC.

Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.

Di Mauro, M., Furman, M. y Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio de nivel de desempeño en niños de cuarto año. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 10 (2). Recuperado de

<http://educacion.udesa.edu.ar/ciencias/wp-content/uploads/2014/04/Di-Mauro-Furman-Bravo-REIEC.pdf>

Elliot, J. (2000). *La investigación-acción en educación* (4a ed.). Madrid, España: Morata S.L.

Fink, L. (2003). *Creando experiencias de aprendizaje significativo: Un enfoque integrado para diseñar cursos universitarios* (1ra ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Fink, L. (2008). Una guía auto-dirigida al diseño de cursos para el Aprendizaje Significativo.

Recuperado de www.deefinkandassociates.com/Spanish_SelfDirectedGuide.pdf

Finnegan, J. y otros (1988): «Measuring and tracking education program implementation: The Minnesota Heart Health Program». *Health Educational Quarterly*, 16 (1), 77-90.

Flórez, M. (2015). Las habilidades de indagación científica y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de quinto de secundaria de la I.E. Mariano Melgar, distrito Breña, Lima (Perú). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

Flotts, P., Manzi, J., Romero, G., Williamson, A., Ravanal, E., González, M., y Abarzúa, A. (2016). *Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*. Santiago de Chile: UNESCO, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.

Furman, M. (2008). "Ciencias Naturales en la Escuela Primaria: Colocando las Piedras Fundamentales del Pensamiento Científico." IV Foro Latinoamericano de Educación, *Aprender y Enseñar Ciencias: desafíos, estrategias y oportunidades*.

Furman, M., y de Podestá, M. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aiqué Educación.

García, G. y Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas, edición de diciembre de 2008*.

García, J. (1989). *Bases pedagógicas de la evaluación. Guía práctica para educadores*. Madrid:

Síntesis.

González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. y

Abarca, A. (2012). La indagación como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas

innovadoras de docentes de ciencia en Educación Media (región de Valparaíso). *Revista*

Estudios pedagógicos, 38(2), 85-102, 2012. Recuperado de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052012000200006

González, R. (1997). Concepciones y enfoques de aprendizaje. *Revista de Psicodidáctica*.

Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17517797002>

González, L. y Ayarza, H. (1997). Calidad, evaluación institucional y acreditación en la

educación superior en la región Latinoamericana y del Caribe. Documento central. La

educación superior en el siglo XXI. Visión de América Latina y el Caribe. Documentos

de la Conferencia Regional Políticas y Estrategias para la Transformación de la

Educación Superior en América Latina y el Caribe, La Habana, Cuba, 1996. Caracas:

CRESALC-UNESCO.

Harlen, W. (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Recuperado de

<http://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Espaol%2020112.pdf>

Harlen, W. (2015). Trabajando con las grandes ideas de la educación en ciencias. Recuperado de

[http://innovec.org.mx/home/images/4-trabajando_con_las_grandes_ideas_wharlen-](http://innovec.org.mx/home/images/4-trabajando_con_las_grandes_ideas_wharlen-min.pdf)

[min.pdf](http://innovec.org.mx/home/images/4-trabajando_con_las_grandes_ideas_wharlen-min.pdf)

Henao, M. y Ramírez, O. (2015). Estrategias didácticas para fortalecer el desarrollo de la

competencia científica identificar. Trabajo de grado no publicado. Universidad del Valle.

Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9351/1/3467-0510658.pdf>

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las “competencias científicas”? *Trabajo presentado en el Foro Educativo Nacional*, 12. Recuperado de

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf.

Hernández, C. (2018). Fortalecimiento de Competencias Científicas: La Investigación como Estrategia Pedagógica. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 19 (2), 91-100. Recuperado de <https://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/1205>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2004). *Metodología de la Investigación*. Chile: McGraw-Hill

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill

Herrera, R. (1999). El método científico. *Revista de la Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia*, 47 (1), 44-48.

Hoyos, E. y Hoyos, J. (2017). Enseñanza y evaluación de las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias científicas. Trabajo de grado no publicado. Universidad de Córdoba. Colombia

ICFES (2012). Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de la aplicación muestral de 2011. Colombia, 2012. Bogotá.

ICFES (2015a). Guía de Lineamientos para la aplicación muestral 2015. Prueba Saber 7°. Colombia, 2015. Bogotá.

- ICFES (2015b). Especificaciones de las pruebas a partir del Modelo Basado en Evidencias (MBE). En: Pruebas Saber 3°, 5° y 9°. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2015. Bogotá: ICFES.
- ICFES (2016). Guía Descripción de los niveles de Desempeño 2016 y 2017. Colombia, 2016. Bogotá.
- ICFES (2017a). Informe Nacional de Resultados. Colombia en PISA 2015. Bogotá.
- ICFES (2017b). Informe Nacional. Resultados Nacionales 2009, 2012-2016. Saber 3°, 5°, 9°. Colombia 2017. Bogotá.
- ICFES (2018a). Guía de interpretación y uso de resultados de las pruebas saber 3°, 5° y 9° de establecimientos educativos. Recuperado de <http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/pruebas-saber-3579/guias-de-interpretacion-de-resultados-del-examen-saber-3-5-y-9/5234-gui-a-de-interpretacio-n-de-resultados-de-saber-3-5-y-9-2018-establecimientos-educativos/file?force-download=1>
- ICFES (2018b). Reporte Entidad Territorial. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.jsp>
- Juwah, C., Macfarlane-Dick, D., Matthew, B., Nicol, D., Ross, D., y Smith, B. (2004). Enhancing Student Learning Through Effective Formative Feedback. Higher Education Academy, York, England.
- Ladino, L., y Fonseca, Y. (2010). Propuesta curricular para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel básico con un enfoque físico. *Revista Orinoquia*, 14(2), 203-210.

- Leymonié, J. (2009). Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275s.pdf>.
- Levstik, L. (1997). "Any history is someone's history. Listening to multiple voices from the past". *Social Education*, 61, pp. 48-52.
- Mayer, R. (1985). *Policy and program planning*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Ministerio de Educacion Nacional (1998). *Lineamientos Curricularres*. Bogota: MEN.
- Ministerio de Educacion Nacional (2004). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en ciencias: ¡el desafío!. Serie guías N° 7. Bogota: MEN. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Recuperado de http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223
- Ministerio de Educación Nacional (2009). Decreto 1290. Bogotá: MEN. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales. Bogotá: MEN.

- Ministerio de Educación Nacional (2017). Mallas de aprendizaje. Documento para la implementación de los DBA Bogotá: MEN. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/CARTILLA-INTRODUCTORIA_.pdf.
- Melo, L. (2015). El aprendizaje por resolución de problemas, una estrategia para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en estudiantes de grado octavo del colegio El Porvenir. Universidad de la Sabana. Cundinamarca, Colombia.
- Méndez, J. y Pérez, F. (2016). Desarrollo de la competencia comunicativa mediante la implementación de un programa de Lenguaje alineado constructivamente. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia.
- MEN (2017). Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) para la Vigencia 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad. Bogotá: MEN.
- Mestre, J. (2001). "Implications of research on learning for the education of prospective science and physics teachers". *Physics Education*, 36 (January). pp. 44-51.
- Mora, A. (2004). La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740211>
- Moyano, W. (2018). Sistema de evaluación de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales de tercer año del colegio de Bachillerato de Macas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ambato, Ecuador.
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997) Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Unesco. Madrid.
- OCDE (2013). PISA 2015. DRAFT SCIENCE FRAMEWORK.

- OCDE. (2015). Estudios económicos de la OCDE: Colombia 2013. OECD Publishing.
- OCDE (2016). PISA 2015. Assessment and Analytical Framework. Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Recuperado en <https://www.oecd.org/publications/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework-9789264281820-en.htm>
- OCDE (2009). PISA 2009. *Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en ciencias, Matemáticas y Lectura*. Paris: OCDE.
- OREALC/UNESCO (2013). Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Análisis curricular. Santiago de Chile: UNESCO.
- OREALC/UNESCO (2015). Informe de resultados TERCE. Logros de Aprendizaje Colombia. Santiago de Chile: UNESCO. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Colombia-logros-aprendizaje.pdf>
- OREALC/UNESCO (2016). Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Santiago de Chile: UNESCO.
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., y Pro, A. (2012). 11 Ideas clave. Desarrollar la competencia científica. *Graó*.
- Pérez, R. (2000). La evaluación de programas educativos: Conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 261-287. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/121001/113691>.
- Quintanilla, M. (2006). Historia de la ciencia, ciudadanía y valores: claves de una orientación realista pragmática de la enseñanza de las ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 45, 9-24.

- Quintanilla, M., Romero, M., Etchegaray, F. y Salduondo, J. (2006). Innovación científica y tecnológica en un mundo global: ciudadanía y valores para una nueva cultura docente. *Actas del 33 Congreso Mundial de Trabajo Social*, Santiago de Chile.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1996). *Investigación cualitativa*. Granada: Ediciones Aljibe.
- Ruíz, M. (2008a). La evaluación basada en competencias. Recuperado de:
http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/mag_competencias.pdf
- Ruíz, M. (2008b). La evaluación de competencias [material de aula]. Maestría Internacional de competencias profesionales. Universidad Autónoma de Nuevo León/Universidad de la Mancha, La Mancha, Castilla. Recuperado de <http://docentes.unibe.edu.do/wp-content/uploads/2014/10/La-evaluacion-de-competencias.pdf>
- Salamanca, X., y Hernández, C. (2018). Enseñanza en Ciencias: La investigación como estrategia pedagógica. *Revista Trilogía Ciencia, Tecnología y Sociedad*. 10(19), 133-148. Recuperado de <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/1025/1073>
- Saljö, R. (1979). Learning about learning. *Higher Education*, 8, 443-451. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01680533>
- Santafé, Y. (2018). Estrategias didácticas para fortalecer las competencias científicas de la asignatura de física en los estudiantes de undécimo grado de la institución educativa INEM “José Eusebio Caro”. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia.
- Sarabia, B. (1992). El aprendizaje y la evaluación de actitudes. En Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B. y Valls, E. Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.

- Silberman, M. (1998). *Aprendizaje activo. 101 estrategias para enseñar cualquier tema*. Buenos Aires: Troquel.
- Stufflebeam, D., y Shinkfield, A. (1995). *Evaluación sistemática - Guía teórica y práctica*. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. España: Paidós Ibérica.
- Tejedor, F. (1990). Perspectiva metodológica del diagnóstico y evaluación de necesidades en el ámbito educativo. *Revista de Investigación Educativa*, 16, 15-38.
- Tejedor, F. (2000). El diseño y los diseños en la evaluación de programas. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 319-339.
- TIMSS (2009). *Timss 2011. Assessment frameworks*. International association for de evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Torrenegra, C. (2017). *Desarrollo de la competencia indagar mediante uso del laboratorio en el tema soluciones químicas*. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.
- Tsai, C. Y. (2015). Improving students' PISA scientific competencies through online argumentation. Tsai, C. Y. (2015). Improving students' PISA *International Journal of Science Education*, 37(2), 321-339. doi: 10.1080/09500693.2014.987712.
- UNESCO (1999). *Declaración de Budapest. Marco general de acción de la Declaración de Budapest*.
- UNESCO (2008). *Estándares UNESCO de Competencia en TIC para Docentes: (ECD-TIC)*. Recuperado de <http://www.oei.es/ticAJNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Vásquez, E., Becerra, A., y Ibáñez, S. (2014). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista científica*, 18, 76-85.

Villa, A., y Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: Principios, oportunidades y limitaciones. *Revista Bordón*, 63 (1), 147-170. Recuperado de

<https://www.upv.es/entidades/ICE/info/EvaluacionCompetenciasGenericas.pdf>.

Witkin, B. (1984): *Assessing needs in Educational and Social Programs*. London: Jossey-Bass.

Zabala, A. y Arnau, L. (2008). *11 ideas clave: Como aprender y enseñar competencias*.

Barcelona: Graó.

Anexos

Anexo A. Prueba de competencias en ciencias naturales

Estimado estudiante:

En el marco de la investigación titulada “PROGRAMA INTEGRADO DE CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA” llevada a cabo por los docentes Luis Carlos Pastrana Gómez y Eulalio Oquendo González, que tiene como objetivo: evaluar el diseño e implementación de un Programa integrado de Ciencias Naturales, y valorar su incidencia en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado 6° de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta, lo invitamos a responder la siguiente prueba que consta de 20 preguntas tipo SABER (donde debe seleccionar la opción que considere correcta: A, B, C, o D), el cual, servirá para identificar el nivel de desarrollo de la competencia científica que usted posee.

Le agradecemos responda de manera responsable, y a conciencia, todas las preguntas.

Pregunta 1.

Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.
- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

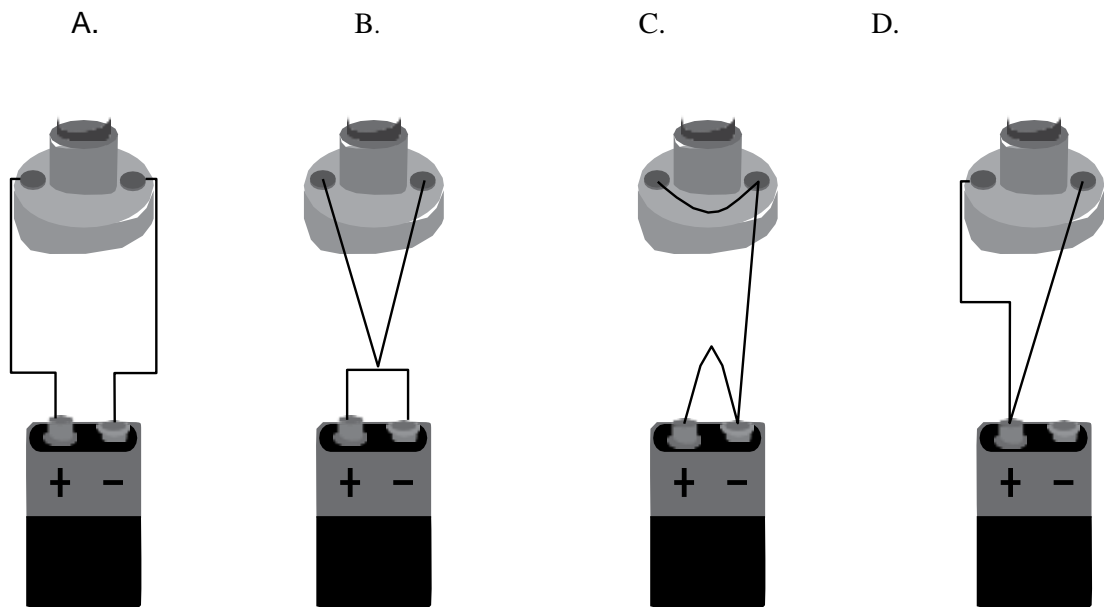
PREGUNTA 2.

Alejandra leyó que en la época de los dinosaurios una gran nube de polvo cubrió el cielo e impidió la entrada de la luz al planeta. La mayoría de plantas murió con el paso del tiempo, al no recibir la luz del Sol. En los meses siguientes desaparecieron animales herbívoros y posteriormente desaparecieron los carnívoros. De esta información, ¿Cuál conclusión puede sacar Alejandra?

- A. Los carnívoros necesitan recibir la luz directa del Sol para sobrevivir más que las plantas.
- B. Las plantas son la base de la cadena alimentaria y sin ellas los animales carnívoros también mueren.
- C. Los animales son la base de la cadena alimentaria y sin ellos las plantas desaparecen.
- D. Los animales herbívoros, no se vieron afectados por la ausencia de luz.





PREGUNTA 3.

Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo se encienda?



PREGUNTA 4.

Luis encontró cuatro tarjetas con las características específicas de las etapas de una mariposa, pero sin el nombre de cada etapa. Las tarjetas contienen la siguiente información:

Tarjeta 1	Dos pares de alas y una larga trompa que se enrolla en espiral.	
Tarjeta 2	Cuerpo cilíndrico y elástico, patas en el tórax y en el abdomen, y aumento de su tamaño original.	
Tarjeta 3	Formación de capullo, reorganización de los sistemas internos y externos para emerger.	
Tarjeta 4	Forma ovalada de 1 milímetro, colores claros semitransparentes.	

Si las etapas de una mariposa son huevo, oruga, capullo o crisálida y adulto, ¿cuál debería ser el nombre de cada tarjeta?

A.

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Capullo o crisálida
Tarjeta 3	Huevo
Tarjeta 4	Oruga

B.

Tarjeta 1	Capullo o crisálida
Tarjeta 2	Adulto
Tarjeta 3	Oruga
Tarjeta 4	Huevo

C.

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Oruga
Tarjeta 3	Huevo
Tarjeta 4	Capullo o crisálida

D.

Tarjeta 1	Adulto
Tarjeta 2	Oruga
Tarjeta 3	Capullo o crisálida
Tarjeta 4	Huevo

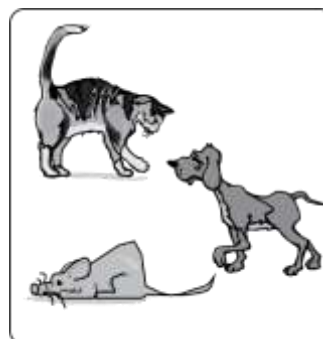
PREGUNTA 5.

Lucas observa los siguientes animales: rana, ratón, pez, pato, perro, gato, abeja. Él los clasifica a todos en los siguientes dos grupos

GRUPO 1



GRUPO 2



La característica que Lucas usó para clasificar los animales en estos dos grupos fue:

A. los que tienen células y los que no tienen.

- B. los que viven en el agua y los que viven en la tierra.
- C. los que son peligrosos y los que son amigables.
- D. los que se reproducen por huevos y los que son vivíparos.

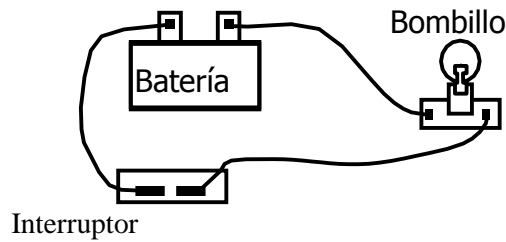
PREGUNTA 6.

Se sabe que cuando el polo Norte terrestre está iluminado directamente por el Sol el polo Sur no. Esta afirmación demuestra que cuando en el Hemisferio Norte es verano en el Hemisferio Sur es:

- A. Primavera.
- B. Verano.
- C. Otoño.
- D. Invierno

PREGUNTA 7.

El siguiente dibujo representa un circuito eléctrico sencillo.

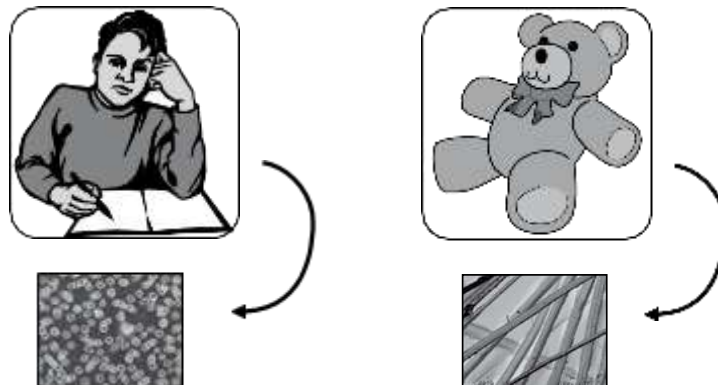


Si en el circuito anterior, cambias el interruptor por otro material, es de esperar que el bombillo encienda cuando coloques un trozo delgado de:

- A. madera.
- B. plástico.
- C. cobre.
- D. vidrio.

RESPONDE LA PREGUNTA 8 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Andrés quiere tener evidencias de que su juguete no está vivo, para esto él lleva al colegio una muestra del relleno de un oso de peluche y lo compara con una muestra de su sangre. A continuación se observa lo que vio Andrés:



PREGUNTA 8.

La evidencia que tiene Andrés para afirmar que el oso **no** es un ser vivo es que

- A.** las fibras del oso son grises mientras que la sangre de Andrés es roja.
- B.** el relleno del oso es esponjoso mientras que la sangre de Andrés es líquida.
- C.** el oso tiene fibras de algodón mientras que la sangre de Andrés tiene células.
- D.** las fibras del oso son largas mientras que las células de Andrés son redondas.

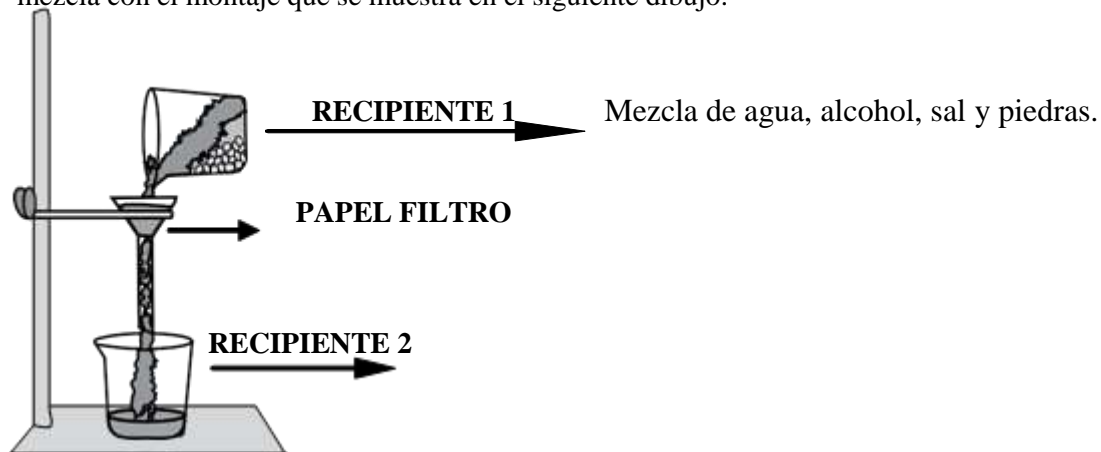
PREGUNTA 9.

Cuando se queman juegos pirotécnicos a base de pólvora se producen luces de colores. Estas luces se producen por

- A.** un cambio químico de los componentes de la pólvora.
- B.** un cambio físico de los componentes de la pólvora.
- C.** la incidencia de la luz sobre los componentes de la pólvora.
- D.** la mezcla del aire con los componentes de la pólvora.

PREGUNTA 10.

luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.

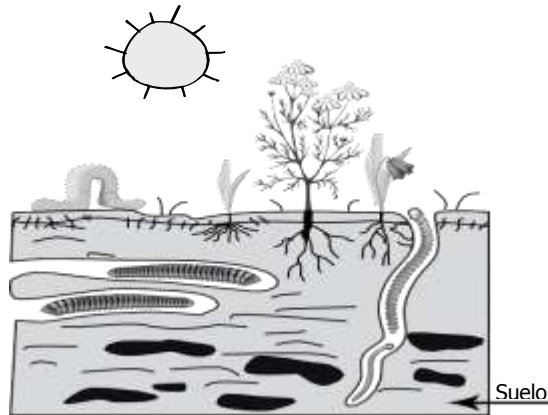


De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene

- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.

PREGUNTA 11.

Las lombrices de tierra hacen túneles en el suelo, como lo muestra la siguiente figura:



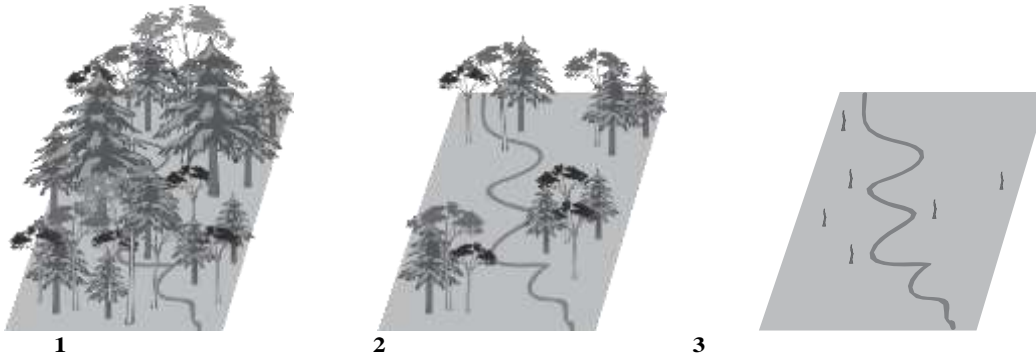
Cuando hacen los túneles desintegran el material vegetal y animal muerto depositado en la tierra, con lo que enriquecen y airean el suelo. Por eso algunos las llaman “ingenieros del ecosistema”.

Un agricultor ve lombrices en el terreno donde va a sembrar y no sabe qué hacer con ellas. La recomendación que tú le darías al agricultor es que

- A. elimine las lombrices porque se comen las hojas de los árboles que va a sembrar.
- B. deje las lombrices porque ayudan a distribuir los nutrientes en el suelo.
- C. elimine las lombrices porque se comen todos los nutrientes y no ayudan a los árboles.
- D. deje las lombrices porque pueden ayudar a eliminar los microorganismos del suelo.

PREGUNTA 12.

El siguiente dibujo presenta un ecosistema de bosque en tres etapas diferentes.

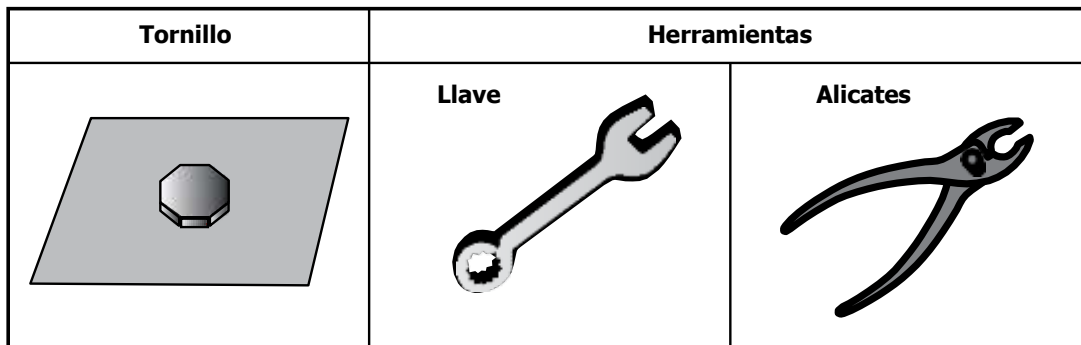


De acuerdo con lo anterior, ¿qué actividad humana afectó al ecosistema?

- A. La tala de árboles.
- B. La agricultura.
- C. Las inundaciones.
- D. El uso de fertilizantes.

PREGUNTA 13.

Un tornillo como el que se muestra en la figura se encuentra fuertemente atascado y para desatornillar cuentas con las dos herramientas mostradas.



¿Con cuál de estas herramientas puedes desatornillar más fácilmente?

- A. Con la llave, porque se requiere menos fuerza para mover el tornillo.
- B. Con la llave, porque se requiere más fuerza para mover el tornillo.
- C. Con el alicate, porque este ejerce presión sobre el tornillo lo que facilita su movimiento.
- D. Con el alicate, porque con este se hace fuerza al agarrar y mover el tornillo.

PREGUNTA 14.

Gran parte del agua que se evapora para la formación de las nubes pertenece a los mares y océanos. ¿Por qué, cuando llueve, el agua que cae de las nubes no presenta un sabor salado como el agua de mar?

- A. Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.
- B. Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.
- C. Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.

D. Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.

PREGUNTA 15.

Juan conecta un bombillo a una batería *A* y observa que al cabo de 10 minutos el bombillo se apaga. Al conectar el mismo bombillo a otra batería *B* encuentra que el bombillo dura 20 minutos encendido.

Con este experimento se puede saber que

- A. la batería *B* es más grande que la batería *A*.
- B. la batería *B* tiene mayor cantidad de energía.
- C. a los 10 minutos el bombillo se funde.
- D. a los 10 minutos se desconectan las baterías.

PREGUNTA 16.

En un experimento, se les pide a cuatro niños que empujen diferente número de cajas y se registra el tiempo que cada uno tarda en recorrer 5 metros. El resultado del experimento se organizó en la siguiente tabla, que muestra el tiempo empleado por cada niño a medida que aumenta el número de cajas.

Estudiante	Tiempo empleado en mover 2 cajas (seg)	Tiempo empleado en mover 4 cajas (seg)
Lucho	20	31
Manuela	28	38
José	30	38
Miguel	32	41

De acuerdo con los resultados que se observan en la tabla, puede concluirse que

- A. el estudiante más fuerte emplea el mismo tiempo sin importar la masa.
- B. todos los niños aplican más fuerza siempre que empujan dos cajas.
- C. el estudiante más fuerte de todos siempre emplea menos tiempo.
- D. todos los niños siempre aplican la misma fuerza sobre las cajas.

PREGUNTA 17.

Cuando Lucas camina alrededor del lago, cuenta las plantas que va observando y registra lo siguiente:

Nombre de la planta	Número de plantas
Palmera	10
Pino	7
Maíz	19
Girasol	5

Con los datos de la tabla, ¿cuál de las siguientes preguntas puede contestar Lucas?

- A. ¿Cuáles plantas crecen más rápido cerca del lago?
- B. ¿Cómo se nutren las plantas cerca del lago?

- C. ¿Qué tipo de planta es más abundante cerca del lago?
- D. ¿Qué tipo de planta hay cerca del lago?

PREGUNTA 18.

La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados con diferentes materiales.

Material del cable	Color	¿Es metal?	Si se usa en un circuito, ¿enciende el bombillo?
Cobre	Brillante	Sí	Sí
Madera	Opaco	No	No
Bronce	Opaco	Sí	Sí
Caucho	Opaco	No	No
Aluminio	Brillante	Sí	Sí
Cuarzo	Brillante	No	No

De la información en la tabla, puede afirmarse que

- A. los metales conducen la electricidad.
- B. los materiales opacos no conducen la electricidad.
- C. los materiales no metálicos conducen la electricidad.
- D. los materiales brillantes conducen la electricidad.

PREGUNTA 19.

Un estudiante presentó en clase la siguiente cartelera:

Objetivo: Averiguar si los objetos de color oscuro se calientan más que los de color claro.

Experimento: Tocar dos objetos del mismo material, uno claro y uno oscuro, cuando se colocan al Sol al mismo tiempo, y determinar si alguno está más caliente que el otro.




Conclusión: Los insectos buscan los colores claros.

La profesora le dijo al estudiante que no estaba bien la cartelera. ¿Qué problema presenta esta cartelera?

- A. La conclusión no tiene relación con el experimento.
- B. El experimento escogido no es adecuado para cumplir con el objetivo.
- C. Una investigación no debe tener objetivos.
- D. El objetivo está mal planteado, pues el Sol no es una fuente de calor.

Pregunta 20.

A dos estudiantes se les entregan las siguientes imágenes de aves.

	1 	2 	3 
Se alimenta de	Ratones	Peces	Granos

De acuerdo a las imágenes, los estudiantes podrían concluir:

- A. La forma de las patas y de los picos está relacionada con la dieta de estas aves.
- B. La forma de las alas es un indicador de la dieta de las aves.
- C. Las aves de pico corto son hembras y las de pico largo son machos.
- D. Las patas con dedos en forma de gancho son para aves que se alimentan de granos.

Anexo B. Encuesta de factores situacionales

OBJETIVO: Identificar los factores situacionales (situación de enseñanza y aprendizaje) del área de Ciencias Naturales de grado 6.

INSTRUCCIONES:

Conteste las siguientes preguntas de la encuesta, de acuerdo a la revisión documental (PEI, plan de área de Ciencias Naturales y fichas de observaciones de los estudiantes) realizada:

FECHA: _____

NOMBRES Y APELLIDOS (Docente del área de Ciencias Naturales):

1. Contexto específico de la situación de enseñanza/aprendizaje

En el inciso c y d marque con una X la opción que se presenta actualmente

- a. Número de estudiantes en el aula:
- b. Duración y frecuencia de las clases:
- c. Forma(s) de impartirla: presencial___ en línea___ ambas___
- d. Espacio(s) para impartirla: aula___ laboratorio___ ambas___
- e. Elementos físicos de la experiencia de aprendizaje que afectará la clase:

2. Contexto general de la situación de enseñanza/aprendizaje

Qué expectativas del aprendizaje se depositan en esta área de parte de:

- a. La institución educativa:
- b. El Ministerio de Educación Nacional(MEN):
- c. La sociedad:

El modelo pedagógico institucional está basado en el desarrollo de competencias: Si ___ No ___

3. Naturaleza de los temas

(Marque con una X, la naturaleza de los temas)

- a. Teóricos____ prácticos____ ambos____
- b. Convergentes____ divergentes____

4. Características de los estudiantes

En el inciso d, escriba el porcentaje de estudiantes por cada uno de los estilos de aprendizaje

- a. Situación vital (familiar):
- b. Conocimiento previo sobre las temáticas:
- c. Metas y expectativas de aprendizaje:
- d. Estilos de aprendizaje: auditivo____% visual____% kinestésico____%

OBJETIVO: Identificar las características del docente del área de Ciencias Naturales con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Preguntas

1. ¿Qué creencias y valores tiene acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje?

2. ¿Cuál es su actitud hacia las temáticas del área de Ciencias Naturales y hacia los estudiantes?

3. ¿Qué nivel de conocimiento o dominio tiene sobre las temáticas del área de Ciencias Naturales?

4. ¿Cuáles son los puntos fuertes de su enseñanza?

Anexo D. Programa integrado para el desarrollo de la competencia científica

I. IDENTIFICACIÓN:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA:	INMACULADA CARRIZOLA
------------------------	----------------------

ÁREA:	CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
ASIGNATURA:	BIOLOGÍA, QUÍMICA, FÍSICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
INTENSIDAD HORARIA:	CUATRO (4) HORAS SEMANALES	
VERSIÓN:	PRIMERA	
DOCENTES:	Eulalio José Oquendo González	Luis Carlos Pastrana Gómez
FORMACIÓN:	Lic. en Informática Educativa y Medios Audiovisuales Especialista en Informática y Telemática	Ingeniero Agrónomo Especialista en Sanidad Vegetal
E- MAIL:	jpneog1981@hotmail.com	lucapasgo1975@gmail.com

II. PRESENTACIÓN:

El programa para el desarrollo de la competencia científica en sus tres dimensiones: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (entendido programa según Pérez (2000) como un plan sistemático diseñado por el educador como medio al servicio de las metas educativas) tiene como propósito lograr en el estudiante que se potencien habilidades, como: explorar hechos y fenómenos, formular preguntas, construir y comprobar hipótesis, analizar y solucionar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados, entre otros, para una mejor comprensión del mundo natural, a través de experiencias significativas de aprendizaje, y en concordancia con los niveles de comprensión de la Taxonomía SOLO: Uniestructural, Multiestructural, Relacional y Abstracto ampliado planteados por Biggs (2005) esperando el logro de los dos últimos niveles, lo cual significará en el estudiante un desarrollo para realizar actividades cognitivas como comparar, contrastar, explicar causas, analizar, relacionar, reflexionar, evaluar, juzgar, formular hipótesis y teorizar.

Para el diseño del programa, es decir para la planeación y sistematización de las actividades a ejecutar, se ha utilizado la teoría del diseño curricular integrado de Fink (2008), la cual propone un esquema donde al realizar la planificación de las actividades que van a ser desarrolladas por el curso hay que organizarlas de manera que exista una integración e interacción entre las metas de aprendizaje esperadas, el proceso de retroalimentación y evaluación, y las estrategias de enseñanza aprendizaje.

Para la evaluación de los resultados del programa durante su implementación se tomará como referente la Taxonomía SOLO planteada por Biggs (2005), la cual corresponde a los cinco

niveles de comprensión mencionados anteriormente, cómo escala de valoración se tendrán en cuenta indicadores descritos de actividades cognitivas que el estudiante debe cumplir en cada nivel.

III. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se ubica como una de las nueve áreas obligatorias y fundamentales según el artículo 23 de la Ley 115 de 1994 o Ley General de Educación. Es intención de dicha asignatura buscar el desarrollo del conocimiento científico de los estudiantes y por ende de su competencia científica. Por ser un área obligatoria y fundamental hace parte del currículo y el Proyecto Educativo Institucional, ofertada en cada uno de los grados de la educación básica, secundaria y media.

Como área obligatoria y fundamental, deber ser el propósito de esta asignatura alcanzar en cada uno de los niveles de educación básica, secundaria y media académica el desarrollo de la competencia científica tal como lo concibe la Ley General de Educación. Los objetivos específicos que propone esta ley para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental son los siguientes:

ARTÍCULO 20.

Literal a) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo.

ARTÍCULO 21:

Literal g) La asimilación de conceptos científicos en las áreas de conocimiento que sean objeto de estudio, de acuerdo con el desarrollo intelectual y la edad;

Literal h) La valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo y la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente.

ARTÍCULO 22:

Literal d) El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental;

Literal e) El desarrollo de actitudes favorables al conocimiento, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente.

IV. FACTORES SITUACIONALES (SITUACIÓN DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE)

Estos se encuentran identificados en el apartado, análisis e interpretación de resultados – Factores situacionales, y niveles de desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de la muestra.

V. JUSTIFICACIÓN

Para lograr el desarrollo integral del ser humano, se hace necesario el perfeccionamiento en todas sus dimensiones. Atendiendo a esto, le corresponde a la asignatura de Ciencias Naturales el desarrollo del conocimiento científico de los estudiantes, y para ello se ha planteado una mirada desde las experiencias significativas de aprendizaje, cuyo propósito principal, sea buscar el fortalecimiento de la competencia científica.

Ahora bien, el desarrollo de esta competencia en los estudiantes se considera de vital importancia, dado que permea las demás áreas del conocimiento. Es común ver docentes de diferentes áreas del conocimiento, referirse a la necesidad de potenciar habilidades en los estudiantes como la recolección, organización y análisis de la información, formulación de preguntas, construcción de hipótesis, elaboración y socialización de conclusiones, argumentación, entre otras. Por tanto, es imperativo que los estudiantes puedan utilizar estas habilidades, para una mejor comprensión del mundo natural y contribuir en la solución de problemas en cualquier contexto.

El aporte de la implementación de este programa al fortalecimiento de la competencia científica de los estudiantes se especifica en el desarrollo de sus dimensiones (uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación), las cuales permiten un buen desempeño de éstos en el ámbito académico, cotidiano y laboral. Asimismo, con el programa se busca que el estudiante a través de habilidades científicas mejore su comprensión del mundo natural y tome decisiones que contribuyan con la conservación de la naturaleza y el ambiente.

VI. REFERENTES CONCEPTUALES

Después de lo expuesto por la Ley 115 de 1994 en donde se establece la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental como un área obligatoria y fundamental con sus objetivos específicos y propósitos a cumplir en la educación básica primaria, secundaria y media académica, en el año 1998 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia expide la Serie

Lineamientos Curriculares de Ciencia Naturales y Educación Ambiental con los lineamientos, pedagógicos, curriculares y conceptuales para el área.

El principal propósito de estos lineamientos es “señalar horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal.” (MEN, 1998, p. 4). Asimismo, se manifiesta que “el sentido del área de ciencias naturales y educación ambiental es precisamente el de ofrecerle a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente.” (MEN, 1998, p. 4). Es así, como se adopta un estudio basado en la competencia científica, la cual se define según Hernández (2005) citado por Castro y Ramírez (2013) 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, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (p. 38).

En la misma serie de lineamientos curriculares, se enmarcan importantes referentes de tipo filosófico, epistemológico, sociológico y psicocognitivo, para: resaltar el valor del papel del mundo de la vida, en la construcción del conocimiento científico; analizar el conocimiento común, científico y tecnológico, la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sus implicaciones valorativas en la sociedad y sus incidencias en el ambiente y en la calidad de la vida humana; analizar la escuela y el entorno, recontextualizarla, en donde se construyan nuevos significados, a través del trabajo colectivo; la construcción del pensamiento científico, y el análisis del papel que juega la creatividad en él. De igual forma, se hace referencia a la dimensión pedagógica y didáctica, invitando al docente a mejorar su rol, asignando un nuevo papel al laboratorio de ciencias, aportando elementos para la mejora del proceso de evaluación de aprendizajes y una alternativa didáctica renovadora, con el fin de invitar al docente a la construcción de sus propuestas didácticas. (MEN, 1998, p. 4).

Posteriormente, el MEN (2006) expide los EBC, con el fin de “superar las visiones tradicionales que privilegiaban la simple transmisión y memorización de contenidos, en favor de una pedagogía que permita a los y las estudiantes comprender los conocimientos y utilizarlos

efectivamente dentro y fuera de la escuela, de acuerdo con las exigencias de los distintos contextos.” (MEN, 2006, p. 12) y los organiza en tres ámbitos de formación, y tres componentes:

- ✓ me aproximo al conocimiento como científico(a) natural.
- ✓ manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (componentes: Entorno vivo, entorno físico, y Ciencia, tecnología y sociedad).
- ✓ desarrollo compromisos personales y sociales.

En la propuesta de estándares para el área de Ciencias Naturales, el Ministerio de Educación Nacional establece que la pedagogía de las Ciencias Naturales debe centrarse en el desarrollo de la competencia científica básica de los sujetos. Para ello, se especifican las siguientes dimensiones de la competencia científica (ICFES, 2015):

- ✓ Uso comprensivo del conocimiento científico: capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Esta competencia está íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales, pero no se trata de que el estudiante repita de memoria los términos técnicos ni las definiciones de conceptos de las ciencias, sino que comprenda los conceptos y teorías y los aplique en la resolución de problemas.
- ✓ Explicación de fenómenos: capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos. Esta competencia se relaciona con la forma en que los estudiantes van construyendo sus explicaciones en el contexto de la ciencia escolar. La escuela es un escenario de transición de las ideas previas de los alumnos hacia formas de comprensión más cercanas a las del conocimiento científico. Esta competencia explicativa fomenta en el estudiante una actitud crítica y analítica que le permite establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento. Así puede dar explicaciones de un mismo fenómeno utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.
- ✓ Indagación: capacidad para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuesta a esas preguntas. Esta competencia, entonces, incluye los procedimientos y las distintas metodologías que generan más preguntas o intentan dar respuesta a una de ellas. Por tanto, el proceso de indagación en ciencias implica, entre otras cosas, observar detenidamente la situación, formular preguntas, buscar relaciones causa/efecto, recurrir a

los libros u otras fuentes de información, hacer predicciones, plantear experimentos, identificar variables, realizar mediciones y organizar y analizar resultados. En el aula de clases no se trata de que el alumno repita un protocolo ya establecido o elaborado por el docente, sino que formule sus propias preguntas y diseñe su propio procedimiento. (ICFES, 2005, p. 43).

VII. COMPETENCIA GENERAL

- ✓ Comprende y usa conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento de las ciencias naturales.
- ✓ Construye explicaciones y comprende argumentos y modelos que den razón a fenómenos en el contexto de la ciencia escolar, utilizando representaciones conceptuales pertinentes de diferente grado de complejidad.
- ✓ Formula preguntas y procedimientos con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante, y comunicar los resultados.
- ✓ Comunica efectivamente en sociedad y en diálogo abierto con otros pares sobre situaciones que aquejan a la comunidad. (ICFES, 2015, p.44).

VIII. UNIDADES DE COMPETENCIAS

El Ministerio de Educación Nacional establece como Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales los siguientes:

Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales				
Sexto a séptimo				
Al final el séptimo grado				
Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.	Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.			Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.
...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural	...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales			...desarrollo compromisos personales y sociales
	Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, Tecnología y sociedad	
<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 	<ul style="list-style-type: none"> •Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes. •Verifico y explico los procesos de ósmosis y difusión. •Clasifico membranas de los seres vivos de 	<ul style="list-style-type: none"> •Clasifico y verifico las propiedades de la materia. •Verifico la acción de fuerzas electrostáticas y magnéticas y explico su relación con la carga 	<ul style="list-style-type: none"> •Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos. •Identifico recursos renovables y no renovables y los 	<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 y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información

<p>conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). • Diseño y realizo experimentos y verifico el efecto de modificar diversas variables para dar respuesta a preguntas. • Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados a las características y magnitudes de los objetos y las expreso en las unidades correspondientes. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. • Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar, analizar y presentar datos. • Busco información en diferentes fuentes. • Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. • Establezco relaciones causales entre los datos recopilados. • Establezco relaciones entre la información recopilada en otras fuentes y los datos generados en mis experimentos. • Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar mis preguntas o sustentar mis explicaciones. • Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. • Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas. • Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas. • Sustento mis respuestas con diversos argumentos. • Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. • Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones 	<p>acuerdo con su permeabilidad frente a diversas sustancias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células. • Comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos. • Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos. • Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos. • Reconozco alguna diversidad en diversos grupos taxonómicos la presencia de las mismas moléculas orgánicas. • Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías. • Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones. • Propongo explicaciones sobre la diversidad biológica teniendo en cuenta el movimiento de placas tectónicas y las características climáticas. • Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia. • Formulo hipótesis sobre las causas de extinción de un grupo taxonómico. • Justifico la importancia del agua en el sostenimiento de la vida. • Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas. • Explico la función del suelo como depósito de nutrientes. 	<p>eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describo el desarrollo de modelos que explican la estructura de la materia. • Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas. • Verifico diferentes métodos de separación de mezclas. • Explico cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida. • Explico el desarrollo de modelos de organización de los elementos químicos. • Explico y utilizo la tabla periódica como herramienta para predecir procesos químicos. • Explico la formación de moléculas y los estados de la materia a partir de fuerzas electrostáticas. • Relaciono energía y movimiento. • Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento. • Comparo masa, peso y densidad de diferentes materiales mediante experimentos. • Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales. • Describo el proceso de formación y extinción de estrellas. • Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar. • Explico las consecuencias del 	<p>peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Justifico la importancia del recurso hídrico en el surgimiento y desarrollo de comunidades humanas. • Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud. • Relaciono la dieta de algunas comunidades humanas con los recursos disponibles y determino si es balanceada. • Analizo las implicaciones y responsabilidades de la sexualidad y la reproducción para el individuo y para su comunidad. • Establezco relaciones entre transmisión de enfermedades y medidas de prevención y control. • Identifico aplicaciones de diversos métodos de separación de mezclas en procesos industriales. • Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. • Establezco relaciones entre deporte y salud física y mental. • Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo. • Indago sobre un avance tecnológico en medicina y explico el uso de las ciencias naturales en su desarrollo. • Indago acerca del uso industrial de microorganismos que habitan en ambientes extremos. 	<p>que presento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas. • Identifico y acepto diferencias en las formas de vivir, pensar, solucionar problemas o aplicar conocimientos. • Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias. • Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio. • Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas. • Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.
--	---	---	--	--

aritméticas. •Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.		movimiento de las placas tectónicas sobre la corteza de la Tierra.		
---	--	--	--	--

IX. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1: El método científico

1. Avances científicos y tecnológicos en la actualidad

1.1. Importancia de la investigación científica en la tecnología moderna

1.2. Método científico (conocimiento científico)

1.2.1. Etapas del método científico

1.2.2. Variables dependiente e independiente

1.2.3. Organización de la información

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2: Origen del universo y la vida

21. Origen del universo

2.1. Teoría del big bang e inflacionaria.

2.2. Origen de la vida en la tierra

2.2.1. Teoría del creacionismo

2.2.3. Teoría de la generación espontánea

2.2.4. Teoría del caldo primordial o fisicoquímica de Oparin

2.2.5. Teoría de la Panspermia

2.2.6 Teoría de la burbuja

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: Estructura de los seres vivos

3. La célula

3.1. Estructura

3.1.1. Clasificación

3.2. El microscopio

3.3. Teoría Celular

3.3.1. Reproducción celular (mitosis)

3.3.2. Función de algunos organelos celulares

3.3.3. Organización celular

3.3.4. Mecanismos de transporte a través de la membrana celular.

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4: Taxonomía de los seres vivos

4. Clasificación de los seres vivos

4.1. Reinos de la naturaleza

4.1.1. Características

4.1.2. Taxonomía (herbario)

4.1.3. Dominio (Eucarya, Archaea y Bacteria)

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 5: Uso adecuado de los recursos naturales para la obtención de energía

5. El ecosistema

5.1. Componentes

5.2. Los diferentes ecosistemas

5.3. Explotación de energía utilizando recursos naturales renovables, y no renovables en nuestro entorno

5.3.1. Desarrollo sostenible

5.4. Ciclos biogeoquímicos

5.5. Contaminación ambiental

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 6: Clasificación de la materia

6. Elementos

6.1. Compuestos

6.2. Sustancias puras

6.3. Mezclas (homogéneas y heterogéneas)

6.3.1. Métodos de separación de mezclas

6.3.2. Importancia de los métodos de separación de mezclas en nuestro entorno

X. METODOLOGÍA:

La metodología que se utiliza durante la aplicación de este programa se centra en tres aspectos: el estudiante, el docente y el proceso.

Las estrategias centradas en el alumno buscan, que él identifique sus conocimientos previos y a la vez utilizarlos como punto de partida hacia la construcción de nuevos saberes. Este reconocimiento de conocimientos previos se hace con preguntas guiadas y formulación de preguntas por ellos mismos.

Las estrategias centradas en el docente van encaminadas a la ambientación que éste hace de la clase y el diseño de experiencias significativas de aprendizaje, las cuales realiza a través de la formulación de preguntas sobre problemáticas y fenómenos atendiendo al contexto, retroalimentación en todas las actividades realizadas, y clases magistrales o expositivas.

Las estrategias centradas en el proceso buscan evidencias del desempeño de cada uno de los estudiantes en actividades individuales o grupales. Los procesos se llevarán a cabo, a través de talleres, laboratorios, experimentos, prácticas de campo, formulación de proyectos, aprendizaje basado en proyectos, observación directa, formulación de preguntas científicas, simulaciones, exposiciones, pruebas escritas, debates, mapas conceptuales, cuadros comparativos, discusiones grupales, ensayos.

XI. EVALUACIÓN.

El propósito de este programa busca el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes, por tanto, el tipo de evaluación realizada es por competencias, en donde se establecen criterios que servirán como referentes para medir el nivel de desarrollo de la competencia científica que van adquiriendo los estudiantes. La evaluación se hace según las evidencias de conocimiento, desempeño y producto obtenidas en el desarrollo de las actividades de aprendizaje realizadas por los estudiantes durante la implementación del programa integrado.

PLANEACIÓN PROGRAMA INTEGRADO DE CIENCIAS NATURALES

Tabla 12

Planeación Unidad 1

UNIDAD 1: ¿Cómo formular y resolver problemas?

TIEMPO ESTIMADO: Actividades en clase (11 horas) – Actividades fuera de clase (18 horas)

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Cómo soluciono problemas de mi entorno, mediante la aplicación de secuencias de acciones lógicas y coherentes?

NIVEL ESPERADO: Relacional y abstracto ampliado

Metas de aprendizaje	Contenidos/ Tipos de aprendizaje (taxonomía de L. Dee Fink)		Actividades de Retroalimentación y evaluación	Criterios de evaluación	Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje	Estrategia instruccional			Evidencias (conocimiento, Producto, Desempeño)
						Temas	Actividades En clase	Actividades Fuera de clase	
Comprendo la importancia que tiene el método científico en la solución de problemas	DECLARATIVOS	Conocimiento Fundamental	Explica la importancia del método científico y cada uno de sus pasos.	Preguntas orales	Reconoce la importancia del método científico y cada uno de los pasos.	1. Avances de la Científicos y tecnológicos en la actualidad: Método científico (conocimiento científico); etapas del método científico; variables dependiente e independiente; organización de la información	Actividad 1: Exploración de conceptos previos sobre Importancia de la investigación científica en la tecnología moderna; Método científico (conocimiento científico) y etapas del método científico. (GUÍA 1) Actividad 2: Diálogo constructivo a	Actividad 6: Consulta bibliográfica y anecdótica. (GUÍA 1) Actividad 7: Ejecución de la investigación “Efecto de la aplicación de diferentes cantidades de UREA (N), en plantas de maíz?” (GUÍA 1).	Conocimiento : Preguntas orales, discusión grupal, exposición. Desempeño: Aportes y participación en las discusiones, exposiciones y preguntas, trabajo en equipo.
	PROCEDIMENTALES	Aplicación	Formula preguntas de investigación, producto de la observación de fenómenos específicos.	Discusión grupal.	Elabora preguntas científicas bien estructurada, y coherentes de acuerdo al fenómeno observado.				

ACTITUDINALES	Integración	Aplica las etapas del método científico en la formulación y solución de problemas de su entorno.	Exposición grupal	Elabora propuesta de investigación científica, atendiendo el método científico.	Trabajo en equipo	partir de la observación del video “ los misterios de la vida con Tim y Moby ” (GUÍA 1) Actividad 3: Lectura individual “el método científico y sus etapas” Retroalimentación. Exposición magistral de ejemplo práctico aplicado (GUÍA 1) Actividad 4: Aplicación de saberes (etapas del método científico) (GUÍA 1) Actividad 5: Formulación	Retroalimentación en todas las actividades. Producto: Documento propuesta de investigación
	Dimensión Humana	Reconoce y acepta el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presenta	Observación directa.	Respeto puntos de vista diferentes al propio y acepta críticas constructivas a sus ideas.	Discusión grupal		
	Atención	Valora el método científico como la herramienta más acertada para solucionar problemas de nuestro entorno.	Formulación de Propuesta de investigación	Reconoce la importancia del método científico para los avances científicos y en la solución de problemas del entorno.	Discusión grupal		

	Aprendiendo a Aprender	Busca información en diferentes fuentes.	Propuesta de investigación	Utiliza fuentes confiables a la hora de informarse acerca de un tema.	Revisión bibliográfica.		propuesta de investigación “Efecto de la aplicación de diferentes cantidades de UREA (N) en plantas de maíz” (GUÍA 1) Retroalimentación en todas las actividades.	
--	-------------------------------	--	----------------------------	---	-------------------------	--	---	--

Nota. Planeación Unidad 1

Tabla 13

Planeación Unidad 2

UNIDAD 2: Origen del universo y la vida										
TIEMPO ESTIMADO: Actividades en clase (12 horas) – Actividades fuera de clase (5 horas)										
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Cómo fue creado el universo y la vida?										
NIVEL ESPERADO: Relacional y abstracto ampliado										
Metas de aprendizaje	Contenidos/ Tipos de aprendizaje (taxonomía de L. Dee Fink)		Actividades de Retroalimentación y evaluación	Criterios de evaluación	Estrategias de Enseñanza/aprendizaje	Estrategia instruccional			Evidencias (conocimiento, Producto, Desempeño)	
						Temas	Actividades En clase	Actividades Fuera de clase		
Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías.	DECLARATIVOS	Conocimiento Fundamental	Identifica algunas de las teorías que explican el origen del universo y la vida en la Tierra.	Prueba escrita.	Reconoce la fundamentación de algunas teorías sobre el origen de la vida.	Observación de video. Retroalimentación.	Origen del universo: Teoría del big bang e inflacionaria.	Actividad 1: Exploración de saberes previos. (GUÍA 2) Actividad 2: Lectura del texto “LA VÍA LÁCTEA Y EL SISTEMA SOLAR”, Crear ilustración del universo y sus componentes. Retroalimentación acerca de qué es el universo. Actividad 4: Discusión grupal (agujeros negros) Observación de videos, Retroalimentación. (GUÍA 2)	Actividad 3: Consulta en la web acerca de las primeras fotografías tomadas a un agujero negro. (GUÍA 2) Actividad 5: En grupos (por vereda) con materiales del medio, deben representar el Sistema Solar (GUÍA 2) Actividad 7:	Conocimiento: preguntas orales, Prueba escrita, discusión grupal. Desempeño: Participación y aportes en las exposiciones, Discusiones, y lecturas. Trabajo en equipo. Producto: Representación Sistema Solar, informe experimento.
		Aplicación	Asume y defiende con argumentos su posición personal respecto al origen de la vida en la tierra.	Discusión grupal	Utiliza argumentos claros y un lenguaje científico, para defender su posición acerca del origen de la vida en la Tierra.	Exposición magistral.	Teoría del creacionismo.			
		Integración	Analiza pros y contras acerca de algunas teorías que explican el origen de la vida en la tierra.	Discusión grupal	Comprende los aspectos que juegan a favor y en contra, de las teorías que explican el origen de la vida en la Tierra	Actividad de lectura.	Teoría de la generación espontánea. Teoría del caldo primordial o fisicoquímica de Oparin.			

ACTITUDINALES	Dimensión Humana	Reconoce y acepta el escepticismo de sus compañeros respecto a la información que presenta acerca del origen del universo y la vida en la tierra.	Observación directa	Respeto puntos de vista diferentes al propio, y acepta críticas constructivas a sus ideas.	Discusión grupal	Teoría de la Panspermia. Teoría de la burbuja	Actividad 6: Observación de videos, discusión grupal, Entrega de material escrito. Exposición magistral del docente (experimento Francesco Redi) (GUÍA 2) Actividad 8: Prueba escrita (GUÍA 2) Retroalimentación en todas las actividades.	Recrear el experimento de Francesco Redi. (GUÍA 2) Retroalimentación en todas las actividades.
	Atención	Reconoce que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.	Discusión grupal.	Explica con claridad la validez y limitantes de las teorías estudiadas.	Experimentación.			
	Aprendiendo a Aprender	Indaga acerca de los adelantos tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.	Discusión grupal.	Expone la importancia de los avances tecnológicos que permiten la exploración del universo.	Consulta teórica.			

Tabla 14

Planeación Unidad 3

UNIDAD 3: Fisiología y estructura de la célula
TIEMPO ESTIMADO: Actividades en clase 33.5 horas) – Actividades fuera de clase (11 horas)
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Cómo está formada una célula y cómo funciona?
NIVEL ESPERADO: Relacional y abstracto ampliado

Meta de aprendizaje	Contenidos/ Tipos de aprendizaje (taxonomía de L. Dee Fink)	Actividades de Retroalimentación y evaluación	Criterios de evaluación	Estrategias de Enseñanza/ aprendizaje	Estrategia instruccional			Evidencias (conocimiento , Producto, Desempeño)
					Temas	Actividades En Clase	Actividades Fuera de clase	
Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes	DECLARATIVOS Conocimiento Fundamental	Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura. Diseño, elaboración y presentación de maqueta. Exposición grupal Preguntas orales	Explica la estructura celular, y reconoce algunas funciones de los organelos celulares.	Exposiciones y exploración de conceptos. Formulación de preguntas guiadas. Practica de laboratorio. Presentación vídeo Discusión grupal	El microscopio. Teoría Celular. La célula (estructura, clasificación) Organización celular. Reproducción celular (mitosis) Función de algunos organelos celulares.	Actividad 1: Exploración de saberes previos acerca de la estructura celular y los aparatos que facilitaron su estudio. (GUÍA 3) Actividad 2: Discusión grupal, glosario, argumentación y formulación de problemas e hipótesis a partir de la lectura: “Historia del microscopio” (GUÍA 3) Actividad 3: Explicación	Actividad 8: En grupos de 4 estudiantes fabricar una maqueta, de una célula (animal o vegetal) con materiales del entorno; donde se evidencien los organelos más importantes de su estructura. (GUÍA 3) 5H	Conocimiento : preguntas orales Maqueta célula, Crucigrama, Exposición. Desempeño: Aportes y participación en las exposiciones, discusiones, preguntas, práctica de laboratorio, Ayudas audiovisuales utilizadas en exposiciones,

PROCEDIMENTALES	Aplicación	<p>Interpreta modelos sobre los procesos de división celular (mitosis), como mecanismos que permiten explicar la regeneración de tejidos y el crecimiento de los organismos.</p> <p>Discusión grupal</p>	<p>Reconoce que a través del proceso de mitosis se pueden regenerar tejidos, y permitir el crecimiento de organismos.</p>	<p>Clase magistral</p> <p>Presentación de video.</p> <p>Retroalimentación.</p>	<p>Mecanismos de transporte a través de la membrana celular.</p>	<p>funciones de las partes del microscopio, y taller sobre el uso correcto del mismo. (GUÍA 3)</p> <p>Actividad 4: Uso simulador virtual del microscopio (GUÍA 3)</p> <p>Actividad 5: Práctica de laboratorio: “Uso del microscopio” (GUÍA 3)</p>	<p>Actividad 14: En grupos de 4, consultar en la web sobre la utilidad de algunos materiales de laboratorio, y como replicarlos aplicando su creatividad con materiales cotidianos.</p>	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Producto: Cuadro comparativo, Mapa conceptual, Listado de preguntas científicas. Informe de laboratorio.</p>
	Integración	<p>Relaciona las funciones celulares con el funcionamiento del individuo.</p> <p>Mapa conceptual</p> <p>Crucigrama</p> <p>Cuadro comparativo</p>	<p>Establece relaciones de orden entre las funciones de los organelos celulares, y la obtención de productos como el oxígeno y nutrientes por parte de los sistemas respiratorio y digestivo.</p>	<p>Presentación de vídeo</p> <p>Lectura “procariota y eucariota”</p>		<p>Actividad 6: Exploración de saberes previos, lectura teoría celular, y discusión grupal sobre la lectura. (GUÍA 3)</p> <p>Actividad 7: Vídeo y lectura, estructura, clasificación celular, completar</p>	<p>Actividad 16: En grupos de 4, formular preguntas específicas sobre el modelo de transporte por osmosis visto, escoger una e indagar y</p>	

ACTITUDINALES	Dimensión Humana	Valora la importancia de la célula como unidad básica de la vida.	Discusión grupal	Reconoce la célula como portadora de la información genética, imprescindible para la vida en la tierra tal y como la conocemos.	Formulación de preguntas guiadas (saberes previos). Lectura “teoría celular” Discusión grupal.		mapa conceptual, cuadros comparativos y resolver crucigrama, y socialización de pregunta. (GUÍA 3) Actividad 9: Exposición función de organelos celulares, utilizando la maqueta. (GUÍA 3) Actividad 10: Formulación de preguntas guiadas, lectura “Niveles de organización interna de los seres vivos”, y realización de actividades. (GUÍA 3) Actividad 11: Exposición magistral de la reproducción celular, proyecciones vídeos “regeneración de una pequeña herida”, “mitosis” y regeneración de tejidos humanos,	encontrar sus posibles respuestas, y luego socializarlas en clase. (GUÍA 3) Retroalimentación en todas las actividades.
	Atención	Explica el rol de la membrana plasmática en el mantenimiento del equilibrio interno de la célula, y describe la interacción del agua y las partículas (ósmosis y difusión) que entran y salen de la célula mediante el uso de modelos.	Informe Práctica de laboratorio	Expone la importancia de la membrana plasmática para mantener la turgencia celular, especialmente en épocas de sequía.	Clase magistral Simulador de osmosis Práctica de laboratorio			

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aprendiendo a Aprender</p>	<p>Formula preguntas específicas sobre el modelo de transporte por osmosis visto, y escoge una para indagar y encontrar posibles respuestas</p>	<p>Formulación de preguntas científicas. Consulta bibliográfica. Discusión grupal</p>	<p>Elabora preguntas científicas acerca del fenómeno osmótico, y consulta en fuentes confiables posibles respuestas.</p>	<p>Retroalimentación. Formulación de preguntas Simulador de ósmosis Práctica de laboratorio</p>	<p>discusión grupal sobre el concepto de mitosis. (GUÍA 3) Actividad 12: Socialización magistral para el cuidado de ingreso al laboratorio y dentro del mismo (documento: El lugar y reglas de experimentación). (GUÍA 3) Actividad 13: Práctica: elaboración de algunos materiales de laboratorio. (GUÍA 3) Actividad 15: Socialización actividad 14, explicación magistral proceso de ósmosis, simulador proceso de ósmosis y difusión, práctica de laboratorio. (GUÍA 3) Retroalimentación en todas las actividades.</p>	

Tabla 15

Planeación Unidad 4

UNIDAD 4: ¿Cómo se clasifican los seres vivos?

TIEMPO ESTIMADO: Actividades en clase (40 horas) – Actividades fuera de clase (5 horas)

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Por qué los seres vivos pertenecemos a diferentes reinos?

NIVEL ESPERADO: Relacional y abstracto ampliado

Meta de Aprendizaje	Contenidos/ Tipos de aprendizaje (taxonomía de L . Dee Fink)	Actividades de Retroalimentación y evaluación	Criterios de evaluación	Estrategias de Enseñanza/ aprendizaje	Estrategia instruccional			Evidencias (conocimiento, Producto, Desempeño)	
					Temas	Actividades En Clase	Actividades Fuera de clase		
Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células	DECLARATIVOS Conocimiento Fundamental	Clasifica los organismos en diferentes dominios, de acuerdo con sus tipos de células	Preguntas orales. Cuadro comparativo	Organiza diferentes grupos organismos, de acuerdo a sus características celulares.	Preguntas guiadas Lectura Vídeo	Clasificación de los seres vivos. Reinos de la naturaleza (características)	Actividad 1: Exploración de saberes previos a través de clasificación empírica y preguntas guiadas. (GUÍA 4) Actividad 2: Proyección el video “características de los seres vivos”, relacionar esquema e imágenes de las características vistas. (GUÍA 4) Actividad 3: salida de campo, completar tabla de acuerdo a características de los seres vivos e inertes escogidos, preguntas acordes con la tabla	Actividad 6: Indagación sobre plantas medicinales (beneficios y usos) con personas de su contexto, concepto de herbario (para qué sirve y cómo se construye). (GUÍA 4) Actividad 9: Reflexión sobre biodiversidad y	Conocimiento: Preguntas orales, Sopa de letras, Completar frase. Desempeño: Aportes y participación en la práctica de campo, lecturas, discusión, laboratorio, ensayo reflexivo Trabajo en equipo. Producto: Cuadro
	PROCEDIMENTALES Aplicación	Explica la clasificación taxonómica como mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos.	Cuadro comparativo Esquema de relaciones	Establece las relaciones de orden entre la clasificación de los seres vivos, los cinco reinos de la naturaleza, y las características que ubican una especie en uno de ellos.	Lectura vídeo Preguntas escritas guiadas.	Taxonomía (herbario) Dominio (Eucarya, Archaea y Bacteria.)			

ACTITUDINALES	Integración	Relaciona las características morfológicas de los seres vivos con el reino al que pertenecen	Cuadro comparativo Esquema de relaciones	Establece las conexiones existentes, entre: las características morfológicas de los seres vivos y el reino al que pertenecen	lectura vídeo preguntas guiadas	diligenciada. (GUÍA 4) Actividad 4: Lecturas: El sistema de clasificación de los seres vivos, historia de la clasificación de los organismos, clasificación de los cinco reinos. Completar cuadro comparativo, clasificar seres vivos (imágenes) con los reinos (GUÍA 4) Actividad 5: Lectura: Virus entre lo vivo y lo no vivo, preguntas sobre la lectura, sopa de letras, completar	recomendaciones de prácticas amigables para ella, y con el ambiente. (GUÍA 4) Actividad 10: Consulta información complementaria sobre biodiversidad y realización cuadro comparativo (GUÍA 4)	comparativo Herbario
	Dimensión Humana	Cuida y protege los recursos naturales de su entorno.	Seguimiento a la adopción de un árbol en vía de extinción.	Identifica, mantiene y hace seguimiento al árbol adoptado.	Práctica de campo			
	Atención	Reconoce la importancia de mantener la biodiversidad en el planeta para la subsistencia de la raza humana.	Ensayo reflexivo	Defiende con argumentos sólidos el hecho de que “a mayor biodiversidad, más posibilidades de supervivencia y viceversa”	Video Discusión grupal			

<p>Aprendiendo a Aprender</p>	<p>Busca información en diferentes fuentes acerca de ¿Cómo construir un herbario?</p>	<p>Herbario.</p>	<p>Confiabilidad de las fuentes consultadas y caridad en los resultados.</p>	<p>Laboratorio práctico.</p>		<p>frases. (GUÍA 4)</p> <p>Actividad 7: preguntas dirigidas (actividad 6), práctica de campo (construcción de herbario). (GUÍA 4)</p> <p>Actividad 8: Discusión grupal, aportes de acuerdo al vídeo “biodiversidad y extinción en el planeta tierra”, exposición magistral, crucigrama, realización de tabla, gráfica y esquema. Preguntas sobre texto de especies en vía de extinción. (GUÍA 4)</p> <p>Actividad 11: Práctica de campo de árbol en peligro de extinción. (GUÍA 4)</p> <p>Retroalimentación en todas las actividades</p>	<p>Retroalimentación en todas las actividades</p>	
--------------------------------------	---	------------------	--	------------------------------	--	--	--	--

Tabla 16

Planeación Unidad 5

UNIDAD 5: Uso adecuado de los recursos naturales para la obtención de energía

TIEMPO ESTIMADO: Actividades en clase (47 horas) – Actividades fuera de clase (16 horas)

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Se debe o no, explotar los recursos naturales para obtención de energía?

NIVEL ESPERADO: Relacional y abstracto ampliado

Meta de aprendizaje	Contenidos/ Tipos de aprendizaje (taxonomía de L. Dee Fink)	Actividades de Retroalimentación y evaluación	Criterios De evaluación	Estrategias de Enseñanza/ aprendizaje	Estrategia instruccional			Evidencias (conocimiento, Producto, Desempeño)							
					Temas	Actividades En Clase	Actividades Fuera de clase								
Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos, además Identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.	DECLARATIVOS	Conocimiento Fundamental	Explica la importancia de cuidar nuestros recursos naturales, para futuras generaciones.	Preguntas orales y escritas. Discusión grupal.	Expone la importancia del cuidado de los recursos naturales para las futuras generaciones.	Indagación. Lecturas Consulta de literatura. Proyección de vídeo. Actividades de campo.	El ecosistema y sus componentes. Los diferentes ecosistemas. Explotación de energía utilizando recursos naturales renovables, y no renovables en nuestro entorno. Desarrollo sostenible. Ciclos biogeoquímicos Contaminación ambiental.	<p>Actividad 1: Lectura y discusión grupal sobre preguntas del texto “¡Véndame un gallinazo, señor alcalde!”. Retroalimentación dirigida por el docente (GUÍA 5). Actividad 2: Lectura de la segunda parte (La epidemia) del texto “¡Véndame un gallinazo, señor alcalde!”, por el docente, de la cual los estudiantes responderán unas preguntas. (GUÍA 5) Actividad 3: Lectura, discusión, ampliación de información en otras fuentes y exposición grupal, sobre el material impreso de las temáticas referentes a los recursos naturales (GUÍA 5). Actividad 4: Se realiza una práctica recorrido (recorrido quebrada “campamento”), los estudiantes deben presentar un informe de acuerdo a los objetivos de la práctica. (GUÍA 5). Actividad 6: Discusión grupal sobre el tratamiento de los recursos naturales de la región. (GUÍA 5). Actividad 7: Por grupos se debe diseñar una campaña</p>	Actividad 5: Elaborar el informe escrito por grupos, de la práctica de campo realizada en la actividad anterior (GUÍA 5). Actividad 11: Práctica por grupos (veredas) para preparar y estudiar un miniecosistema (GUÍA 5). Actividad 18: consulta	Conocimiento: Preguntas orales y escritas. Desempeño: Aportes y participación en la campaña ambiental, discusiones, exposiciones, Trabajo en equipo. Producto: Miniecosistema Propuesta.					
											PROCEDIMENTALES	Aplicación	Realiza un análisis sobre el aprovechamiento de los recursos naturales locales y su sostenibilidad.	Discusión grupal. Exposición	Identifica los recursos naturales más usados en la comunidad, y hace predicciones sobre su disponibilidad en el tiempo.
	Integración	Analiza las consecuencias del desarrollo de los grupos humanos para nuestros recursos naturales.	Discusión grupal. Exposición	Comprende la incidencia de las actividades humanas en los recursos naturales	Lectura Proyección de vídeo Discusión grupal.										

ACTITUDINALES	Dimensión Humana	Participa en una campaña ambiental	Observación directa (participación)	Realiza las acciones establecidas en el cronograma de la campaña ambiental.	Práctica de campo	<p>que fomente “el uso sostenible de los recursos naturales en la zona” siguiendo los parámetros de un formato guía, con la orientación del docente. (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 8: Realización de actividades señaladas en el cronograma establecido en la actividad anterior con la orientación del docente. (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 9: Explicación sobre Ecología y Educación ambiental por parte del docente. (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 10: Por grupos describir y responder preguntas sobre las temáticas de la actividad anterior. (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 12: Proyección video “Ecosistemas de Colombia”, discusión grupal y retroalimentación. (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 13: Resolución de preguntas del material impreso (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 14: Lectura individual y resolución de preguntas (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 15: Resolución de actividades del documento “transferencia materia y energía” (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 16: Representación grupal de los ciclos biogeoquímicos (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 17: discusión grupal sobre los ciclos biogeoquímicos (GUÍA 5).</p> <p>Retroalimentación en todas las actividades.</p>	<p>sobre temas de explotación de recursos naturales y efecto invernadero . (GUÍA 5).</p> <p>Actividad 19: Por grupos de 4, elaborar una propuesta sobre el manejo de residuos sólidos en el colegio, aplicando el método científico. (GUÍA 5).</p> <p>Retroalimentación en todas las actividades.</p>
	Atención	Identifica fuentes de contaminación en la región y sus consecuencias.	Informe práctica	Explica las consecuencias de los diferentes tipos de contaminación que prevalecen en la región.	Práctica de campo		
	Aprendiendo a Aprender	Diseña y aplica estrategias para el manejo de basuras en su colegio.	Diseño de propuesta.	Realiza propuesta factible para el manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa.	Aprendizaje basado en proyectos (método científico).		

Tabla 17

Planeación Unidad 6

UNIDAD 6: Clasificación de la materia
TIEMPO ESTIMADO: Actividades en clase (16 horas) – Actividades fuera de clase (5 horas)
PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Cómo separar mezclas a partir de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias involucradas y su aplicabilidad en la vida cotidiana?
NIVEL ESPERADO: Relacional y abstracto ampliado

Meta de aprendizaje	Contenidos/ Tipos de aprendizaje (taxonomía de L . Dee Fink)		Actividades de Retroalimentación y evaluación	Criterios de evaluación	Estrategias de Enseñanza/ aprendizaje	Estrategia instruccional			Evidencias (conocimiento, Producto, Desempeño)	
						Temas	Actividades En Clase	Actividades Fuera de clase		
Clasifica materiales en sustancias puras o mezclas, y verifica diferentes métodos de separación de mezclas	DECLARATIVOS	Conocimiento Fundamental	Explica la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas	Tabla comparativa	Clasifica las mezclas en homogéneas y heterogéneas según sus características físicas	Exposición magistral, actividad de ordenamiento y clasificación de mezclas, Lectura.	Elementos. Compuestos. Sustancias puras. Mezclas (homogéneas y heterogéneas)	Actividad 1: Lectura y discusión grupal. (GUÍA 6) Actividad 2: Exploración de conocimientos previos, realización de preguntas (GUÍA 6)	Actividad 8: Consultar qué fenómeno natural se puede relacionar con los cambios de la temperatura del agua (GUÍA 6)	Conocimiento: Tabla comparativa, discusión grupal Desempeño: Participación y aportes en las prácticas de laboratorio, discusión, consultas. Trabajo en equipo. Producto: Informe de laboratorio, análisis escrito.
		PROCEDIMENTALES	Aplicación	Diseña y realiza experiencias para separar mezclas heterogéneas.	Informe de laboratorio	Propone métodos de separación de mezclas heterogéneas, utilizando recursos no convencionales.	Práctica de Laboratorio	Métodos de separación de mezclas. Importancia de los métodos de separación de mezclas en nuestro entorno.	Actividad 3: Lectura, práctica con la balanza, preguntas. (GUÍA 6) Actividad 4: Exposición magistral sobre	

ACTITUDINALES	Integración	Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano	Informe de laboratorio	Reconoce las características de las sustancias puras, elementos y las mezclas, más usados en su vida diaria.	Práctica de Laboratorio	otras propiedades de la materia, práctica densidad, socialización. (GUÍA 6) Actividad 5: Práctica concepto de dureza. (GUÍA 6) Actividad 6: Prácticas sobre punto de ebullición y solubilidad. (GUÍA 6) Actividad 7: Prácticas sobre estado de agregación de la materia. (GUÍA 6) Actividad 9: Exposición magistral formas diferentes de la materia, completar tabla de sustancias y mezclas, Retroalimentación. (GUÍA 6) Actividad 10: Práctica de separación de mezclas. (GUÍA 6) Retroalimentación en todas las actividades.	de mezclas usados en la fabricación del queso. (GUÍA 6). Retroalimentación en todas las actividades.
	Dimensión Humana	Reconoce la importancia de separar mezclas en diferentes actividades cotidianas.	Discusión grupal	Explica la importancia de separar mezclas, para realizar algunas actividades cotidianas.	Práctica de Laboratorio		
	Atención	Utiliza de forma eficiente y eficaz materiales del medio para separar mezclas	Informe de laboratorio	Emplea utensilios de laboratorio de fabricación propia y otros que no son, pero cumplen la misma función en la separación de mezclas	Práctica de Laboratorio		
	Aprendiendo a Aprender	Identifica aplicaciones de diversos métodos de separación de mezclas en procesos industriales	Análisis escrito	Reconoce la importancia de algunos métodos de separación de mezclas en la fabricación de queso.	Consulta bibliográfica		

GUÍAS PROGRAMA INTEGRADO

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1.					
GUÍA: 1			NOMBRE: El método científico		
META DE APRENDIZAJE					
Comprendo la importancia que tiene el método científico en la solución de problemas					
CONOCIMIENTOS					
DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES		ACTITUDINALES		
CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL	APLICACIÓN	INTEGRACION	DIMENSIÓN HUMANA	ATENCIÓN	APRENDIENDO A APRENDER
Explica la importancia del método científico y cada uno de sus pasos	Formula preguntas de investigación, producto de la observación de fenómenos específicos.	Aplica las etapas del método científico en la formulación y solución de problemas de su entorno.	Reconoce y acepta el escepticismo de sus compañeros y compañeras ante la información que presento	Valora el método científico como la herramienta más acertada para solucionar problemas de nuestro entorno	Busca información en diferentes fuentes
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE					
ACTIVIDADES EN CLASE:					
<p>ACTIVIDAD 1: (2 horas)</p> <p>PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS:</p> <p>¿Por qué crees que las personas mayores saben hacer muchas cosas sin haber estudiado, como, por ejemplo: ¿conservar la carne fuera del refrigerador por mucho tiempo, construir casas con madera y palma, siembra y mantenimiento de cultivos, pilar arroz, remedios caseros, entre otros?</p> <p>¿Qué son los conocimientos empíricos?</p> <p>¿Has oído hablar del método científico?</p> <p>¿En qué consiste?</p> <p>¿Cuándo observas un problema que pasa por tu mente? Etapas (pregunta, consulta, hipótesis, diseño)</p> <p>Las preguntas exploratorias deben darse en diálogo interactivo para que los estudiantes reflexionen acerca de la importancia de los saberes empíricos y el método científico en la solución de problemas. Es importante que el docente guíe el proceso para que el estudiante llegue a respuestas y conclusiones acertadas.</p> <p>ACTIVIDAD 2: (1 hora)</p> <p>Con el fin de identificar los conceptos de método científico y sus etapas, las variables y su clasificación, proyecte el video “Los misterios de la vida con Tim y Moby” el cual encontrará en la siguiente dirección electrónica https://www.youtube.com/watch?v=XAC2cVWaL4Q</p> <p>Luego pida a los estudiantes que anoten en el cuaderno una definición para método científico y sus etapas, variable dependiente y variable independiente.</p>					

Realmente a través de una discusión grupal los conceptos anteriores, llegando a un solo consenso grupal.

ACTIVIDAD 3: (2 horas)

LECTURA INDIVIDUAL

EL MÉTODO CIENTÍFICO Y SUS ETAPAS. Tomado de <https://www.portaleducativo.net/septimo-basico/790/metodo-cientifico>

1- El método científico (concepto)

El método científico es una herramienta que usan los científicos para formular leyes o teorías sobre el funcionamiento de algún fenómeno natural. El método científico comprende los siguientes pasos:

Etapas:

1- Observación:

Es el inicio de una investigación. Observar no es solo “mirar”, sino examinar el entorno o un fenómeno; para esto utilizamos todos nuestros sentidos y los aparatos de observación o de medición. La observación debe repetirse una y otra vez para recoger datos precisos.

2- Planteamiento del problema:

Una buena observación nos permite obtener información y formularnos preguntas relacionadas con la investigación.

Planteamos el problema como una pregunta, en forma muy clara y precisa.

3- Formulación de la hipótesis

Se deben dar respuestas posibles al problema planteado. Estas probables respuestas se denominan hipótesis.

Las hipótesis deben ser verificadas mediante la experimentación, al punto que algunas pueden ser aceptadas y otras, rechazadas.

4. Diseño de experimentos

Con el fin de confirmar o rechazar la hipótesis, debemos diseñar experimentos; para ello, tenemos que tener en cuenta los pasos que vamos a seguir, los materiales necesarios, los factores que intervienen y el tiempo aproximado del experimento.

La experimentación nos permitirá observar, medir, registrar resultados y compararlos. Es muy importante que el experimento pueda ser repetido por otras personas y obtener los mismos resultados.

5. Registro y análisis de datos

Durante la experimentación es muy importante observar y anotar todo lo que ocurre. Los resultados se deben organizar en cuadros, gráficos, etc., para visualizar y analizar mejor las variables.

6. Conclusiones

Una vez que se han analizado los resultados, se elabora la conclusión de la investigación. Pueden suceder los siguientes hechos:

- **Los resultados confirman la validez de nuestra hipótesis.** Entonces, se podrán formular leyes o teorías.

- **Los resultados rechazan la hipótesis.** Entonces, debemos revisar el experimento, diseñar otro y formular hipótesis nuevas.

Espacio para resolver dudas y retroalimentar.

Una vez aclaradas las dudas y hecha la retroalimentación de los estudiantes, el docente presenta un ejemplo práctico de aplicación del método científico

Ejemplo:

1. Observación

Observamos que en una ventana se encuentra un recipiente con cierta cantidad de agua.

2. Planteamiento del problema

Planteamos la siguiente pregunta:

¿Qué factores influyen en la cantidad de agua que se evapora en un determinado tiempo de un recipiente expuesto al aire libre?

3. Formulación de la hipótesis

Formulamos las siguientes hipótesis:

Los factores que pueden influir en la evaporación del agua son los siguientes:

- La temperatura del ambiente.
- La superficie expuesta al aire libre.
- El volumen del agua.

4. Diseño de experimentos

Diseñamos el siguiente experimento para probar la hipótesis:

- Rotulen cuatro recipientes iguales de 2 litros con los números 1, 2, 3 y 4, y pésenlos.
- Echen 1 litro de agua sucia en los recipientes 1, 2 y 3; en el recipiente 4 echen 2 litros de agua.
- Tapen la mitad de la superficie de la boca del recipiente 3.
- Ubiquen el recipiente 2 debajo de una lámpara encendida y los otros 3 recipientes, en la ventana.
- Tomen las temperaturas de los diferentes ambientes en los que se encuentran los recipientes. Observen los vasos al finalizar el día.

5. Registro y análisis de datos

	Experimentos			
Variables	1	2	3	4
Temperatura del ambiente (°C)	20	30	20	20
Superficie expuesta al aire (dm ²)	1	1	0,5	1
Volumen de agua (L)	1	1	1	2
Masa de agua evaporada en un cierto tiempo (g)	40	50	20	40

Para comprobar si la temperatura influye en la cantidad de agua que se evapora, se comparan los recipientes 1 y 2. En estos, los otros dos factores permanecen fijos.

- Para comprobar si la superficie expuesta al aire influye en la evaporación del agua, se comparan los recipientes 1 y 3. En ellos, vemos que la temperatura del ambiente y el volumen de agua no han variado.

- Para comprobar si la cantidad de agua inicial afecta la evaporación, se comparan las experiencias 1 y 4, en las que la temperatura ambiente y la superficie expuesta al aire son iguales.

6. Conclusiones

Podemos decir como conclusión que:

La cantidad de agua que se evapora depende de la temperatura del ambiente y de la superficie expuesta al aire, y no de la cantidad de agua.

ACTIVIDAD 4: (2 horas)

En grupos de tres, y basándose en la observación, los estudiantes, deben identificar un problema, redactarlo en forma de pregunta científica, formular una hipótesis del mismo, y diseñar un experimento para probar si la hipótesis es cierta o falsa. Asimismo, deben identificar las variables (dependiente e independiente). Esta actividad, será socializada mediante una exposición.

ACTIVIDAD 5: (4 horas)

Con el fin de que los estudiantes apliquen las etapas del método científico (identificación del problema, formulación del problema, formulación de hipótesis, diseño experimental, recolección de datos, análisis de información y resultados) vistas. Se conforman grupos por vereda, para formular una propuesta de investigación que arroje como resultado, las cantidades de urea más adecuadas a aplicar en el cultivo de maíz; ya que este problema es común en época de cosecha en la zona.

Para evaluar esta actividad, se utilizará la siguiente rúbrica:

Rúbrica para evaluar la propuesta de investigación (etapas del método científico)

Criterios o categorías	Niveles				Ponderación (%)
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	
Planteamiento del problema	Identifica claramente el problema y argumenta las razones.	Identifica y formula claramente el problema.	Identifica el problema, pero al formularlo no queda claro el mismo.	No identifica claramente el problema	7.5%
	Las preguntas científicas planteadas, son pertinentes y coherentes con la problemática a estudiar.	Las preguntas planteadas presentan pertinencia y alguna coherencia con la problemática	Las preguntas planteadas, presentan algunos elementos pertinentes y coherentes con la problemática	Las preguntas no están bien planteadas, no son pertinentes, ni coherentes con la problemática	7.5%
Hipótesis	La hipótesis está claramente formulada y se conserva relación con el objeto a estudiar.	La hipótesis está relacionada con el objeto de estudio. Refleja cierta explicación del problema que se investiga.	La hipótesis formulada está relacionada con el problema de estudio.	La hipótesis no fue formulada adecuadamente.	10%
Diseño experimental	Identifica y formula claramente las variables, su tipo y relación.	Identifica y formula las variables, pero la relación entre ellas no es muy clara.	Se le dificulta identificar las variables y su relación existente.	No identifica las variables.	15%
	Diseña e implementa de forma lógica y coherente los pasos a seguir para la comprobación de la hipótesis, además, argumenta de manera clara, el orden y metodología utilizada en el experimento.	Diseña los pasos a seguir para la comprobación de la hipótesis, aunque presenta algunas inconsistencias a la hora de argumentar el orden de los mismos.	Diseña los pasos a seguir para la comprobación de la hipótesis, pero presenta dificultades en su implementación.	El diseño e implementación de los pasos a seguir para la comprobación de hipótesis, no es claro ni coherente.	15%

Recolección de datos	Diseña y aplica de forma pertinente y coherente instrumentos para la organización de los datos, además relaciona estos con sus preguntas científicas.	Los instrumentos diseñados para la organización de los datos son claros y cumplen su función.	Los instrumentos diseñados para la organización de la información son confusos y no permiten una fácil lectura de los mismos.	No diseña instrumentos para la organización de los datos	15%
Análisis de información	Argumenta la importancia de la aplicación de cantidades adecuadas de urea al cultivo de maíz durante su producción, en la economía de su región.	Relaciona la utilidad de aplicar cantidades adecuadas de urea al cultivo del maíz en muchas de sus actividades cotidianas.	Relaciona la utilidad de aplicar cantidades adecuadas de urea al cultivo del maíz en algunas de sus actividades cotidianas.	No se establece relación entre, la aplicación de cantidades adecuadas de urea al cultivo de maíz, y actividades propias de su entorno.	15%
Resultados	Los resultados son claros, están fundamentados en el análisis de la información y relacionados con el experimento, y los objetivos.	Los resultados son claros, tienen relación con el experimento y los objetivos	Los resultados guardan cierta relación con el experimento y los objetivos	Los resultados no guardan relación con el experimento, ni con los objetivos.	15%

Durante el desarrollo de la actividad, el docente realizará una retroalimentación permanente de las propuestas de investigación.

La propuesta se diligenciará en el siguiente formato:

1. Identificación del problema: _____

2. Formulación del problema: _____

3. Formulación de hipótesis: _____

4. Diseño experimental
 - 4.1. Variable dependiente: _____
 - 4.2. Variable independiente: _____
 - 4.3. Experimentación (tratamientos): _____

5. Recolección de datos (diseño de tablas con variables e indicadores):

6. Análisis de información: _____

7. Resultados: _____

ACTIVIDADES FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD 6: (3 horas)

Solicitar a los estudiantes complementar la información acerca del método científico utilizando diferentes medios, para apoyarse en la elaboración del proyecto de investigación **Efecto de las cantidades de urea aplicadas en el desarrollo del cultivo de maíz**

ACTIVIDAD 7: (15 horas)

Aplicar la propuesta de investigación elaborada por cada grupo, en cada una de las veredas correspondientes y socializar los resultados.

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2.					
GUÍA: 2			NOMBRE: Origen del universo y la vida		
META DE APRENDIZAJE					
Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías.					
CONOCIMIENTOS					
DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES		ACTITUDINALES		
CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL	APLICACIÓN	INTEGRACIÓN	DIMENSIÓN HUMANA	ATENCIÓN	APRENDIENDO A APRENDER
Identifica algunas de las teorías que explican el origen del universo y la vida en la tierra	Asume y defiende con argumentos su posición personal respecto al origen de la vida en la tierra	Analiza pros y contras acerca de algunas teorías que explican el origen de la vida en la tierra	Reconoce y acepta el escepticismo o de sus compañeros respecto a la información que presenta acerca del origen del universo y la vida en la tierra	Reconoce que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente	Indaga acerca de los adelantos tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE					
ACTIVIDADES EN CLASE:					
<p>ACTIVIDAD 1: (30 minutos)</p> <p>PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS ACERCA DEL ORIGEN DEL UNIVERSO:</p> <p>¿Qué es el universo? ¿Qué es el Sol? ¿Qué son las estrellas? ¿Qué es un planeta? ¿Cuántos planetas hay en el universo? ¿Cómo se formaron los planetas y el Sol? ¿Conoces alguna explicación acerca de cómo se formó todo lo que existe?</p> <p>Las preguntas exploratorias deberán darse en diálogo interactivo, para que los estudiantes reflexionen acerca de las teorías que explican la formación del universo. Es importante que el docente guíe el proceso de tal forma que el estudiante llegue a respuestas y conclusiones acertadas.</p> <p>✓ ACTIVIDAD 2: (1,5 horas)</p> <p>✓</p> <p>✓ En grupos de tres estudiantes lea con atención el texto “LA VÍA LÁCTEA Y EL SISTEMA SOLAR”, tomado de http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm, y basándose en su contenido, los estudiantes deben realizar un dibujo que represente el universo, donde se evidencie la vía láctea y otros sistemas solares, las estrellas, constelaciones, entre otros.</p> <p>✓ Teniendo como referencia los dibujos, el docente realiza una retroalimentación sobre la conformación del Universo.</p>					

LA VÍA LÁCTEA Y EL SISTEMA SOLAR



Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>.

LA VÍA LÁCTEA

De entre los millones de galaxias que existen en el Universo hay una que nos resulta especialmente interesante aunque no la podemos ver muy bien: es nuestra propia galaxia, la VÍA LÁCTEA.

Tiene forma de remolino aplanado y gira en espiral alrededor del centro; no la podemos ver bien porque nosotros estamos cerca del borde del remolino. Entonces, ¿por qué sabemos que tiene esa forma? Pues simplemente porque pensamos que es muy parecida a la galaxia más próxima a la nuestra; esta galaxia próxima si la podemos ver y se llama galaxia de Andrómeda.



Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>.

El centro de nuestra galaxia es muy brillante porque existen muchas estrellas juntas, entre ellas se encuentra un agujero negro. Según vamos hacia los bordes hay cada vez menos estrellas.

El Sol y nuestro Sistema solar se encuentran en uno de los brazos espirales de la Vía Láctea.

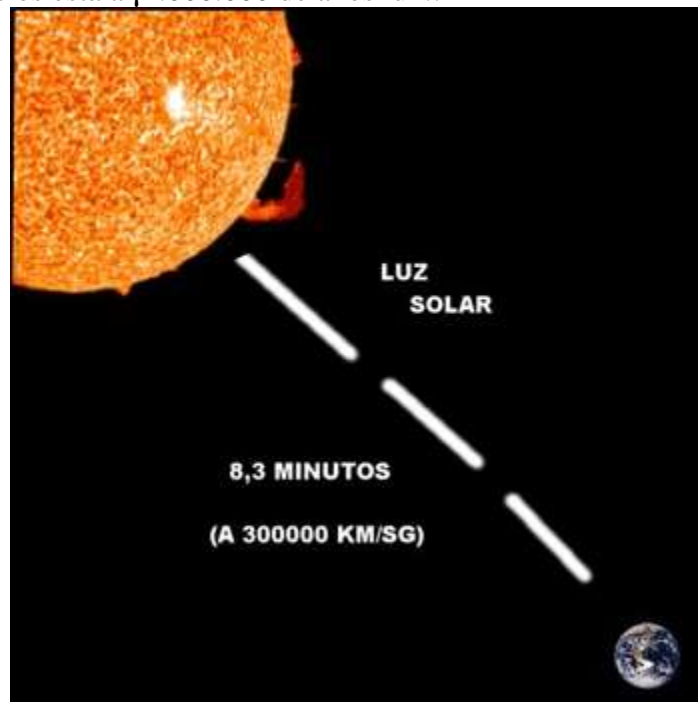


Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>.

Todas las estrellas que podemos ver desde la Tierra están en la Vía Láctea, a grandes distancias de nosotros. Están tan lejos que para poder medir la distancia de las estrellas no podemos utilizar ni los metros ni los kilómetros; hay que utilizar otra medida que es el AÑO LUZ

LAS DISTANCIAS

Son realmente muchos kilómetros, ¿no te parece? La estrella más cercana a nosotros se llama alfa - Centauri y está a 4'3 años luz de distancia; una estrella que seguramente conoces, la estrella Polar, está a 300 años luz, y la galaxia de Andrómeda, que ya hemos visto que es la más cercana a nosotros está a ¡2.000.000 de años luz!.



Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>.

Observando la ilustración anterior, podemos hacernos a una idea de la distancia que hay entre el sol y la Tierra.

LAS CONSTELACIONES

Las estrellas vistas desde la Tierra forman unas figuras geométricas que reciben el nombre de **CONSTELACIONES**. Estas figuras nos recuerdan personajes mitológicos, animales, objetos, etc., y por eso las constelaciones tienen esos nombres tan llamativos, como la OSA MAYOR, **ORIÓN**, LIRA, o las constelaciones del zodiaco, ARIES, TAURO, GÉMINIS, CAPRICORNIO, etc.



Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>.

EL SISTEMA SOLAR

Cerca de uno de los bordes de la Vía Láctea existe una estrella pequeña, de color amarillo, que es el Sol, nuestra estrella. A su alrededor giran una serie de objetos más pequeños, rocosos o gaseosos, que son los PLANETAS y los PLANETAS MENORES. El conjunto del Sol y los planetas constituye el SISTEMA SOLAR, nuestro sistema planetario, el único en el que conocemos la existencia de vida, nuestra vida.



Tomado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>.

ACTIVIDAD 4: (3 horas)

De acuerdo a la consulta realizada sobre la exploración del Universo, se plantea una discusión acerca de la importancia de los avances de la ciencia y las tecnologías que hicieron posible obtener las primeras fotografías de un agujero negro.

Siguiendo con la temática, se reproducen los videos “El Universo y el Big Bang: Explicado para niños | Súper astros” el cual podemos encontrar en la dirección: https://www.youtube.com/watch?v=gZrz0_Ma8GQ y Cosmología "La Teoría de la Inflación" que encontrarás en la dirección <https://www.youtube.com/watch?v=Xq2NTpxixGs>

A partir de la observación de los videos, pida a los estudiantes diligenciar un cuadro comparativo entre las dos teorías vistas, y que anexasen una tercera, “la creación del universo por parte de un Ser supremo” Dios.

	Big bang	Inflacionaria	Creacionista
Explicación			
Expansión (se detiene, acelera, igual)			

Al final se realiza una retroalimentación.

ACTIVIDAD 6: (6 horas)

Con el fin de ilustrar un poco la forma, en que afirman los científicos que se creó la vida en la tierra, proyectar los videos “Cómo se formó el universo” y “Biología, 5 teorías sobre el origen de la vida” los cuales se encuentran en la dirección <https://www.youtube.com/watch?v=8zZTL5mU68U> y <https://www.youtube.com/watch?v=mjdwWWSaWG0> respectivamente.

Una vez vistos los videos, se abre un espacio para que los estudiantes planteen sus opiniones e inquietudes respecto al origen de la vida en la tierra, el docente debe promover una discusión

argumentada acerca del tema, al final todos los estudiantes deberán estar en la capacidad de explicar el origen de la vida según las principales teorías (panspermia, creacionista, quimiosintética, generación espontánea, teoría de la burbuja)

El docente debe incluir a la discusión preguntas como ¿Cuál de las teorías es la más acertada y por qué?, ¿Por qué existen varias teorías y no una sola?, ¿Qué es una teoría?, ¿Qué hay que hacer antes de formular una teoría?, ¿Qué piensan de la generación espontánea?, ¿Cuáles fueron los primeros organismos vivos que se formaron?, ¿de quienes descendemos los seres humanos?, ¿Cómo era la tierra hace 4 mil millones de años?

A los estudiantes, se les hace entrega del material impreso “origen de la vida” sobre las diferentes teorías que explican el origen de la vida.

ORIGEN DE LA VIDA

Tomado de <https://psicologiamente.com/cultura/teorias-origen-de-la-vida>

Se estima que el planeta tierra existe desde hace 4550 millones de años. Por su parte, la vida tal como la conocemos parece haber surgido aproximadamente mil millones de años después. Pero ¿de dónde viene exactamente? Esta pregunta ha sido formulada por filósofos y científicos desde hace muchos siglos y ha dado lugar a distintas teorías sobre sus orígenes.

En la cultura occidental, dichas teorías tienen su fundamento, bien en el cristianismo, o bien, en la ciencia. En este sentido, las propuestas van desde la voluntad de un ser divino hasta la evolución de nuestro material genético, pasando por las intervenciones de material cósmico y la composición de la materia inerte.

A continuación, haremos un repaso de las cinco principales teorías sobre el origen de la vida en la tierra:

1. Teoría del creacionismo

La narración bíblica más extendida sobre los orígenes de la vida sugiere que ésta ocurrió por la intervención y la voluntad de un ser divino. En el libro del Génesis, dentro del antiguo testamento, se explica que este ser se dedicó a generar los distintos estados y seres vivos tal como los conocemos. En el transcurso de siete días, creó el cielo y la tierra, para después originar la luz, la oscuridad, los mares, la vegetación, el sol y la luna, los animales; el hombre y la mujer; y por último, descansó.



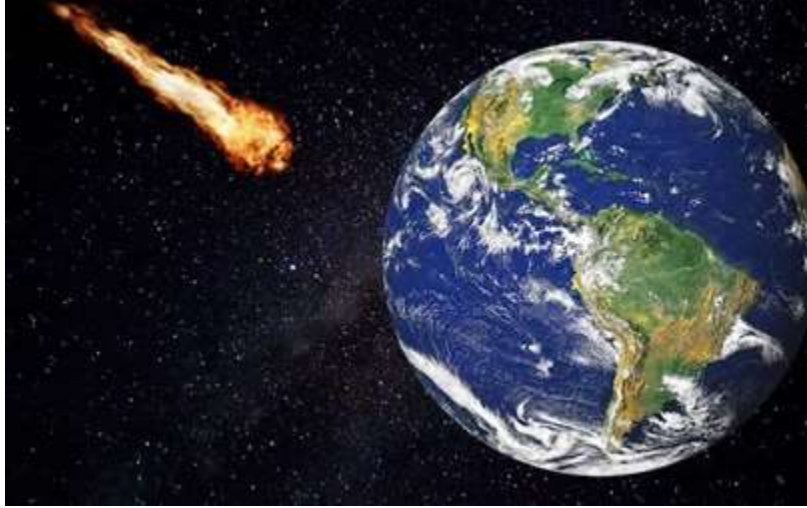
Tomado de <https://psicologiamente.com/cultura/teorias-origen-de-la-vida>

Esta es **la teoría que ha estado más vigente en las sociedades occidentales a través de los siglos**, hasta que los progresos en investigación herederos de la Revolución Científica la cuestionaron.

2. Panspermia

La panspermia propone que la vida en la tierra comenzó a partir de rocas, meteoritos y restos de material cósmico que han impactado nuestro planeta desde sus primeros momentos de existencia. Dicho material se supone transportado a través de polvo cósmico, y mantenido en la tierra por acción de la gravedad. La

panspermia propone que **la existencia de estos restos pudo generar el material orgánico y bacteriano necesario para generar vida**. La planteó por primera vez por el biólogo alemán Hermann Rícher en el año de 1865.



Tomado de <https://psicologiaymente.com/cultura/teorias-origen-de-la-vida>

3. Generación espontánea

La generación espontánea es una de las teorías más antiguas y conocidas sobre los orígenes de la vida. A grandes rasgos propone que la vida se genera de manera espontánea o natural a partir de los microorganismos presentes en la materia inerte. En sus formas más antiguas, la teoría de la generación espontánea consideraba que la vida se crea porque algunos materiales inertes pueden originar organismos vivos (por ejemplo, el estiércol generar moscas).



Tomado de <https://psicologiaymente.com/cultura/teorias-origen-de-la-vida>

En este contexto es clásico el experimento que realizó el médico italiano Francesco Redi, quien intentaba probar que la materia inerte no genera vida, sino que la atrae. Lo que hizo fue dejar un trozo de carne al descubierto, y otro trozo de carne dentro de un frasco cerrado. Comprobó que **las moscas no surgían de la carne, sino de los huevos que dejan otras moscas** cuando ésta se encontraba al descubierto. Finalmente, fue Louis Pasteur quien comprobó que los microorganismos no surgen de la materia inerte,

sino que están en el aire, y dicha materia sólo los atrae.

Experimento de Pasteur:

Tomado

de:

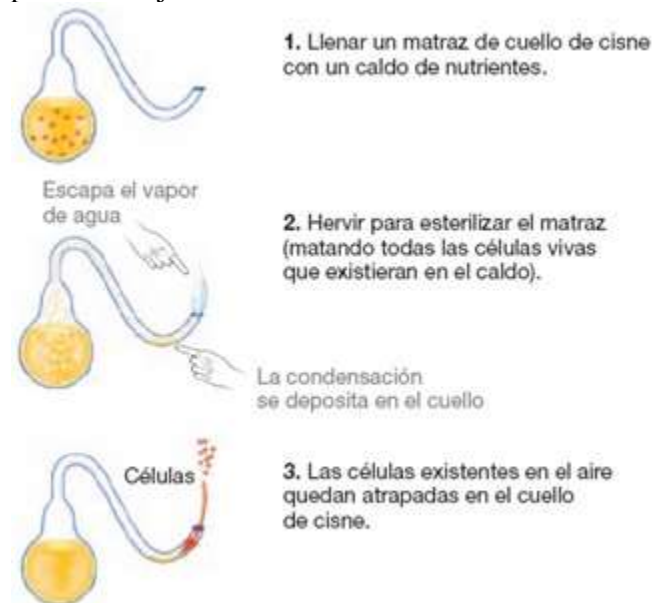
https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1493721616/contido/metodo_hipotetico-deductivo_pasteur_microbiologiale.pdf

En la segunda mitad del siglo XIX, Louis Pasteur realizó una serie de experimentos que probaron definitivamente que los microbios se originaban a partir de otros microorganismos.

Demostró que todo proceso de fermentación y descomposición orgánica se debe a la acción de organismos vivos y que el crecimiento de los microorganismos en caldos nutritivos no era debido a la generación espontánea.

Para demostrarlo, expuso caldos hervidos en matraces provistos de un filtro que evitaba el paso de partículas de polvo hasta el caldo de cultivo, simultáneamente expuso otros matraces que carecían de ese filtro, pero que poseían un cuello muy alargado y curvado que dificultaba el paso del aire, y por ello de las partículas de polvo, hasta el caldo de cultivo.

Utilizó dos frascos de cuello de cisne (similares a un Balón de destilación con boca larga y encorvada). Estos matraces tienen los cuellos muy alargados que se van haciendo cada vez más finos, terminando en una apertura pequeña, y tienen forma de "S". En cada uno de ellos metió cantidades iguales de caldo de carne (o caldo nutritivo) y los hizo hervir para poder eliminar los posibles microorganismos presentes en el caldo. La forma de "S" era para que el aire pudiera entrar y que los microorganismos se quedarán en la parte más baja del tubo.



Tomado de: https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1493721616/contido/metodo_hipotetico-deductivo_pasteur_microbiologiale.pdf

Al cabo de un tiempo observó que nada crecía en los caldos demostrando así que los organismos vivos que aparecían en los matraces sin filtro o sin cuellos largos provenían del exterior, probablemente del polvo o en forma de esporas.

Finalmente cortó el tubo en forma de "S" de uno de los matraces. El matraz abierto tardó poco en descomponerse, mientras que el cerrado permaneció en su estado inicial. De esta manera Louis Pasteur mostró que los microorganismos no se formaban espontáneamente en el interior del caldo, refutando así la teoría de la generación espontánea y demostrando que todo ser vivo procede de otro ser vivo anterior.



Tomado de: https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1493721616/contido/metodo_hipotetico-deductivo_pasteur_microbiologiae.pdf

Este principio científico que fue la base de la teoría germinal de las enfermedades y la teoría celular que veremos más adelante, y significó un cambio conceptual sobre los seres vivos y el inicio de la microbiología moderna.

Teoría fisicoquímica del origen de la vida. Tomado de <https://sites.google.com/site/proyectodetitulacion2011andrea/teoria-fisicoquimica-sobre-el-origen-de-la-vida>

Durante la década de 1920, el biólogo soviético Alexander I. Oparin y el británico J. B. S. Haldane (1892-1964), trabajando en forma independiente, enunciaron una hipótesis con la que se intentaba explicar el origen de las primeras sustancias que formaron parte de los seres vivos.

A esta teoría se le conoce con el nombre de teoría fisicoquímica del origen de la vida en el planeta Tierra o teoría biogénica.

De acuerdo con estos científicos, y según los testimonios más recientes, hace 3800 o 3900 millones de años, la atmósfera primitiva de la Tierra estaba constituida por hidrógeno, metano, amoníaco, vapor de agua, ácido sulfhídrico y pequeñas cantidades de dióxido de carbono.



Tomado de <https://sites.google.com/site/proyectodetitulacion2011andrea/teoria-fisicoquimica-sobre-el-origen-de-la-vida>

Los primeros organismos. Debido a las descargas eléctricas que constantemente se producían en la atmósfera primitiva y a la influencia de las intensas radiaciones solares, las sustancias mencionadas antes comenzaron a reaccionar, con lo que se produjeron las primeras moléculas orgánicas muy sencillas, llamadas monómeros biológicos.

Los monómeros biológicos son asociaciones de moléculas que llegan a formar principios orgánicos

inmediatos: aminoácidos, azúcares, lípidos, ácidos nucleicos...

Es posible que el primer paso de la formación de los monómeros se iniciara en la atmósfera y posteriormente que estos compuestos se precipitaran al océano primitivo, junto con la lluvia, donde se completaba la formación de los monómeros biológicos.

El segundo paso en la aparición de la vida debió de ser la unión de los monómeros biológicos para formar moléculas más complejas, denominadas polímeros; las proteínas y los ácidos nucleicos son algunos ejemplos de polímeros.

Probablemente la formación de estas sustancias se llevó a cabo en los charcos que dejaban las mareas o entre las rocas a la orilla de los mares primitivos, donde se evaporaba constantemente el agua.

El proceso descrito anteriormente debió de realizarse a lo largo de millones de años en muchos lugares de la Tierra y dio origen a un gran caldo primitivo, constituido principalmente por polímeros sobre los mares.

Después, los polímeros se condensaron para constituir agregados más complejos, en forma de pequeñas gotas, las cuales quedaron flotando en los mares primitivos; a estos nuevos compuestos Oparin los denominó coacervados.

Los coacervados son principios orgánicos que presentan un elevado grado de organización; se cree que fueron los componentes iniciales de las primeras membranas biológicas o protobiontes.

Los coacervados tenían un metabolismo primitivo, es decir, eran capaces de alimentarse del caldo primitivo y duplicarse constantemente.

Teoría de la burbuja. Tomado de <https://mundo.sputniknews.com/ciencia/20110208148328167/>

El origen de la vida en la Tierra puede estar vinculado con aparición espontánea de burbujas esféricas de silicato en agua hace miles de millones de años, según un artículo publicado en la revista Soft Matter.

Los autores del material, un grupo de especialistas de la Universidad de Princeton (EEUU), encabezado por el profesor Howard Stone, demostraron que las burbujas de silicato surgen de manera espontánea, cuando las finas capas del mineral montmorillonita, que se halla en el agua, cubre las burbujas del aire.



Tomado de <https://mundo.sputniknews.com/ciencia/20110208148328167/>

Las membranas que surgen después de la reacción entre las burbujas de silicato y el agua tienen capacidades similares a tejidos de células vivas.

Además, los materiales de silicato poseen la capacidad de acelerar las reacciones entre moléculas orgánicas, así como procesos con participación de ácido ribonucleico (RNA) lo que significa que en los orígenes de la vida, esas estructuras pudieron cumplir una doble función de protegerla de la destrucción y ayudarla a tomar parte en reacciones químicas.

Ahora los científicos se disponen a estudiar más a fondo el hallazgo para corroborar su relación con la aparición de la vida en la Tierra.

Al final de esta actividad se realiza la retroalimentación. Luego, se da una exposición magistral acerca del

experimento de Francesco Redi.

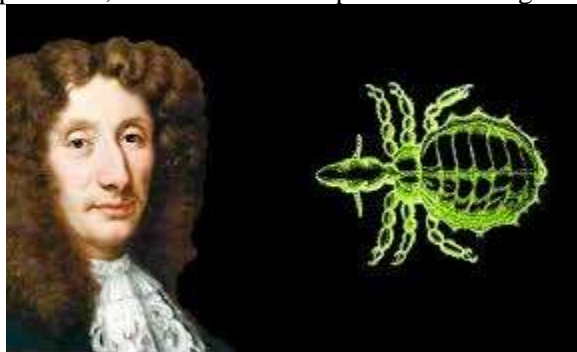
El experimento de Francesco Redi. Tomado de <http://museovirtual.csic.es/salas/mendel/m3.htm>

Unos, como **Sócrates**, suponían que los hijos no se parecen en nada a los padres, ya que "los hijos de los grandes hombres son generalmente inútiles y perezosos". **Aristóteles**, en cambio, pensaba que sólo se heredaban los caracteres del padre, siendo el papel de la madre semejante a la del tiesto en que germina una semilla.

Hipócrates, por la misma época, creía que la herencia se transmite por el semen (semilla) masculino y que tenía que existir otra sustancia equivalente femenina, más difícil de descubrir.

Hacia el siglo II d.C. los hindúes se dieron cuenta de que algunas familias presentaban propensión a padecer unas ciertas enfermedades, llegando a la conclusión de que la herencia se mantiene por muchas generaciones.

Pero la humanidad tuvo que esperar largos milenios hasta que, en el siglo XVII, se hizo evidente que si se quería saber cómo se comportaba la naturaleza, lo mejor era preguntarla mediante experimentos. Así, siguiendo este método (científico) recién enunciado, el italiano **Francesco Redi** demostró la falsedad de la teoría de la generación espontánea, hasta entonces aceptada de forma general.



Tomado de <http://museovirtual.csic.es/salas/mendel/m3.htm>

El procedimiento que siguió Francesco fue el de poner carne cruda en dos frascos, uno abierto y otro cerrado. Según la creencia general, en ambos frascos aparecerían orugas de forma espontánea. Pero en el experimento de Francesco solo aparecerían en el frasco abierto.



Tomado de <http://museovirtual.csic.es/salas/mendel/m3.htm>

Y demostró que, si se cerraba este frasco en ese momento, las orugas se convertían en moscas. Luego esas moscas ponían huevos y de esos huevos era de donde salían las larvas. Éstas se convertían en moscas, que a su vez podían poner huevos, que... Y se reproducía el mismo ciclo.

Este experimento cuenta con todos los ingredientes que debe cumplir un experimento científico. Existía una teoría, la de la generación espontánea, que explicaba de alguna manera la aparición de los seres vivos. Francesco ideó un proceso que ponía a prueba esta teoría de manera irrefutable y de cuyo resultado se seguía la falsedad o la compatibilidad de esta teoría con esos resultados. Este proceso o experimento podía repetirse a voluntad por cualquier persona en cualquier lugar y en cualquier tiempo, y siempre daba los mismos resultados.

ACTIVIDAD 8: (2 horas)

Aplicación de prueba escrita

Prueba escrita 1:

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA INMACULADA CARRIZOLA - 2019
EVALUACIÓN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL - GRADO SEXTO
LUIS CARLOS PASTRANA GOMEZ**

Alumno (a): _____ **Fecha:** _____

META DE APRENDIZAJE EVALUADA:

- ✓ Identifica algunas de las teorías que explican el origen del universo y la vida en la tierra

De acuerdo a lo visto sobre las teorías que explican el origen del universo y la vida en la tierra, responda:

1. Analiza las siguientes afirmaciones y escribe, frente a cada una, F si es falsa o V si es verdadera según las teorías del origen de la vida:

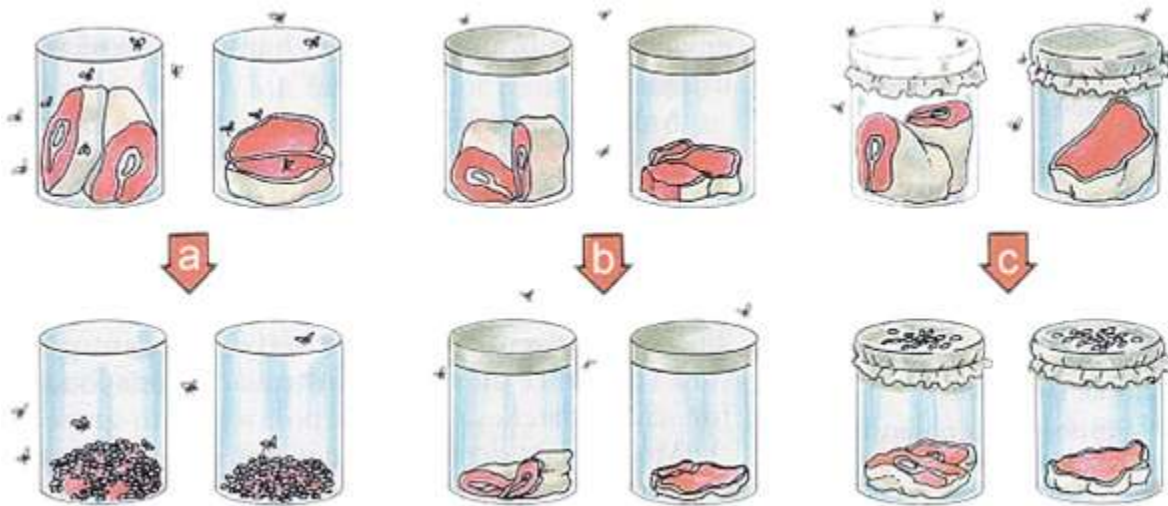
- () Los seres vivos han existido desde siempre como son actualmente, es decir, no han cambiado.
- () La teoría de la generación espontánea es a que defiende que la vida se creó en el universo y luego a la tierra por medio de un meteorito.

2. Completa las siguientes afirmaciones, subrayando el término correcto para completar la oración; los términos son los que están dentro del paréntesis en color azul:

- El (generación espontánea, creacionismo) es un sistema de creencias que postula que el universo, la tierra y la vida en la tierra, fueron deliberadamente creados por un ser superior.
- La (panspermia, teoría generación espontánea) sostenía que podía surgir vida compleja, animal y vegetal, de forma espontánea a partir de la materia inerte.
- La (teoría de la evolución, creacionismo, panspermia) dice que la vida se ha generado en el espacio exterior y viaja de unos planetas a otros, y de unos sistemas solares a otros.

3. A continuación recordamos el experimento de Francisco Redi realizado para refutar la teoría de generación espontánea:

Redi puso carne en tres frascos: uno abierto (A), otro cubierto con una malla fina (B) y otro tapado herméticamente (C). En el frasco A, las moscas depositaron sus huevos sobre la carne y se desarrollaron larvas y nuevas moscas adultas. En los frascos B y C no aparecieron larvas ni moscas adultas. Este mismo experimento fue realizado, usando diversos tipos de carne, obteniendo el mismo resultado.



Tomado de <http://www.escolapedia.com/experimento-de-redi-y-la-teoria-de-la-biogenesis/>

Analiza el experimento anterior y luego responde:

- ¿Cuál crees tú que fue el problema de investigación planteado por Redi para este experimento?
- Formula la hipótesis de trabajo para el experimento de Redi.
- ¿Cuál(es) es(son) la(s) variable(s) manipulada(s) en el experimento?
- ¿Por qué razón las larvas no se desarrollaron en los frascos B y C?
- ¿Cuál fue la razón de montar el frasco B?
- Explica la principal conclusión obtenida a partir de este experimento

4. completar el siguiente cuadro comparativo, acerca de las teorías del origen de la vida.

	Panspermia	Generación espontánea	Quimiosintética	Creacionista	Burbuja
Vigencia					
Limitaciones					
Creador					
Características					

5. El origen químico de la vida es la teoría más aceptada y vigente respecto del surgimiento de los seres vivos, aunque existen algunos científicos que apoyan la panspermia. Por otro lado, la generación espontánea ha sido rechazada completamente. ¿De qué depende principalmente que las teorías tengan mayor, menor, o nula aceptación entre la comunidad científica? Fundamenta tu respuesta

6. Analiza el experimento de Louis Pasteur que se ilustra en los siguientes esquemas y, luego, responde

las preguntas planteadas.

Experimento de Louis Pasteur (1822-1895)

Tanto el frasco de cuello normal como el de cuello modificado se llenan con solución nutritiva y se hierven para eliminar a los microorganismos.

Al cabo de un tiempo se observa si ha habido proliferación de microorganismos.

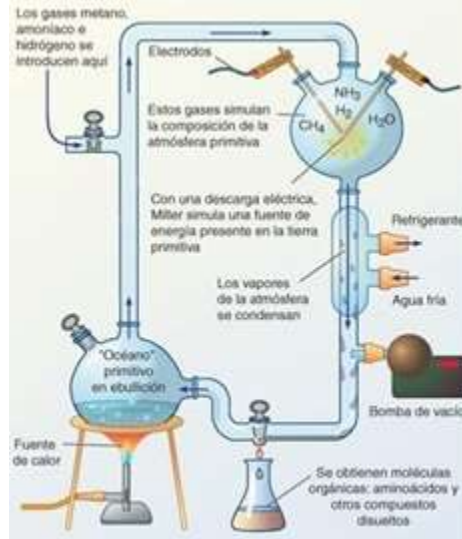
El frasco de cuello normal tiene una solución turbia que evidencia el crecimiento de microorganismos.

Tomado de <https://elviajedelbeagleblog.wordpress.com/2017/06/14/actividad-4-generacion-espontanea-experimento-de-louis-pasteur/>

- a. ¿Qué factor diferencia un montaje experimental del otro?
- c. ¿De dónde provienen los microorganismos que se desarrollan en el matraz de cuello recto?
- d. ¿Por qué no hay desarrollo de microorganismos en el matraz de cuello de cisne?
- e. ¿Cuál es la principal conclusión obtenida a partir de este experimento?

7. Lea con atención y luego responda:

Stanley Miller fue pionero en realizar un experimento con la intención de demostrar el origen de la vida desde un punto de vista metabólico. Para ello, realizó una simulación en el laboratorio de las condiciones químicas de la tierra primigenia pretendiendo probar con ello que la síntesis de compuestos orgánicos era espontánea a partir de moléculas sencillas que se encontraban en la atmósfera terrestre primitiva. Miller y su profesor Urey partieron de la idea, de acuerdo con Alexander Oparin y John Haldane, que dicha atmósfera estaba compuesta principalmente de NH_3 , H_2O , CH_4 Y H_2 . (Observe la imagen)



Tomado de <https://co.pinterest.com/pin/744571750874446272/?lp=true>

De acuerdo con la imagen y el texto anterior los gases presentes en la atmósfera primitiva eran: (selecciona una o más de las siguientes respuestas)

- | | |
|-----------------------------|---|
| a. Bases nitrogenadas | b. Amoniaco (NH_3) |
| c. Metano (NH_4) | d. Vapor de agua (H_2O) |
| e. Oxígeno (O_2) | f. Dióxido de carbono (CO_2) |

8. Lee la siguiente oración y luego responde:

“En el pasado existieron formas de vida que hoy no existen y en la actualidad existen seres vivos que no existieron en el pasado”

- ¿Cómo se relaciona el hallazgo de fósiles con esta oración?
- Esta oración ¿confirma o contradice la posición fijista respecto del origen de las especies? Explica.
- ¿Cuál es la relación entre la existencia de gran cantidad de especies en nuestro planeta y los procesos evolutivos?
- ¿Se puede afirmar que los fósiles son una prueba de la evolución de los seres vivos? Argumenta tu respuesta.

9. Relacione uniendo con una línea, la imagen con la teoría que corresponda:



CREACIONISMO

FÍSICO QUÍMICA



BIG BANG



GENERACIÓN ESPONTÁNEA



PANSPERMIA

ACTIVIDADES FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD 3: (1 horas)

Consulta acerca de la información de las primeras fotografías tomadas a un agujero negro.

ACTIVIDAD 5:

Utilizando materiales del medio (totumos, bejucos, varitas de madera) y mucha creatividad, los estudiantes deben construir una representación de nuestro sistema solar, para tal fin deben formarse grupos por vereda; es de anotar que pueden usar pegamento, hilos, pintura, entre otros.

ACTIVIDAD 7: (4 horas)

Recrear el experimento de Francesco Redi, explicado en clase y presentar un informe donde se evidencie

la identificación del problema, formulación de hipótesis, diseño experimental, los resultados y las conclusiones con respecto a la teoría de la generación espontánea. La actividad será evaluada mediante la siguiente rúbrica:

Rúbrica para evaluar la recreación del experimento de Francesco Redi

Criterios o categorías	Niveles				Ponderación (%)
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	
Presentación/Organización	El informe está limpio y organizado	El informe no está limpio, pero está organizado	El informe está limpio, pero hay poca organización	El informe no está limpio y le falta organización	10
Identificación del problema	Identifica claramente el problema y argumenta las razones que llevaron a Redi a realizar este experimento.	Identifica y formula claramente el problema.	Identifica el problema, pero al formularlo no queda claro el mismo.	No identifica claramente el problema en el experimento de Redi.	10
	Las preguntas científicas planteadas, son pertinentes y coherentes con la problemática a estudiar.	Las preguntas planteadas presentan pertinencia y alguna coherencia con la problemática	Las preguntas planteadas, presentan algunos elementos pertinentes y coherentes con la problemática	Las preguntas no están bien planteadas, no son pertinentes, ni coherentes con la problemática	10
Formulación de la hipótesis	La hipótesis está claramente formulada y se conserva relación con el objeto a estudiar.	La hipótesis está relacionada con el objeto de estudio. Refleja cierta explicación del problema que se investiga.	La hipótesis formulada está relacionada con el problema de estudio.	La hipótesis no fue formulada adecuadamente.	20
Diseño experimental	Identifica y formula claramente las variables en el experimento de Redi, su tipo y relación.	Identifica y formula las variables en el experimento de Redi, pero la relación entre ellas no es clara.	Se le dificulta identificar las variables en el experimento y la relación existente entre ellas.	No identifica las variables del experimento.	10
	Diseña e implementa de forma lógica y coherente los pasos a seguir para la comprobación de la hipótesis, además, argumenta de manera clara, el orden y metodología utilizada en este experimento.	Diseña los pasos a seguir para la comprobación de la hipótesis, aunque presenta algunas inconsistencias a la hora de argumentar el orden de los mismos.	Diseña los pasos a seguir para la comprobación de la hipótesis, pero presenta dificultades en su implementación.	El diseño e implementación de los pasos a seguir para la comprobación de hipótesis, no es claro ni coherente.	20
Recolección de datos	Diseña y aplica de forma pertinente y coherente instrumentos para la organización de los datos, además relaciona estos con sus preguntas científicas.	Los instrumentos diseñados para la organización de los datos son claros y cumplen su función.	Los instrumentos diseñados para la organización de la información son confusos y no permiten una fácil lectura de los mismos.	No diseña instrumentos para la organización de los datos	10
Conclusiones	Se exponen unas conclusiones claras, en estrecha relación con el experimento, sus resultados y los argumentos expuestos.	Las conclusiones son claras y tienen relación con el experimento y sus resultados.	Las conclusiones guardan cierta relación con el experimento y sus resultados	Las conclusiones no guardan relación con el tema, ni con el experimento	10

Durante el desarrollo de la actividad, el docente realizará una retroalimentación permanente con el fin de que todos los estudiantes superen sus dificultades.

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3.					
GUÍA: 3			NOMBRE: Fisiología y estructura de la célula		
META DE APRENDIZAJE					
Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes					
CONOCIMIENTOS					
DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES		ACTITUDINALES		
CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL	APLICACIÓN	INTEGRACIÓN	DIMENSIÓN HUMANA	ATENCIÓN	APRENDIENDO A APRENDER
Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura	Interpreta modelos sobre los procesos de división celular (mitosis), como mecanismos que permiten explicar la regeneración de tejidos y el crecimiento de los organismos.	Relaciona las funciones celulares con el funcionamiento del individuo	Valora la importancia de la célula como unidad básica de la vida.	Explica el rol de la membrana plasmática en el mantenimiento del equilibrio interno de la célula, y describe la interacción del agua y las partículas (ósmosis y difusión) que entran y salen de la célula mediante el uso de modelos.	Formula preguntas específicas sobre el modelo de transporte por ósmosis visto, y escoge una para indagar y encontrar posibles respuestas
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE					
ACTIVIDADES EN CLASE:					
<p>ACTIVIDAD 1: (30 min)</p> <p>PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS ACERCA DE LA ESTRUCTURA CELULAR Y LOS APARATOS QUE FACILITARON SU ESTUDIO.</p> <p>¿De qué están formados los seres vivos?, ¿Cómo sabemos que las células existen?, ¿Para qué sirve un microscopio?, ¿además de las células que otras investigaciones se hacen con el microscopio?, Las preguntas exploratorias deberán darse en diálogo interactivo, para que los estudiantes reflexionen acerca de la teoría celular y la importancia del microscopio para el estudio de los seres vivos. Es importante que el docente guíe el proceso de tal forma que el estudiante llegue a respuestas y conclusiones acertadas.</p> <p>ACTIVIDAD 2: (3 horas)</p> <p>1. Los estudiantes (en grupos de 4) deben leer el siguiente texto “HISTORIA DEL MICROSCOPIO” con el fin de realizar al final, una discusión grupal acerca de la importancia del microscopio en el estudio de la estructura de los seres vivos, su funcionamiento y evolución.</p> <p>Una vez leído el texto:</p>					

2. También deben construir en el cuaderno un glosario, con los términos que no conocen, buscar su significado, y compartirlo con el resto del grupo.
3. Cada estudiante debe dar su opinión escrita acerca de si se utilizó, o no, el método científico para la invención del microscopio, y argumentar su respuesta.
4. De acuerdo a la historia del microscopio, cada grupo de estudiantes, debe ponerse en el lugar de uno de estos científicos y formular un problema y una hipótesis, que permitan la invención del microscopio.

HISTORIA DEL MICROSCOPIO. Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

La historia del microscopio empieza con la invención del microscopio compuesto, es decir, con la idea de combinar más de una lente para observar objetos de forma aumentada. Acorde con esta definición, la historia del microscopio empezaría a finales del siglo XVI, posiblemente con el diseño de Zacharias Janssen.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que antes de la invención del microscopio ya era común la utilización de lentes de aumento, también conocidas como lupas. Las lupas son también un tipo de microscopio llamado microscopio simple.

No obstante, cuando se habla del invento del microscopio se hace generalmente referencia a la idea del microscopio compuesto.

El descubrimiento de las lentes de aumento

Las primeras lentes de las cuales se tiene conocimiento fueron fabricadas por civilizaciones antiguas. A parte de permitir observar objetos de forma aumentada, estas lentes eran a menudo utilizadas para concentrar los rayos de luz en un punto y poder hacer fuego. Algunas también tenían funciones decorativas.

La lente más antigua que se ha conservado es la lente de Nimrud, fabricada en el imperio asirio alrededor del año 750 a. C. También las civilizaciones egipcias, griega y babilónica conocían las propiedades de las lentes. Una de las técnicas que se utilizaba en la antigua Roma era llenar esferas de vidrio con agua. Esto permitía observar objetos de forma aumentada al mirarlos a través de la esfera. Otra técnica parecida se desarrolló en China, donde se utilizaban tubos que se podían rellenar con distintos niveles de agua para obtener distintos aumentos.

Aunque el uso de estas primeras lentes estaba extendido, su poder de aumento era muy limitado. Esto hizo que el verdadero desarrollo en el campo de la óptica no empezara hasta finales del siglo XIII, cuando en Italia se empiezan a fabricar las primeras lentes para ser utilizadas como gafas. A partir de esta época, la mejora en las técnicas de fabricación de lentes acaba dando lugar a la invención de instrumentos como el telescopio y el microscopio.

La invención del microscopio compuesto

No es posible afirmar con absoluta certeza quién fue el verdadero inventor del microscopio. Existen bastantes fuentes que señalan a Zacharias Janssen como legítimo inventor del microscopio compuesto en el año 1590. Sin embargo, otros indicios indican que el verdadero inventor podría haber sido Hans Lippershey.

También Galileo Galilei presentó su microscopio óptico en 1609 utilizando un diseño basado en la combinación de una lente cóncava junto con una lente convexa. Galileo Galilei llegó a este resultado modificando uno de sus telescopios y quizá sin tener conocimiento del instrumento inventado por Zacharias Janssen. En 1619 Cornelius Drebbel presentó su diseño con dos lentes convexas. Esto hace pensar que también alguno de ellos dos podría haber inventado el microscopio antes que Zacharias Janssen.

En cualquiera de los casos parece claro que el microscopio compuesto fue inventado en algún momento entre los años 1590 y 1620. En 1625 Giovanni Faber es la primera persona en referirse a este nuevo invento como microscopio.

El microscopio de Zacharias Janssen

En 1590 Zacharias Janssen trabajaba junto con su padre, Hans Martens, como fabricante de anteojos. Durante sus trabajos en el taller tuvo en algún momento la idea de conectar dos lentes mediante un tubo. Con este simple montaje Zacharias Janssen se dio cuenta de que podía observar objetos con aumentos significativamente mayores que los que conseguía con una sola lente. Según los documentos de la época el aumento obtenido con este microscopio variaba entre 3x y 9x según cual fuera la distancia entre las lentes.



Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

Reproducción del microscopio de Zacharias Janssen

Aunque este tipo de microscopio es muy distinto a los que se usan actualmente, su estructura básica es la misma, con una lente actuando como objetivo y la otra como ocular. Este instrumento demostró que la imagen aumentada con una sola lente puede ser a la vez aumentada con una segunda lente.

Aunque ateniéndonos a la definición rigurosa de microscopio se puede entender que las lupas son microscopios simples, se puede considerar que la verdadera historia del microscopio empieza con la invención del microscopio compuesto, **es decir, con el invento de Zacharias Janssen en 1590.**

Las observaciones microscópicas de Robert Hooke

Es posible que ni Zacharias Janssen ni su padre Hans Martens fueran conscientes del potencial científico del microscopio. Uno de los primeros científicos en utilizar el microscopio con fines científicos fue Robert Hooke, quien en 1665 publicó una de sus obras más importantes titulada *Micrographia*.



Microscopio utilizado por Robert Hooke

Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>



Ilustración de un piojo realizada por Robert Hooke

Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

El libro *Micrographia* presentó ilustraciones de las observaciones realizadas por Robert Hooke mediante un microscopio compuesto, incluyendo insectos, plantas, etc. que por primera vez se pudieron ver a gran escala. Una de las aportaciones más importantes de Robert Hooke fue introducir la palabra *célula* para describir las estructuras que observó en una muestra de corcho.

Algunas de las ilustraciones incluidas en *Micrographia* alcanzaban un aumento de hasta 50x. También es importante destacar que Hooke introdujo la iluminación de las muestras mediante una vela. Esto permitió observar las muestras con mejor claridad y es equivalente al sistema utilizado actualmente mediante un foco y un condensador de luz.

El microscopio de Antonie va Leeuwenhoek

Antonie van Leeuwenhoek (Delft, 1632-1723) hizo un paso importante en el campo de la microscopía al descubrir una nueva técnica de fabricación de lentes que le permitió alcanzar aumentos de hasta 200x.

Antonie van Leeuwenhoek trabajaba inicialmente como comerciante de telas. Su interés por la microscopía empezó con el objetivo de fabricar mejores lentes para analizar la calidad de las telas con las que comerciaba.



Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

Los microscopios contruidos por Antonie van Leeuwenhoek eran microscopios simples, es decir, de una sola lente. Su avanzada técnica de fabricación le permitía obtener lentes de gran aumento a la vez que evitaba las aberraciones de la luz que tenían todos los microscopios compuestos del momento. Esto lo permitió observar el mundo a un nivel de aumento inalcanzado hasta el momento.

Antonie van Leeuwenhoek mantuvo en secreto sus técnicas de fabricación de lentes, pero no sus descubrimientos. Durante años publicó los resultados de sus observaciones que incluyeron todo tipo de fenómenos microscópicos. Algunas de las observaciones más importantes que documentó incluyen las fibras musculares, distintos tipos de bacterias y los glóbulos rojos de la sangre. Su contribución a la ciencia hizo que todavía hoy se le conozca como el padre de la microbiología.

El desarrollo moderno del microscopio

A medida que el microscopio fue ganando popularidad, el número de empresas dedicadas a la fabricación de microscopios fue aumentando. La mayoría de ellas estaban en un principio establecidas en Inglaterra y Alemania, fue allí donde se produjeron las innovaciones más importantes en el campo de los microscopios durante los siglos XVIII y XIX.

En 1776 el británico Jeremiah Sisson construyó el primer revólver para microscopios que permitía cambiar el objetivo con el que se observaba la muestra. Este elemento fue introducido en seguida por los fabricantes más importantes de microscopios. Entre ellos destacaron la empresa Leitz, fundada por el empresario Ernst Leitz, que acabaría dando lugar a la empresa hoy en día llamada Leica y que también es conocida por sus cámaras fotográficas. Una de las innovaciones más importantes de Leica fue construir un microscopio binocular en 1913 que igualaba en términos de calidad de imagen los microscopios monoculares del momento.

En 2015 el fabricante tecnológico nipón Hitachi ha desarrollado el microscopio con más resolución del mundo, basado en la transmisión de electrones y capaz de realizar observaciones a nivel atómico.

El microscopio electrónico de transmisión (MET) fue completado tras iniciarse su desarrollo en 2010 y es capaz de ofrecer una resolución de 43 picómetros (unidad que equivale a la billonésima parte de un metro), es decir, menos de la mitad del radio de la mayoría de los átomos.



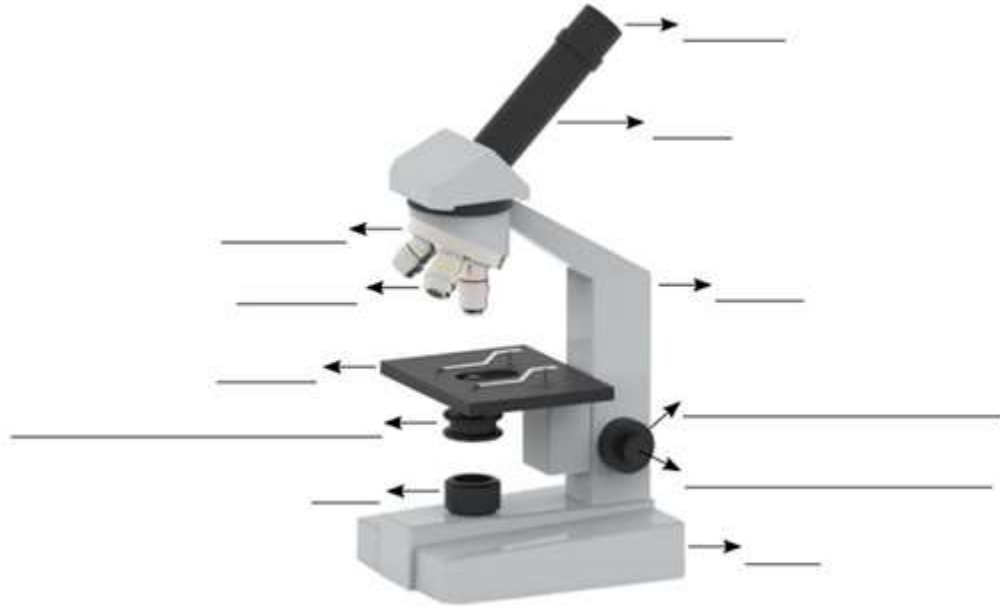
Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

ACTIVIDAD 3: (4 horas)

1. Entregar a cada estudiante el siguiente material impreso.

PARTES DEL MICROSCOPIO

Pon atención a la explicación de tu profesor y en el siguiente dibujo anota el nombre de las partes del microscopio.



Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/partes-del-microscopio/>

FUNCIÓN DE CADA UNA DE LAS PARTES DEL MICROSCOPIO

De la misma manera, en la siguiente tabla, anota cada una de las partes del microscopio que exponga tu profesor y su función (utiliza tus propias palabras para hacerlo)

PARTE	FUNCIÓN

2. Con la ayuda de los dos microscopios, realizar una explicación breve y precisa acerca de las partes del microscopio (los estudiantes deben ir completando el material entregado); de igual modo explicar los pasos a seguir para el correcto uso del microscopio, los cuales se enumeran a continuación (ir haciendo la práctica con el microscopio real en el aula), el enfoque debe ser proyectado por medio de un video beam. (Cabe aclarar que solo hay 2 microscopios, insuficientes para todos los grupos)

PASOS A SEGUIR PARA EL CORRECTO USO DEL MICROSCOPIO. Tomado de https://www.u-cursos.cl/commed/2010/0/MANUALPREUC1/1/material_docente/bajar?id_material=323293

a. Debes asegurarte que el objetivo de menor aumento o lupa esté en el eje óptico del microscopio. Si no es así, colócalo en su sitio. Comprueba el sonido metálico que indica que está en su lugar.

b. Prende el microscopio. Sube la intensidad de la luz si ésta es regulable y abre el diafragma.

c. Pon la placa sobre la platina. Desplázala por la platina y sujétala con la pinza. Si la placa está sucia, límpiala antes de ponerla. Asegúrate de colocar la muestra con el cubreobjetos hacia arriba (lámina de vidrio delgada).

d. Centra la muestra. Pon la parte coloreada o el lugar donde se encuentra la muestra en el eje óptico del microscopio (lugar por donde pasa la luz). Cierra un poco el diafragma para no encandilarte.

e. Mirando lateralmente, utiliza el tornillo macrométrico para acercar la platina hasta casi tocar la preparación (respetando al menos unos 3mm) o bien hasta que la platina llegue a su tope.

f. Mira a través del ocular o los oculares. Si es un microscopio binocular y es la primera vez que miras por él, ajusta la distancia interpupilar (que cada ocular quede alineado con tu pupila), cuando lo hayas hecho verás un único campo centrado, de lo contrario verás dos.

Con el tornillo macrométrico aleja lentamente la platina del objetivo. En una determinada posición, el espécimen aparecerá en foco.

g. Con movimientos finos del micrométrico ajusta el foco a tus ojos. Utiliza para tu observación la parte central del campo visual. Centra el espécimen si es necesario y ajusta el diafragma (o mueve el condensador) de forma que obtengas una iluminación adecuada (campo claro con iluminación homogénea, si es una muestra al fresco obtén el mayor contraste posible).

h. Para pasar a un aumento mayor, gira el revólver, hasta colocar el siguiente objetivo en el eje óptico. Realiza nuevamente el enfoque fino con el micrométrico. No utilices el tornillo macrométrico con los objetivos de 10x y 40x, para evitar romper la muestra o dañar los lentes.

i. Procura no pasar al objetivo de 100x a menos que lo indique tu tutor. El uso de este objetivo necesita la colocación de una gota de aceite de inmersión y una manipulación extremadamente cuidadosa para evitar romper la muestra y dañar el lente.

j. Al finalizar tus observaciones, apaga la luz del microscopio (baja la potencia) y deja el microscopio en posición de reposo:

- ✓ Con el objetivo de menor aumento en el eje óptico.
- ✓ Con el condensador en la posición más alta.
- ✓ La platina en su posición más baja.
- ✓ Si es oportuno, dejar el microscopio en el centro de la mesa (cuida levantarlo y evitar los golpes o vibraciones, pues descalibran el instrumento).

Actividad 4: (2 horas)

Simulación del uso del microscopio.

Como ya se han revisado los pasos esenciales para usar el microscopio en forma correcta, ahora prueba ensayar esos pasos usando las tablets (una por estudiante), solicitar buscar un programa computacional que simula un microscopio real, este programa se encuentra en inglés, por lo que se debe dar las instrucciones a los estudiantes (apóyate de las instrucciones en español que aparecen en la siguiente dirección electrónica <https://www.mentesliberadas.com/2012/09/17/microscopio-online-simulador/>).

Pedir a los estudiantes revisar cuidadosamente todos los pasos y posteriormente ensayen enfocar distintas muestras hasta el objetivo de 40x, se necesita tener una conexión a internet y la versión 6 de Flash o superior para poder utilizar el microscopio virtual. Los cuales aparecen en la siguiente dirección electrónica <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

ACTIVIDAD 5: (4 horas)

Formar grupos de 4 estudiantes y entregar el siguiente material:

USO DEL MICROSCOPIO: (práctica de laboratorio)

Objetivo: Identificar las partes del microscopio y su correcto uso.

Materiales:

Microscopio
Hojas de plantas (frescas)
Portaobjetos
Cubreobjetos
Colorante
Una capa de una cebolla
Lápiz
Papel
Agua
gotero

Introducción

En la actualidad, el ser humano se sirve de muchos aparatos inventados por él para conocer mejor su organismo y facilitar la identificación de sus enfermedades. Entre esos aparatos está el microscopio que fue perfeccionado por Leeuwenhoek (siglo XVII) y utilizado para aumentar la imagen de seres muy pequeños. A través del tiempo se ha ido perfeccionando hasta llegar hoy al microscopio electrónico.

Partes del microscopio



Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/partes-del-microscopio/>

Base. Es la pieza que se encuentra en la parte inferior del microscopio y sobre la cual se montan el resto de elementos. Acostumbra a ser la parte más pesada para proporcionar suficiente equilibrio y estabilidad al microscopio. Es habitual que incluya algunos topes de goma para evitar que el microscopio se deslice sobre la superficie donde se encuentra.

Brazo. El brazo constituye el esqueleto del microscopio. Es la pieza intermedia del microscopio que conecta todas sus partes. Principalmente conecta la superficie donde se coloca la muestra con el ocular por donde ésta se puede observar. Tanto las lentes del objetivo como del ocular se encuentran también conectadas al brazo del microscopio.

Objetivos. es el conjunto de lentes que se encuentran más cerca de la muestra y que producen la primera etapa de aumento. El objetivo suele tener una distancia focal muy corta. En los microscopios modernos distintos objetivos están montados en el revólver. Este permite seleccionar el objetivo adecuado para el aumento deseado. El aumento del objetivo junto con su apertura numérica suele estar escrito en su parte lateral.

Revólver. El revólver es una pieza giratoria donde se montan los objetivos. Cada objetivo tiene proporciona un aumento distinto, el revólver permite seleccionar el más adecuado a cada aplicación. Habitualmente el revólver permite escoger entre tres o cuatro objetivos distintos.

Espejo. Permite reflejar la luz aumentando o disminuyendo su intensidad para facilitar la observación.

El ocular. Este es el elemento óptico que proporciona la segunda etapa de ampliación de imagen, el ocular amplía la imagen que ha sido previamente aumentada mediante el objetivo, en general, el aumento aportado por el ocular es inferior al del objetivo, es a través del ocular que el usuario observa la muestra. La combinación de objetivo y ocular determina el aumento total del microscopio.

Diafragma. El diafragma es una pieza que permite regular la cantidad de luz incidente a la muestra. Normalmente se encuentra situado justo debajo la platina. Regulando la luz incidente es posible variar el

contraste con el que se observa la muestra. El punto óptimo del diafragma depende del tipo de muestra observada y de su transparencia.

Platina. Esta es la superficie donde se coloca la muestra que se quiere observar.

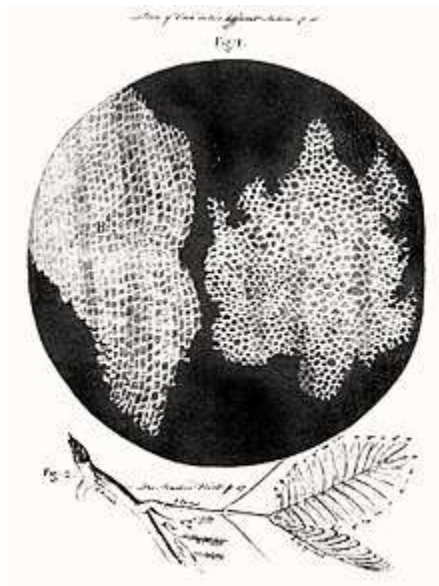
Su posición vertical con respecto a las lentes del objetivo se puede regular mediante dos tornillos para generar una imagen enfocada. La platina tiene un agujero en el centro a través del cual se ilumina la muestra.

Pinzas. Las pinzas tienen la función de mantener fija la preparación una vez esta se ha colocado sobre la platina.

Tornillo macrométrico. Este tornillo permite ajustar la posición vertical de la muestra respecto al objetivo de forma rápida. Se utiliza para obtener un primer enfoque que es ajustado posteriormente mediante el tornillo micrométrico

Tornillo micrométrico. El tornillo micrométrico se utiliza para conseguir un enfoque más preciso de la muestra. Mediante este tornillo se ajusta de forma lenta y con gran precisión el desplazamiento vertical de la platina.

El suceso que marcó el inicio del estudio de la célula ocurrió en 1665, cuando el inglés Roberto Hooke, al observar en su microscopio una capa muy delgada de corcho, identificó pequeñas cavidades, semejantes a celdillas de un panal de abejas, a las cuales dio el nombre de células.



Dibujo original de las observaciones hechas por Roberto Hooke de un corte de corcho

Tomado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

Durante los siguientes 200 años se realizaron una serie de investigaciones empleando el microscopio para observar a los seres vivos; los conocimientos que aportaron sentaron la base de la teoría celular.

Metodología

- ✓ Formar grupos de 4 estudiantes

Preparación del material

- ✓ Tomar la cebolla, y con mucho cuidado tratar de obtener una capa muy delgada de la misma (especie de una tela traslúcida)
- ✓ Agregar una gota de colorante al portaobjetos.
- ✓ Colocar la capa de cebolla obtenida, en el porta objetos
- ✓ Cubrir con el cubre objetos, procurar que no se formen burbujas, para ello se toma el cubre objetos formando un ángulo de 45° y se deja caer suavemente sobre la muestra.

Cómo enfocar

- ✓ Coloca la muestra sobre la platina del microscopio, y sujeta el porta objetos con las pinzas.
- ✓ Mueve el revólver y ubica el objetivo de aumento 10x, para observar la muestra.
- ✓ Con el tornillo macrométrico, baja el objetivo 10x, hasta casi tocar la preparación.
- ✓ Observa a través de los oculares con ambos ojos abiertos (ajústalos a tus ojos) la muestra; para enfocarla gira suavemente el tornillo micrométrico.
- ✓ Cuando tenga enfocada la muestra, observe y dibuje en el cuaderno.
- ✓ Luego enfoque con el objetivo 40x, localice la muestra usando el mismo procedimiento anterior y dibuje le cuaderno

Realiza otro montaje (con un trozo de pelo), utiliza para su observación el objetivo 10x y 40x. Describe las observaciones y realiza los respectivos dibujos. Además de los dibujos, describe tus observaciones en el cuaderno.

Ahora responde en tu cuaderno:

1. Qué normas debemos tener en cuenta en cuanto a:
 - a) La mesa donde se coloque el microscopio.
 - b) La limpieza de las lentes.
 - c) La manera como debe quedar el microscopio luego de haber terminado un trabajo.
 - d) ¿Cuál es el valor que debemos darle a este instrumento?
2. ¿El cambio de un objetivo mayor para aumentar el tamaño, cambia la posición del objeto observado?
3. Cuando se utiliza un objetivo de mayor aumento, ¿muestra en el campo un área mayor o menor del objeto?
4. Observa el dibujo hecho de la muestra de cebolla y responde ¿Qué crees que son las pequeñas estructuras con un puntico en el centro?
5. Piensa y concluye, ¿qué consecuencias tendría para el desarrollo del conocimiento, la ciencia y la tecnología, si el ser humano no hubiese inventado el microscopio?

Actividad 6: (2 horas)

1. **Retroalimentación** acerca de las células vistas en el microscopio, como constituyente de la estructura de los seres vivos (Discusión grupal). Para su evaluación, se utilizará la siguiente rúbrica:

Rúbrica para evaluar la identificación de las partes del microscopio y su uso correcto.

Criterios o categorías	Niveles				Ponderación (%)
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	
Participación	Todas sus intervenciones fueron pertinentes lo que motivó y mantuvo la atención del resto del grupo	Por lo general sus intervenciones son pertinentes, lo que mantuvo la atención del resto del grupo en estas	Algunas de sus intervenciones son pertinentes y se mantuvo la atención del resto del grupo	Sus intervenciones no son pertinentes, por lo que no se mantuvo la atención del resto del grupo	25

Producción	La relación propuesta entre las células vistas en el microscopio como constituyente de la estructura de los seres vivos es clara, precisa y bien redactada.	La relación propuesta entre las células vistas en el microscopio como constituyente de la estructura de los seres vivos es clara, y bien redactada.	La relación propuesta entre las células vistas en él como constituyente de la estructura de los seres vivos es clara, pero podría redactarse mejor.	La relación propuesta no fue clara.	25
Lenguaje	Utiliza un lenguaje adecuado, claro, respetuoso y conciso en cada una de sus intervenciones	Utiliza un lenguaje adecuado, claro y respetuoso cada una de sus intervenciones, pero debe respetar el tiempo pactado para cada intervención.	Utiliza un lenguaje adecuado y respetuoso cada una de sus intervenciones, pero no es claro a la hora de concretar una idea.	El lenguaje utilizado no es el adecuado, no es claro a la hora de expresar sus ideas.	25
Apropiación	Argumenta la importancia del microscopio en el desarrollo científico e identifica claramente sus partes, y lo usa correctamente.	Explica la importancia del microscopio en el desarrollo científico e identifica sus partes, y lo usa correctamente.	Explica la importancia del microscopio en el desarrollo científico e identifica algunas partes, y lo usa adecuadamente.	No explica la importancia del microscopio, tampoco identifica sus partes, y no lo usa adecuadamente.	25

2. **Saberes previos:** indagar a los estudiantes con las siguientes preguntas.

¿A dónde crees que llega el oxígeno que respiramos?, ¿Para qué sirve?, ¿Para qué nos alimentamos?, ¿Quién utiliza los alimentos que consumimos?, ¿De dónde proviene el CO₂ que expulsamos en el proceso de respiración?, ¿Cuántas células poseemos?, ¿Son todas las células iguales?, ¿Son iguales las células de una planta a las de un ser humano?

3. **Los estudiantes deben leer el siguiente texto:**

✓ Teoría celular. Tomado de <https://www.significados.com/teoria-celular/> y del libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos. MEN (2004).

Los postulados de la teoría celular solo fueron posibles gracias a la invención del microscopio por el comerciante holandés Zacharias Janssen en 1590. Esta innovación fue modificada por el científico inglés **Robert Hooke**, creando en 1665 el microscopio que le permitió observar las primeras células.

Robert Hooke (1635-1703) acuñó el término “**célula**” definiéndola como unidades básicas de organismos llegando a esa conclusión observando solo tejidos muertos como, por ejemplo, el de un corcho.

Algunos años más tarde, el comerciante neerlandés **Anthony van Leeuwenhoek** (1632-1723) mejora el telescopio de Hooke y observa por primera vez células vivas, identificando a los microorganismos. Debido a este descubrimiento, lo conocemos como el “padre de la microbiología”.

La teoría celular postula que todos los organismos están compuestos de células, que la célula es la unidad funcional de los seres vivos, y que todas las células provienen de otras células.

Postulados de la teoría celular

Primer postulado

La célula es la unidad básica de la vida: Esto significa que la célula es una unidad estructural, o sea, que todos los organismos están compuestos por células.

Segundo postulado

La célula es la unidad funcional de los seres vivos: El segundo postulado habla de la célula como una unidad funcional de los organismos, ya que realiza todos los procesos vitales e indispensables para la vida (respiración, nutrición, excreción, reproducción...).

Tercer postulado

Todas las células provienen de otras células: Este postulado indica que toda célula se origina por división de otra célula y por lo tanto contiene la información genética necesaria dentro de ellas mismas. Es por ello que también se le reconoce a la célula también, como una unidad hereditaria.

4. Los estudiantes deben responder los siguientes interrogantes, compartirlos y discutirlos con el grupo

- ✓ ¿Explica con tus palabras cada uno de los tres postulados?
- ✓ ¿Porque ha sido tan importante la teoría celular para el estudio de los seres vivos?
- ✓ Escribe un ejemplo donde puedas comparar los principios de la teoría celular, utilizando organismos, entidades, personas o grupos de tu comunidad que realicen funciones similares a estos principios de la teoría celular

Actividad 7: (5 horas)

1. Proyectar en el video beam el video “**la célula, estructura y funciones**” que encontraremos en la dirección electrónica <https://www.youtube.com/watch?v=fzwIxl8ZR68> y en el cual se resaltan las generalidades de la célula en cuanto a su: estructura, clasificación, función, organización y reproducción.

2. Posteriormente formar grupos de 4 estudiantes y entregar el siguiente material impreso con el fin de que realicen su lectura y desarrollen las actividades propuestas en él:

EUCARIOTAS Y PROCARIOTAS. Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Como hemos concluido en sesiones anteriores, entre las células de los organismos existen diferencias muy marcadas que las distinguen unas de otras, es así como el ser humano ha clasificado las células según su estructura de la siguiente manera:

Procariota es una palabra con raíces griegas que significa "antes de la nuez" refiriéndose al núcleo celular. Como lo indica el nombre, células procariotas son organismos sin núcleo o estructuras definidas por membranas. La mayoría de las procariotas son unicelulares.

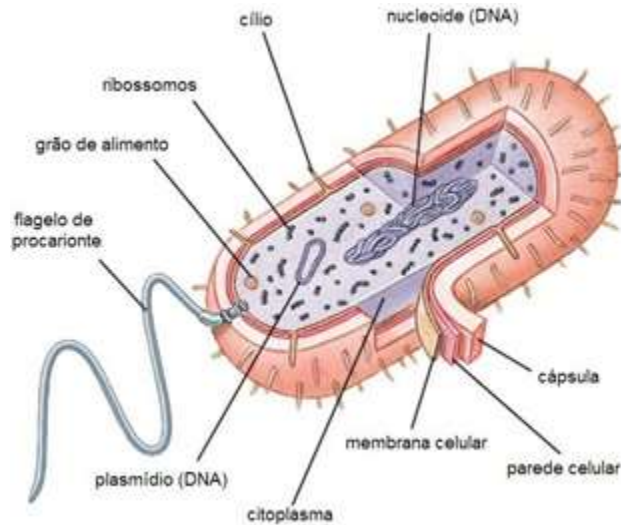
Estructura de las células procariotas

Las células procariotas estructuralmente son las más simples y pequeñas. Como toda célula, están delimitadas por una membrana plasmática que contiene pliegues hacia el interior (invaginaciones) algunos de los cuales son denominados laminillas, y otro es denominado mesosoma, y está relacionado con la división de la célula.

La célula procariota por fuera de la membrana está rodeada por una pared celular que le brinda protección.

El interior de la célula se denomina citoplasma. En el centro es posible hallar una región más densa, llamada nucleoide, donde se encuentra el material genético o ADN. Es decir que el ADN no está separado del resto del citoplasma y está asociado al mesosoma.

En el citoplasma también hay ribosomas, que son estructuras que tienen la función de fabricar proteínas. Pueden estar libres o formando conjuntos denominados polirribosomas.



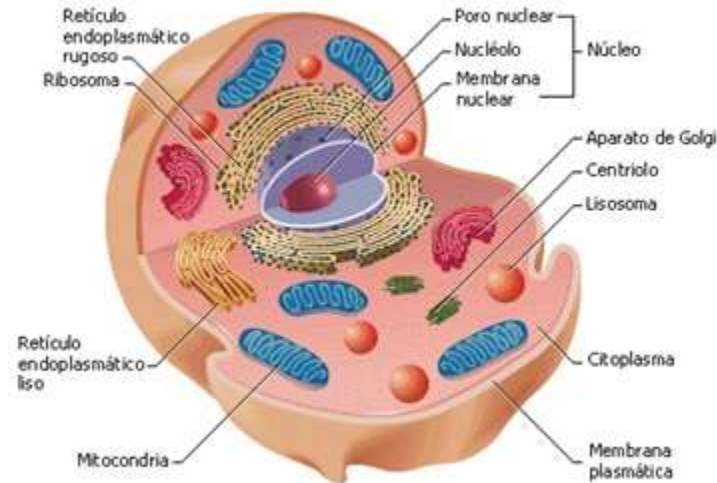
Célula procariota

Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

La palabra eucariota también proviene del griego, y significa "verdadera nuez", indicando la presencia del núcleo en la célula, definida por una membrana. Las células de animales, plantas, y hongos son de este tipo.

Estructura de las células eucariotas

Las células eucariotas son generalmente más grandes que las células procariotas, y se encuentran principalmente en los organismos multicelulares (formados por más de una célula)



Célula eucariota

Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Las células eucariotas también contienen otros orgánulos además del núcleo. Un orgánulo es una estructura dentro del citoplasma que realiza un trabajo específico en la célula.

Los orgánulos llamados mitocondrias, por ejemplo, proporcionan energía a la célula, y los orgánulos llamados sustancias vacuolas se almacenan en la célula. Estos permiten a las células eucariotas realizar más funciones que las que las células procariotas pueden hacer, por ello se dice que las células eucariotas tienen una mayor especificidad que las células procariotas.

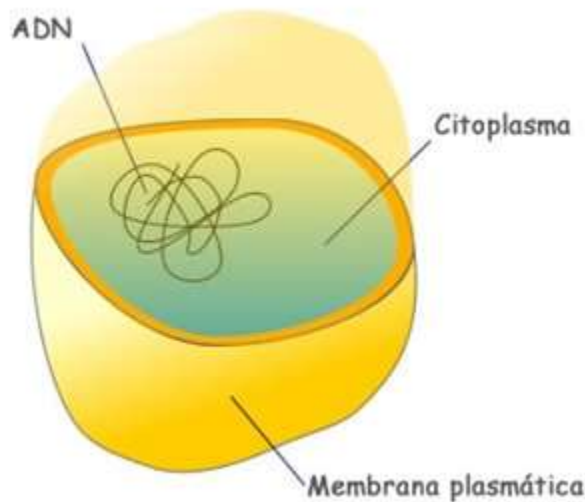
La principal diferencia radica en que en las células procariotas el material genético no está separado del citoplasma, (no tienen núcleo definido) y las eucariotas presentan el material genético organizado en cromosomas rodeados por una membrana que los separa del citoplasma (núcleo definido).

Para concluir, cabe decir que en las procariotas, el ADN se encuentra en una región del citoplasma, llamada nucleóide, a diferencia de la célula eucariota, donde la información genética se encuentra en el núcleo.

Entre las células eucariotas existen 2 tipos: las células animales (que poseen los animales) y las células vegetales (que poseen los vegetales), estos dos tipos de células, como hemos podido observar, entre los animales y los vegetales existen diferencias muy marcadas, y esto obedece en gran parte a la conformación de sus células, que a pesar de ser eucariotas (con núcleo), se diferencian en muchos aspectos, los que veremos a continuación:

EUCARIOTA VEGETAL Y EUCARIOTA ANIMAL. Tomado del libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. (MEN, 2004, p. 34).

A pesar de la gran diversidad de formas y tamaños de las células, hay rasgos que son comunes a la gran mayoría de ellas. Así, por ejemplo, se sabe que su estructura básica está representada por una membrana plasmática o celular, el citoplasma y el núcleo.



Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Membrana plasmática o celular

Es una delgada y fina capa formada por lípidos y proteínas que envuelve a la célula. Además de servir de protección, la membrana permite intercambios de gases, líquidos y sólidos con el medio que la rodea.

Lípido, la sustancia orgánica llamada comúnmente grasa. Provee de energía al organismo y contiene en su estructura carbono, hidrógeno y oxígeno.

Proteína, la sustancia orgánica necesaria para todos los procesos de alimentación. Está formada por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo.

Una de las funciones más importantes de la membrana es la de transporte, a través de la cual controla la incorporación o eliminación de sustancias químicas por la membrana.

Esta membrana también tiene la característica de ser selectiva, pues sólo permite que ciertas sustancias la atraviesen e impide el paso de otras.

Núcleo

Es la estructura más grande e importante de la célula, ya que coordina todas las funciones que ésta realiza. Se halla formado por membrana nuclear, nucléolo y jugo nuclear o cromatina, que es el material a partir del cual se formarán los cromosomas.

El núcleo puede considerarse como el cerebro que regula los procesos internos de la célula; entre sus principales funciones está:

- Almacenar los ácidos ARN y ADN.
- Regular la información de los caracteres que se transmiten de padres a hijos.
- Participar en el proceso de división celular.

Citoplasma

Es la parte de la célula comprendida entre la membrana celular y el núcleo. Desde el punto

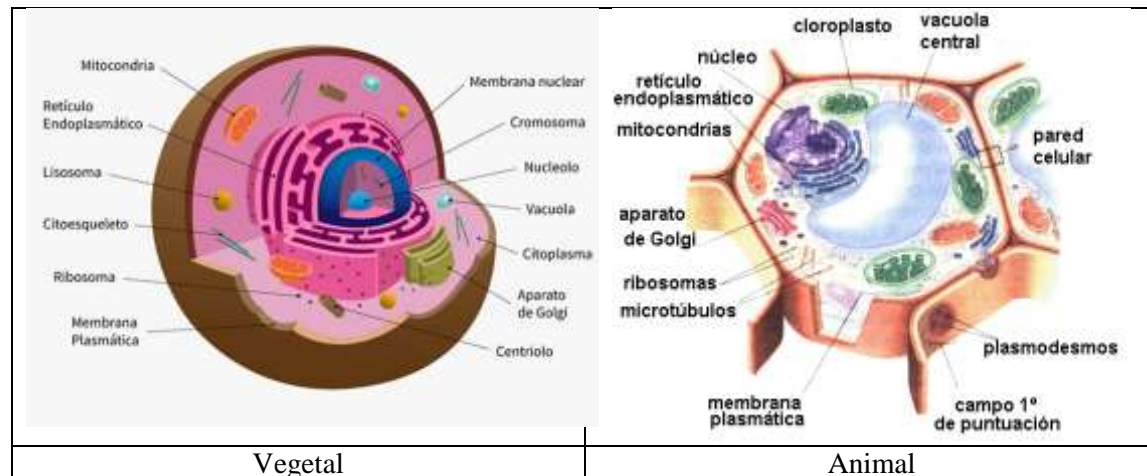
de vista químico, está constituido principalmente por agua, sales, enzimas y proteínas. Aquí se realiza la mayoría de las reacciones vitales que le permiten a la célula y al organismo vivir.

Ahora bien, dentro del citoplasma se aloja una serie de estructuras especializadas en funciones como el crecimiento, la conservación, la reparación, la regulación, entre otras. A dichas estructuras se les conoce con el nombre de **organelos**, a continuación definimos los más representativos:

Organelos celulares:

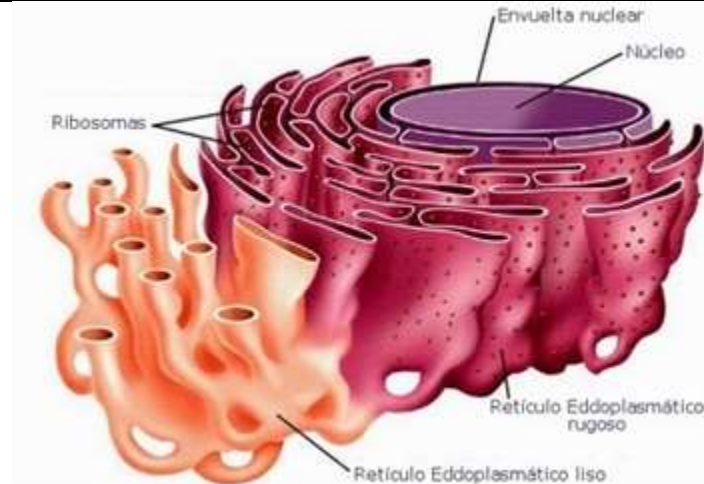
Ribosomas. Son estructuras muy pequeñas y numerosas. Están constituidos por ácido ribonucleico (ARN) y proteínas. Se les encuentran libres en el citoplasma; éstos sintetizan cualquier tipo de proteína que se fabrica en la célula. Los que se encuentran adheridos al retículo endoplasmático producen enzimas digestivas y hormonas y participan en la elaboración de todas las proteínas que necesita la célula.

Lisosomas. Tienen el aspecto de esferas o sacos que contienen varias enzimas que participan en la transformación de grasas y proteínas.



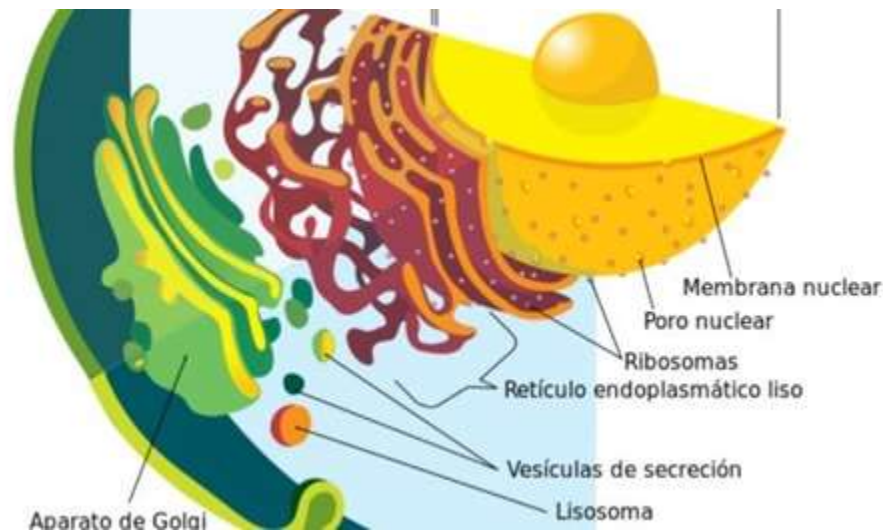
Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Retículo endoplasmático. Tiene el aspecto de membranas interconectadas que además de estar comunicadas entre sí, hacen contacto con la membrana nuclear y con la membrana plasmática. Presentan dos formas distintas: una rugosa, tienen ribosomas adheridas a su superficie, y otra lisa, carente de ribosomas. Entre ambas realizan la síntesis de lípidos, proteínas y carbohidratos (*Los carbohidratos son uno de los principales tipos de nutrientes. Son la fuente más importante de energía para su cuerpo*)



Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Aparato de Golgi. Es un conjunto de estructuras con apariencia de sacos aplanados que generalmente se sitúan cerca del núcleo. Se conectan con el retículo y la función principal es almacenar y distribuir proteínas. Este organelo está desarrollado especialmente en las células relacionadas con la secreción; ejemplo: en el período de lactancia materna, las células primarias presentan un aparato de Golgi muy desarrollado.



Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

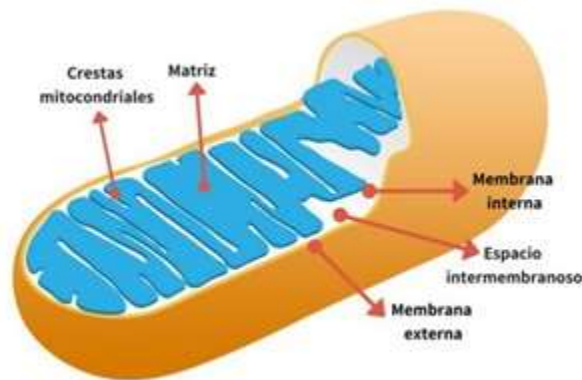
Vacuolas. Son organelos muy comunes en células de hongos, algas y vegetales. Presentan una membrana que envuelve distintas sustancias, que pueden ser de reserva o desecho.

Las células vegetales presentan una vacuola central que ocupa gran parte del citoplasma, la cual sirve como soporte a la célula y almacena desechos que la célula no puede expulsar. Las vacuolas en animales unicelulares permiten el equilibrio interno del agua.



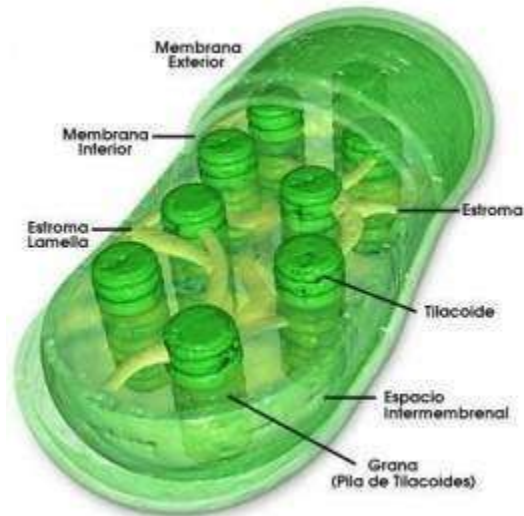
Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Mitocondrias. Son organelos de forma ovoide o esféricas limitados por una doble membrana, poseen material genético propio (ADN mitocondrial.) En el interior de la mitocondria se localizan las crestas mitocondriales y en ellas se lleva a cabo el proceso respiratorio, el cual produce la mayor parte de la energía útil para el trabajo celular.



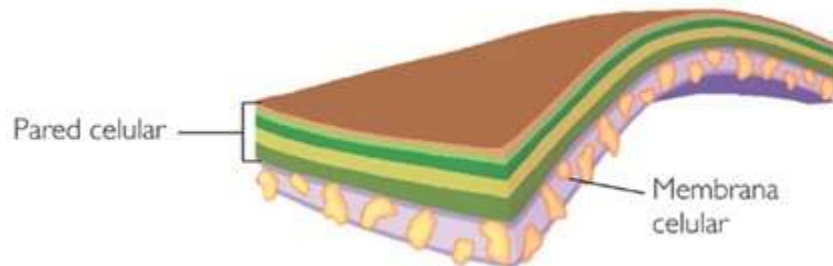
Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Cloroplastos. Estas estructuras poseen un pigmento llamado **clorofila**. Están delimitados por una doble membrana y poseen su propio material genético (ADN plastidial). Los cloroplastos son exclusivos de las células autótrofas y es allí donde se realiza el proceso de fotosíntesis, del cual se ha hablado en grados anteriores y veremos posteriormente.



Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

La pared celular. Es una capa resistente, y rígida, soporta las fuerzas osmóticas y el crecimiento, que se localiza en el exterior de la membrana plasmática solo en las células de plantas, hongos, algas, y bacterias.

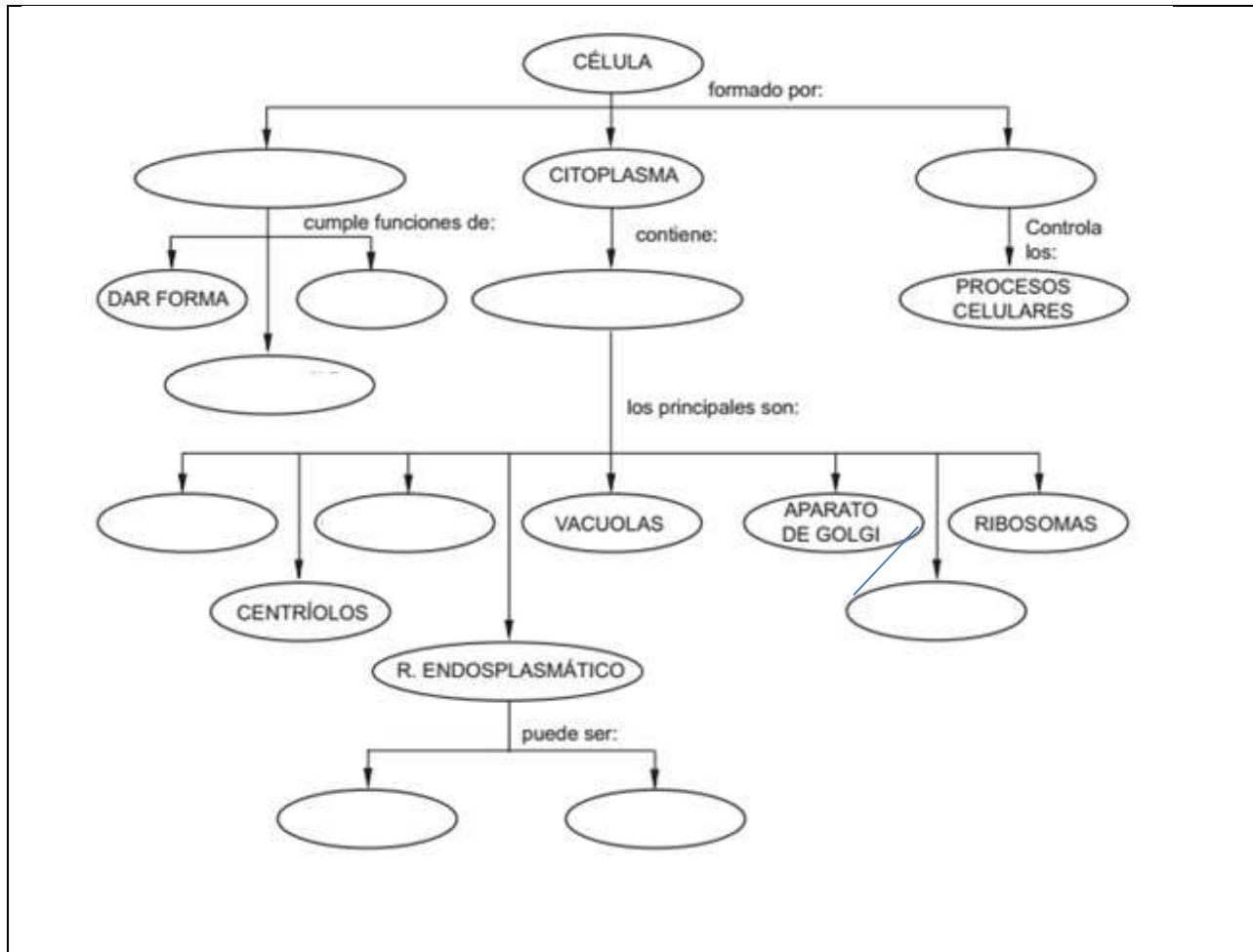


Tomado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Es importante aclarar que no todas las células de los seres vivos poseen los mismos organelos. Unas, por ejemplo, no presentan vacuolas ni cloroplastos, etcétera. Tales diferencias están marcadas por el tipo de organismo al que pertenecen, por la función que realizan o por el medio en que habitan.

3. cada estudiante debe realizar en el cuaderno un dibujo de la célula procariota, la célula eucariota animal y la célula eucariota vegetal (anotar en él, sus partes).

4. **Complete el siguiente mapa conceptual:**



5. DIFERENCIA ENTRE CÉLULAS

Teniendo en cuenta la lectura anterior y el video, anote las características correspondientes a cada tipo de célula, en los siguientes cuadros comparativos (si lo desea puede anexar características).

	EUCARIOTA	PROCARIOTA
Núcleo		
Tipo de organismos		
Origen		
ADN		
Ribosomas		
Tamaño		
Ejemplo de organismos		
Vacuola		

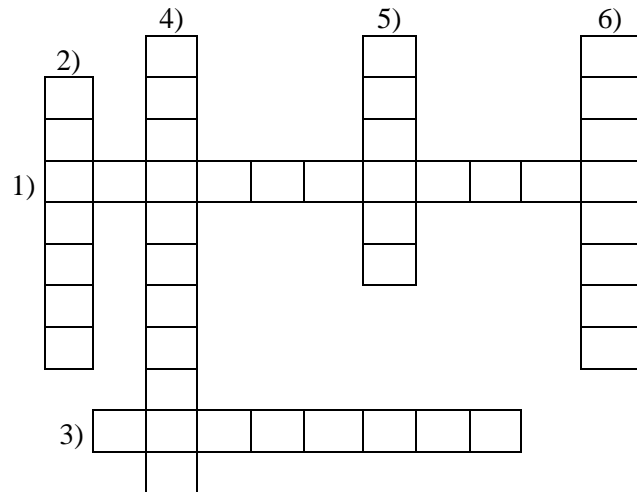
Pared celular		
Antigüedad		

	EUCARIOTA	
	ANIMAL	VEGETAL
Pared celular		
Cloroplastos		
Vacuola		
Tipo de organismos		
Fotosíntesis		
Nutrición (heterótrofa o autótrofa)		

6. resuelve:

Completa el siguiente crucigrama:

- 1) En su interior se encuentra la clorofila, que es la sustancia que le da el color verde a las hojas.
- 2) Su función es almacenar sustancias nutritivas.
- 3) Su función es producir las proteínas que necesita la célula.
- 4) Su función es realizar el proceso de respiración celular para producir energía.
- 5) Es el centro de control de la célula, pues coordina todas las actividades que esta realiza.
- 6) Su función es encargarse de la digestión



7. Responde en tu cuaderno y socializa con tus compañeros:

¿Sí fueses doctor y estuvieras estudiando diferentes tipos de células con un potente microscopio, en que te fijarías para saber si son células eucariotas vegetales, o células eucariotas animales?

Actividad 9: (4 horas)

Utilizando la maqueta, cada grupo debe presentar la exposición de la función de cuatro organelos

(escogidos al azar), frente al resto de la clase, de igual modo cada uno de los integrantes del grupo deberá exponer la función de un organelo.

Una vez terminada cada exposición se hará retroalimentación de la misma y se entregará un organelo celular comestible, a cada estudiante que demuestre mayor dominio conceptual de este.

Actividad 10: (1 hora)

1. Preguntar a los estudiantes ¿alguna vez han visto componer, un cerdo, una vaca o un pollo?, seguramente responderán que si (zona rural).
2. Ahora el docente debe indagar acerca de ¿cómo estamos compuestos los seres vivos? (corazón, pulmones, tripas, sangre, hígado, etc.)
3. Seguidamente, se pide a los estudiantes que recuerden el video “estructura y clasificación celular”, visto en sesiones anteriores, y además, los conocimientos adquiridos durante los anteriores grados en la básica primaria, sobre la composición de los seres vivos y los sistemas; con base en estos conocimientos los estudiantes deben realizar las siguientes actividades.
4. Leer el texto

“NIVELES DE ORGANIZACIÓN INTERNA DE LOS SERES VIVOS”. Tomado del libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. (MEN, 2004. p. 41).

Los seres multicelulares presentan una organización interna más compleja, que va desde la célula hasta los sistemas.

La célula se considera como la organización más sencilla de los seres vivos. Cada una realiza las funciones principales de relación, nutrición, reproducción, etcétera. Ejemplos. Células musculares, células óseas, células nerviosas.

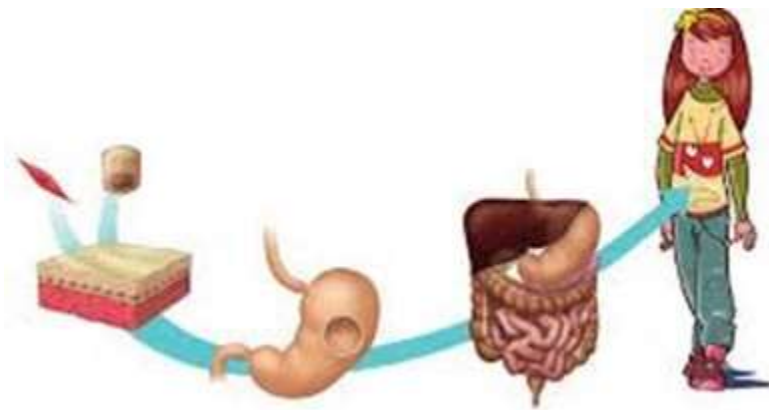
Un tejido es la unión de muchas células que se organizan y se especializan para cumplir una función común, por ejemplo, el tejido epitelial tiene por función proteger el cuerpo y segregar diferentes tipos de sustancias, la piel es un tipo especial de este tejido.

Otros tejidos que conforman el cuerpo son: tejido conjuntivo, tejido cartilaginoso, tejido óseo, tejido muscular, etcétera.

El órgano es el conjunto de varios tejidos que realiza una función concreta. Cada uno de ellos realiza una función diferente, pero el trabajo conjunto permite lograr una tarea específica, por ejemplo, el estómago es un órgano que presenta tejido epitelial, tejido conjuntivo, tejido muscular y tejido nervioso; el trabajo conjunto permite que se lleve a cabo uno de los pasos del proceso de digestión.

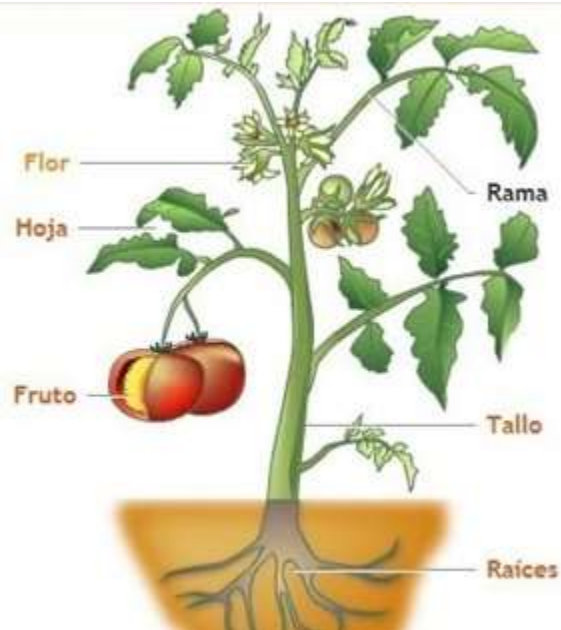
El sistema es el conjunto de varios órganos que realizan coordinadamente una función. El conjunto de órganos que intervienen en la digestión (estómago, intestino, esófago, etcétera) conforman el sistema digestivo

5. a. Identifique en los dibujos, tejidos, órganos y sistemas (señale)



Tomado del libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. (MEN, 2004).

b. Señale tejidos, órganos y sistemas.



Tomado del libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. (MEN, 2004).

Actividad 11: (3 horas)

REPRODUCCIÓN CELULAR. Tomado del Libro de Telesecundaria Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 8. Conceptos básicos. (MEN, 2004. p. 72).

1. Introducción por parte del profesor

Cuando sufrimos lesiones mecánicas en nuestro cuerpo (por el sol o heridas), observamos que este automáticamente inicia un proceso de curación, donde poco a poco las heridas van sanando y se generan nuevos tejidos, pero, **¿cómo es esto posible?**

Una de las principales características de los seres vivos es la reproducción. Ésta se define como la capacidad de los seres vivos para originar otros, semejantes en estructura y función.

La función de la reproducción es generar individuos semejantes a sus progenitores, lo que permite la perpetuación de las especies, pero no es esencial para la vida del individuo, puesto que los organismos pueden cumplir su ciclo de vida sin reproducirse.

La división celular es el mecanismo que utilizan las células para reproducirse. Esta función se da gracias a la actividad reguladora del ácido desoxirribonucleico, ADN, sustancia que se encuentra en el núcleo celular.

2. Proyectar el vídeo “regeneración de una pequeña herida” que encontrarás en la dirección electrónica <https://www.youtube.com/watch?v=9pb-WLwoW48>

3. Indaga a los estudiantes sobre **¿cómo es posible que las heridas se sanen por sí solas?**, discutir por unos minutos

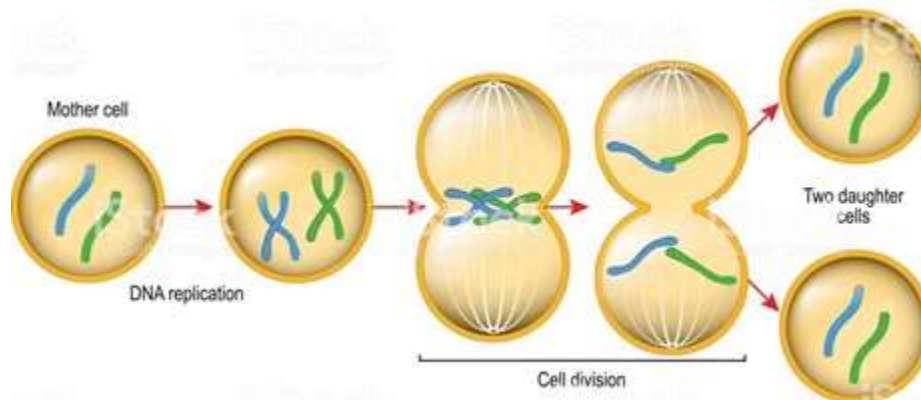
4. Proyectar el vídeo sobre la mitosis que encontrarás en el siguiente enlace <https://www.youtube.com/watch?v=XtS2nS9bhWg>

5. Explicar las características generales del proceso de mitosis a nivel celular, que resumimos a continuación:

Todos los organismos vivos utilizan la división celular, bien como mecanismo de reproducción, o como mecanismo de crecimiento del individuo. Los seres unicelulares utilizan la división celular para la reproducción y perpetuación de la especie, una célula se divide en dos células hijas genéticamente idénticas entre sí e idénticas a la original, manteniendo el número cromosómico y la identidad genética de la especie. En organismos pluricelulares la división celular se convierte en un proceso cíclico destinado a la producción de múltiples células, todas idénticas entre sí, pero que posteriormente pueden derivar en una especialización y diferenciación dentro del individuo.

Tomado de: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56185/05-La%20Mitosis.pdf>

Observemos la imagen a continuación para entender cómo es que una célula madre se divide en dos exactamente iguales:



Tomado de <https://www.istockphoto.com/es/vector/mitosis-divisi%C3%B3n-celular-gm687251074-126650855#/close3>

Imaginemos ahora millones de células dividiéndose de manera continua, gracias a este proceso de “Mitosis” es que los organismos podemos reponer las células dañadas por una herida, o las que simplemente mueren por que se ha cumplido su ciclo; de igual modo, gracias a la mitosis, los organismos

tienen la capacidad de crecer.

6. Algunos organismos, como la estrella de mar, incluso tiene la capacidad de regenerar órganos completos, cosa que no podemos hacer los seres humanos, observemos el video, que encontraremos en la dirección electrónica: <http://www.vertigopolitico.com/articulo/34326/Regeneracion-de-tejidos-humanos>

7. A través de una discusión grupal, se construye entre todos (estudiantes y profesor) un concepto acertado para el proceso de mitosis y su utilidad en el desarrollo de los organismos.

Actividad 12: (1 hora)

El docente socializa, los cuidados que se deben tener en cuenta, para ingresar al laboratorio y dentro del mismo.

EL LUGAR DE LA EXPERIMENTACIÓN

Los conocimientos alcanzan el carácter de “verdaderos” y científicos en el momento en que son comprobados; generalmente, esta comprobación puede lograrse por medio de la investigación científica, para lo cual, el laboratorio cumple un papel preponderante.

Lo primero que debemos saber antes de ingresar a un Laboratorio, son una serie de cuidados que se deben tener para evitar causar daños al mismo, evitar lesiones, y accidentes, que podrían llegar a ser fatales.

REGLAS DE LA EXPERIMENTACIÓN. Tomado del Libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos, (MEN, 2004, p 251).

Para que un laboratorio funcione adecuadamente, y se logre el objetivo en cada experimento, es necesario que haya orden tanto al hacer las prácticas como en el uso, manejo, cuidado y limpieza del material.

El orden se puede lograr mediante la aplicación de una serie de reglas para trabajar en el laboratorio; al conjunto de ellas se le llama **reglamento** y se basa en las necesidades de trabajo y organización del lugar.

Al no respetar las reglas para trabajar en el laboratorio se corre el riesgo de sufrir accidentes tales como quemaduras de diferentes grados, intoxicaciones, envenenamiento, cortadas, etcétera.

En nuestro caso, no contamos con un laboratorio como tal, pero en ocasiones adecuamos el salón de clases para tal fin, de modo que, este es nuestro laboratorio, y en él hay que cumplir las siguientes reglas:

- No se debe correr en el laboratorio o sitio donde se realiza el experimento, ya que alguien podría tirar el material o lastimarse a sí mismo o a los demás.
- No se debe encender fuego sin la autorización del /de profesor(a), debido a que en el laboratorio hay sustancias fácilmente inflamables.
- Podrán hacerse los experimentos sólo cuando esté presente el profesor para que dirija la práctica y no ocurra algún percance.

- Al realizar la práctica deben utilizarse las sustancias en las cantidades exactas que requiera el experimento, a fin de que no se desperdicien.
- No probar ninguna sustancia a menos que lo indique el/la profesor(a), ya que podría ser tóxica.
- Nunca debe olerse una sustancia directamente, sino acercarse a una distancia prudente del frasco y, con la mano, hacer que sus emanaciones lleguen a la nariz; o bien, oler solamente la tapa del frasco.
- No introducir alimentos ni comer durante el desarrollo de la práctica porque podrían contaminarse los materiales del experimento.
- Las sustancias que están en un frasco sin etiqueta no deben utilizarse, ya que es igualmente probable que se trate de las sustancias que se necesitan o bien de otras que no convengan al experimento.
- Al calentar las sustancias en tubos de ensayo, éstos no deben ponerse en dirección a la cara de los demás o del experimentador, debido a que podría saltar la sustancia y causar quemaduras u otros accidentes.
- No introduzca una misma pipeta en frascos con diferentes sustancias, sin antes lavarla, porque las contamina.
- Al quemarse una persona con alguna sustancia debe lavarse inmediatamente con agua abundante para evitar complicaciones.
- El material de vidrio o de porcelana que se haya puesto a calentar hay que dejarlo enfriar, después tirar el contenido y lavarlos.
- El lugar de trabajo y los materiales de laboratorio deben mantenerse limpios para evitar que los experimentos salgan mal.
- Al terminar con el experimento, si sobró alguna sustancia sin usar, nunca debe regresarse al frasco de donde se sacó, ya que puede contaminar la que todavía se encuentra ahí, por lo tanto Utiliza la cantidad adecuada. Es mejor rotular lo que sobró y guardarlo para un próximo uso.
- En caso de que sobre alguna sustancia en un experimento, se debe tirar o verterse en el sitio donde indique el/la profesor(a).
- Las sustancias y materiales que se usaron deben colocarse en su lugar para poder utilizarlos cuando se requieran nuevamente.
- Tenga en cuenta que algunos objetos están constituidos de sustancias tóxicas o dañinas, como la parte interna de las pilas y baterías.
- No inhale vapores ni humo.

Es necesario que en todo laboratorio se apliquen reglas de conducta y de trabajo, que los estudiantes las conozcan y practiquen durante su estancia en el lugar de la experiencia, con el fin de evitar accidentes y lograr el éxito de los experimentos.

Actividad 13: (2 horas)

ELABORACIÓN DE ALGUNOS MATERIALES DE LABORATORIO. Tomado del Libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos, (MEN, 2004, p. 253).

Con el ánimo de suplir las deficiencias que sufrimos de materiales de laboratorio, ya sea porque son insuficientes o porque no existen, fabricaremos nuestros propios materiales e instrumentos, y así dotaremos nuestro laboratorio al tiempo que nos familiarizamos con los nombres y utilidad de cada uno de ellos.

1. Solicitar a los estudiantes de manera voluntaria los materiales para la construcción de los instrumentos, para ello, se crean grupos de 3 estudiantes, se les pide que lean el material impreso para la elaboración de instrumentos y materiales de laboratorio y por último que escriban los materiales necesarios para cada uno.

2. Hacer una lista de los estudiantes y el material que se compromete a traer.

3. Una vez llegado el momento, procedemos por grupos a fabricar los materiales y equipos, todo bajo la dirección del docente.

El dinamómetro

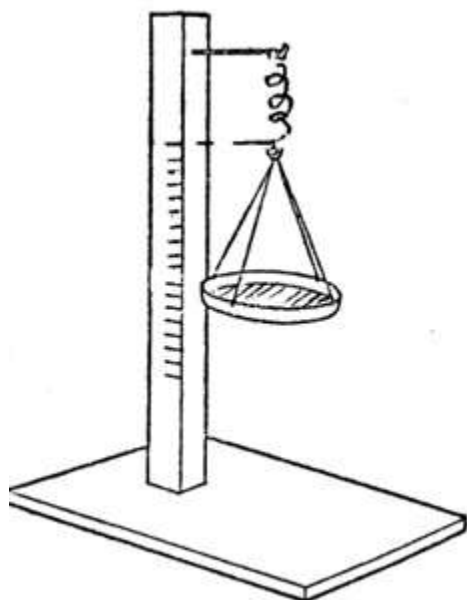
Es un aparato utilizado en ciencias y sirve para medir la atracción que sobre un cuerpo ejerce la Tierra; por lo que mide el **peso** de un objeto.

Su construcción rústica se realiza de la siguiente manera:

En primer lugar, se debe recolectar el material necesario, que es el siguiente: una tabla de madera de 20cm por 40cm, un palo o pedazo de madera de 50 y otro de 30 cm, un resorte resistente y objetos que pueden ser piedras, pesas o una jeringa con agua y tener en cuenta que cada centímetro cúbico (cm^3) de agua tiene una masa de un gramo, además, una regla y una aguja grande.

La tabla servirá como base; en ella se clava el palo de 50 cm y en éste, en su parte superior, el palo de 30 cm.

Después se fija de un extremo el resorte al palo de 30 cm como lo indica la figura; la distancia que habrá del resorte al palo se terminará de acuerdo con la aguja, pues ella tendrá que tocar con la punta la marca del cero (0) que se encuentra en la regla.



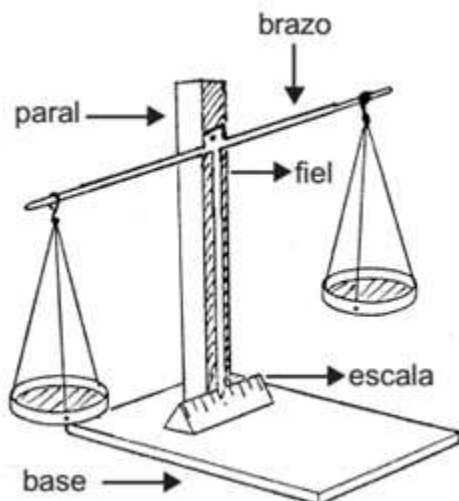
Tomado del Libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos, (MEN, 2004).

En el extremo inferior del resorte se coloca primero la aguja y después una pesa u objeto, al cual de antemano se le terminó su peso, recuerde que una pesa que tengan una masa de 1g (como un cm^3 de agua) tiene un peso aproximado de 1/100 newton (en la Tierra).

Esto equivale a decir que 100 gramos de cualquier material tiene un peso de 1N (un newton) aproximadamente.

La balanza

Instrumento que sirve para medir la **masa** de los cuerpos; sin embargo, como los conceptos de masa y de peso suelen confundirse, es necesario aclarar que peso y masa no son lo mismo, pues el **peso** es el efecto o acción que ejerce la fuerza de gravedad sobre un cuerpo y **masa** corresponde a la fuerza que hay que aplicarle a dicho cuerpo para cambiar su movimiento en una determinada unidad de tiempo.



Tomado del Libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos, (MEN, 2004).

Lo anterior se entiende analizando el siguiente ejemplo: ya es conocido que la gravedad en la Luna es seis veces menor que en la Tierra; por tanto, cuando un astronauta llega al satélite se observa como si flotara, debido a que pesa menos; no obstante, su masa es la misma tanto en la Tierra, como en la Luna.

Por ello, se dice que la masa no varía con el lugar donde se encuentre el objeto o persona, mientras el peso sí cambia, dependiendo de la gravedad que exista en el sitio donde se encuentre el objeto.

Un cuerpo en cualquiera de los polos pesa más que en el ecuador. Cuanto mayor es la altura sobre nivel del mar, menor es el peso; pero las variaciones son tan pequeñas, que para fines prácticos no se toman en cuenta.

La balanza está constituida por: base, paral, brazo, fiel, escala y platillos. Se construye la base con una tabla de madera de 30 cm por 40 cm; el paral, con un pedazo de madera de 30 cm de largo y área de base de 5 cm x 5 cm; el brazo, con una tira fuerte de madera de 40 cm de largo en el cual se practica un orificio, más arriba del centro de la misma; el fiel se fija en el centro de los brazos de manera que su punta señale con mejor precisión en la escala, que a su vez está fija sobre la base en la parte delantera inferior del paral; los platillos se construyen con dos tapas metálicas grandes o, en su defecto, se pueden hacer platillos de cartón resistente según el tamaño que se quiera, uno de los platillos se fija en el extremo de uno de los brazos y el otro se deja en el otro brazo, con una argolla, de manera que permita el deslizamiento para calibrar la balanza antes de realizar cualquier medida.

Como pesas se pueden utilizar piedritas u otros objetos a los cuales se les haya determinado de antemano su masa, por ejemplo, que sean de 1 g, 5 g, 10 g, 50 g, 100 g, 200 g, etc.; si no hay pesas disponibles, en el momento de tomar medidas con la balanza, se pueden utilizar las masas correspondientes a determinada cantidad de agua, teniendo en cuenta que 1 cm³ de agua tiene una masa de 1 g.

Es importante recalcar que los aparatos, una vez que se han construido, deben

conservarse, pues servirán para ir equipando el laboratorio, el cual será cada día más rico en materiales; ello permitirá que se logre una mejor relación entre los conocimientos propios de la asignatura y su puesta en práctica.

Termómetro

El termómetro es un aparato que está graduado y sirve para medir la temperatura de un cuerpo o un sistema. Hay varios tipos de termómetros: el de laboratorio, que comprende 100 divisiones entre el cero, que es la temperatura de fusión del hielo, y el 100, que es la temperatura a la que hierve el agua, o de ebullición a nivel del mar; el termómetro clínico, que está dividido en décimas de grados entre los 32 y 44°C y se utiliza para tomar la temperatura corporal de las personas; y el de máxima-mínima que sirve para medir las temperaturas extremas en un determinado tiempo.

Para hacer un termómetro se necesita un frasco pequeño y ancho con tapón de caucho, un pitillo de plástico transparente y largo, plastilina o cera y agua coloreada con alguna tintura

Se vacía el agua coloreada al frasco hasta la mitad; al tapón se le hace un orificio por donde se introduce el pitillo hasta que llegue casi al fondo; el tapón se aprieta para cerrar el frasco y con la cera o plastilina se obstruyen las posibles infiltraciones de aire, incluido el orificio libre del pitillo.

Posteriormente, se observa hasta dónde llegó el líquido en el pitillo y se marca el nivel, que corresponderá a la temperatura ambiente a la sombra del lugar; luego se toma el frasco entre las manos durante un minuto y se marca en el pitillo el nivel hasta donde llegó el líquido (aproximadamente 36°C); finalmente se coloca el termómetro bajo el calor directo del sol y se indica hasta dónde ascendió el líquido en el pitillo: la marca corresponderá a la temperatura ambiente bajo el sol.

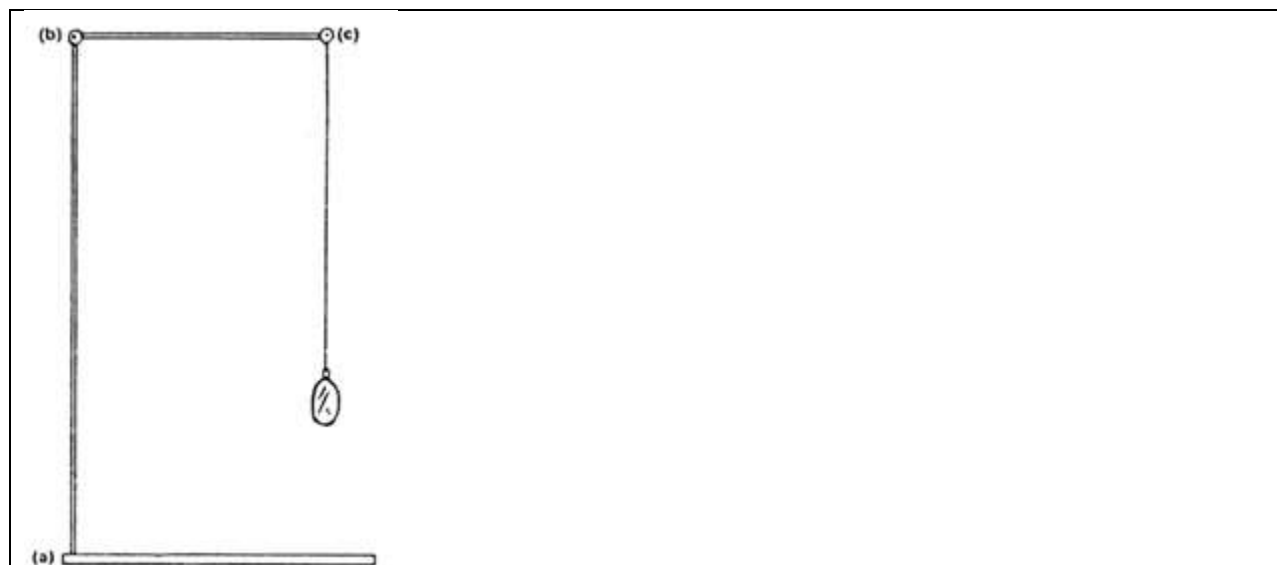


Tomado del Libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos. (MEN, 2004).

El líquido sube por el pitillo porque al aumentar la temperatura el aire que está dentro del frasco aumenta de volumen (se dilata) y sube el agua en el pitillo.

Péndulo

El péndulo puede considerarse como un cuerpo que se balancea (oscila) por la acción de la gravedad alrededor de un punto, del cual está suspendido por un hilo; recibe el nombre de **péndulo eléctrico** cuando se emplea para indicar la existencia de cargas eléctricas.



Tomado del Libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos, (MEN, 2004).

Para elaborar un péndulo se necesita una tabla de 12 cm por lado (puede ser más grande); un palo de 20 cm, un pedazo delgado de madera de 10 cm, un hilo de 10 cm y una esfera o bola pequeña de plástico o de icopor.

El palo se clava en un punto (a) a la tabla y se le une el pedazo delgado de madera a la parte superior (b); en su extremo se amarra el hilo y de él se suspende la esfera o bola (c).

Al mover la esfera, se observa que sigue la trayectoria de un arco y que su balanceo es constante.

Al frotar con el cabello un bolígrafo de plástico o un peine, se cargan eléctricamente y al acercarlos a la esfera, ésta se les une. Para quitarles la electricidad se toman con la mano y se descargan inmediatamente.

De la misma forma que se construyeron el termómetro y el péndulo, si se utiliza la creatividad se pueden elaborar otros aparatos que faciliten la realización de la práctica y permitan formar el laboratorio escolar, en donde se desarrollará el interés por la investigación.

Actividad 15: (2 horas)

Los estudiantes socializan lo consultado sobre la utilidad de algunos materiales de laboratorio y las ideas de cómo replicarlos aplicando su creatividad con materiales cotidianos. (actividad fuera de clase anterior)

1. El docente explica el fundamento teórico del proceso de ósmosis

Fundamento teórico

Ósmosis y salud. Tomado de <https://pilargarcia2014.files.wordpress.com/2017/02/practica-osmosis-huevo1.pdf>

Cuando la cantidad de agua existente en nuestro organismo disminuye con respecto al resto de los elementos, hablamos de deshidratación que se puede producir por:

→ Insuficiente ingesta de agua

→ Excesivas pérdidas de agua a través del aparato digestivo (vómitos o diarrea), el riñón (volumen excesivo de orina como en el caso de la diabetes) o por excesiva sudoración (deportistas en esfuerzo máximo como es la maratón).

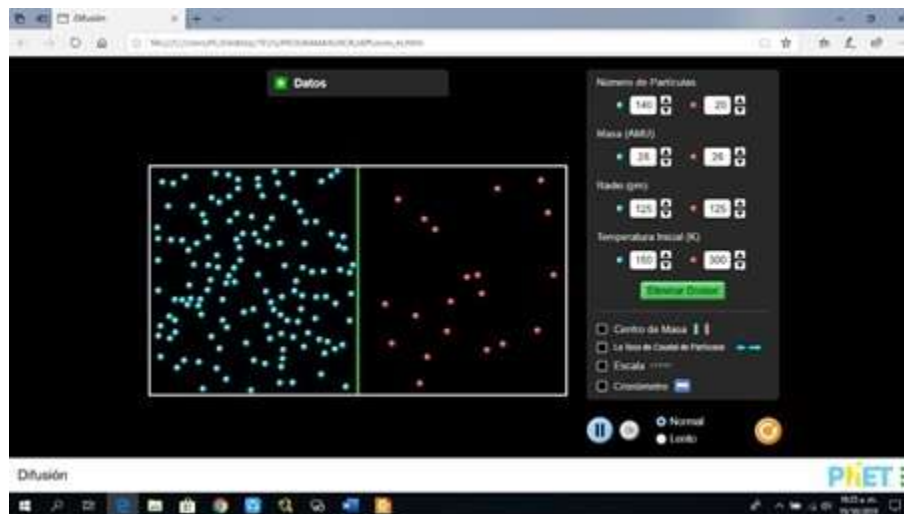
→ Consumo de líquidos en los que la proporción entre el agua y la sal contenida en ellos es inadecuada (poca agua para la excesiva concentración de sal). Esto puede suceder cuando los biberones se preparan con excesiva cantidad de polvo para el agua. Por este motivo pueden producirse deshidrataciones extremadamente graves.

Se define **ósmosis**, como el paso de agua a través de una membrana semipermeable (aquella que sólo deja pasar el agua no las sales disueltas en ella (solutos). Este proceso fue descubierto por Henri Dutrochet (1776-1847)

Si tenemos dos disoluciones con concentraciones distintas separadas por una membrana semipermeable, el agua tenderá a pasar desde la menos concentrada a la más concentrada hasta que se igualen las concentraciones de las dos disoluciones.

Concentración: es la relación que existe entre la cantidad de solvente (agua), y la cantidad de soluto (sustancias disueltas en el agua) en una solución.

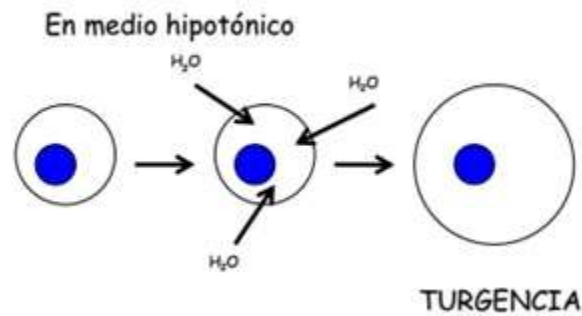
2. Para recrear el proceso, el docente utiliza las Tablets de la institución y les pide que anoten la siguiente dirección electrónica <https://phet.colorado.edu/en/simulation/diffusion> en ella encontrarán un simulador de ósmosis a través de una membrana, solicitar a los estudiantes manipular los valores de número de partículas y presionar la tecla play, posteriormente hacer varias combinaciones e incluir la temperatura en la simulación, con el fin de observar si esta influye o no en el proceso, se deben hacer anotaciones sobre lo observado, para realizar una discusión en clases.



Tomado de <https://phet.colorado.edu/en/simulation/diffusion>

Pensemos ahora en las plantas de nuestro jardín, en ocasiones en época de verano con frecuencia se nos olvida regarlas, lo que hace que pierdan agua por transpiración y sus hojas se observen flácidas (plasmólisis), observemos la imagen, esto se debe a la pérdida de agua celular, lo que se puede corroborar al regarlas, donde al poco tiempo vuelven a estar en su estado natural, llenas de agua (turgentes), observemos la imagen.

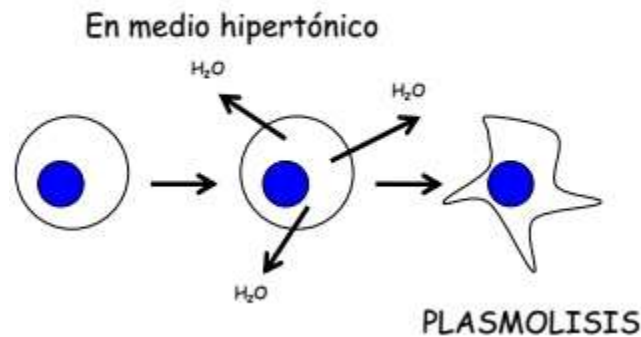
El paso del agua se puede dar hacia adentro o hacia afuera de la célula, así:



Tomado de <https://pilargarcia2014.files.wordpress.com/2017/02/practica-osmosis-huevo1.pdf>

Cuando el agua fluye al interior de la célula, el proceso se conoce con el nombre de solución hipotónica y el resultado es una célula turgente (esto ocurre cuando regamos plantas con deficiencia de agua en sus células)

Ahora, cuando el agua fluye del interior de la célula, al exterior (deshidratación), el proceso se conoce como solución hipertónica (esto ocurre cuando no regamos las plantas en verano) y el resultado es una célula plasmolizada, como se ve en la imagen.



Tomado de <https://pilargarcia2014.files.wordpress.com/2017/02/practica-osmosis-huevo1.pdf>

3. Practica de laboratorio

Formar grupos de 4 estudiantes y con anterioridad a la práctica entregar el siguiente material impreso

Profundizaremos en el concepto de **ÓSMOSIS** utilizando las membranas internas de los huevos como membranas semipermeables, aprenderemos primero a desnudar huevos sin cocinarlos.

MATERIALES POR GRUPO

Recipiente de vidrio (para introducir un huevo de gallina)
 Agua destilada
 Vinagre
 Sal
 3 Huevos

PROCEDIMIENTO

- ✓ Emplearemos un huevo fresco al cual, en su parte central, le medimos su circunferencia, e igual modo usando la balanza lo pesamos y anotamos ambos resultados, también tomamos nota de la apariencia que tiene el huevo (liso, rugoso).
- ✓ Los huevos son introducidos cuidadosamente, no deben romperse, en el interior de un frasco de vidrio transparente que debe tener un cierre hermético (cada uno), cubrimos cada huevo con vinagre y cerramos el frasco.
- ✓ Ubicamos los experimentos en un sitio seguro, dentro del salón de clases.
- ✓ Hacemos observaciones a las 24 horas y anotamos.
- ✓ Se toman los huevos (sin cascara) y se pasan a dos recipientes (uno con agua lluvia y otro con agua de sal), tapamos y esperamos (2 días), en ese tiempo se deben hacer observaciones cada 24 horas.
- ✓ Al cabo de los tres días, sacamos los huevos y medimos su circunferencia nuevamente, al igual de su peso y describimos su apariencia.

CONCLUSIONES Y ACTIVIDADES

En el informe de laboratorio que los estudiantes deben entregar por grupos, además de las actividades y datos anteriores, los estudiantes deben responder las siguientes preguntas.

1. Anota el resultado de tus observaciones, ayudándote, para ello de dibujos
2. En cuanto pasan los tres días y hacemos las observaciones correspondientes, construir una hipótesis para este experimento.
3. Determinar cuál sería la variable dependiente y la independiente.
4. Proponer variables del experimento para mejorarlo.
5. ¿Qué se hizo la cáscara de los huevos?
6. Describe los experimentos que has llevado a cabo con los huevos desnudos, explicando las conclusiones que has extraído de ellos

El informe debe contener, portada, introducción, objetivo, fundamentación teórica, metodología, resultados, conclusiones y bibliografía.

ACTIVIDADES FUERA DEL AULA

Actividad 8: (3 horas)

Formar grupos de 4 estudiantes, cada grupo utilizando la creatividad y materiales del medio, debe diseñar y fabricar una, maqueta de una célula (procariota, eucariota animal o eucariota vegetal), en la célula se deben distinguir sus principales partes, internas y externas; podrían utilizar materiales comestibles, frutas, dulces y otros materiales como cartón, hojas, etc.

Actividad 14: (4 horas)

A continuación, se deja una lista de materiales de laboratorio y sus dibujos, con el fin de que los estudiantes (en grupo de 4) consulten su utilidad en la web y propongan ideas de replicarlos aplicando su creatividad con materiales cotidianos. Esta actividad será socializada en clase.

Algunos materiales que pueden ser sustituidos por utensilios o instrumentos que hay en la comunidad son los siguientes:

Materiales de laboratorio

Vasos de precipitados

Tubos de ensayo

Buretas y probetas

Vidrios de reloj

Agitador

Mechero de Bunsen

Cucharilla de combustión

Papel filtro

Espátula

Embudo

Posibles sustitutos

Pocillos o frascos de boca ancha

Frascos de vidrio pequeños y angostos

Biberones (teteros)

Tapas de frascos

palito de madera, plástico o vidrio

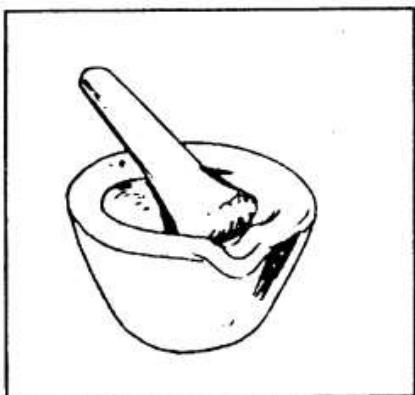
Frasco pequeño con alcohol o petróleo y mecha (mechero común)

Cuchara de peltre con mango largo

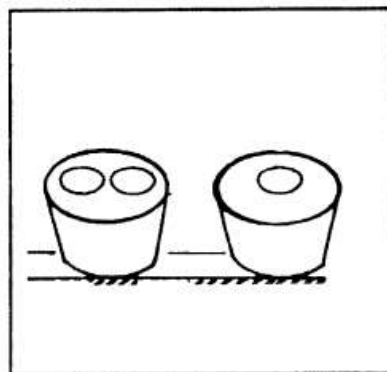
Servilletas de mesa, pedazos de franela o tela delgada

Lámina pequeña y alargada o cabo de una cuchara inoxidable

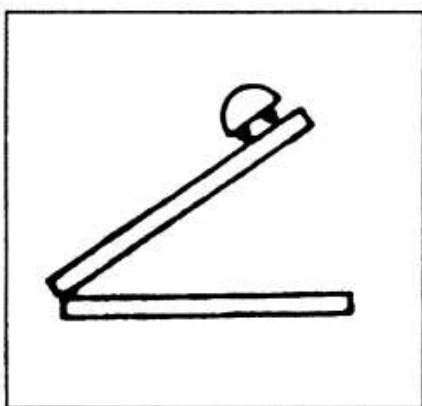
frasco plástico de gaseosa cortado por la mitad



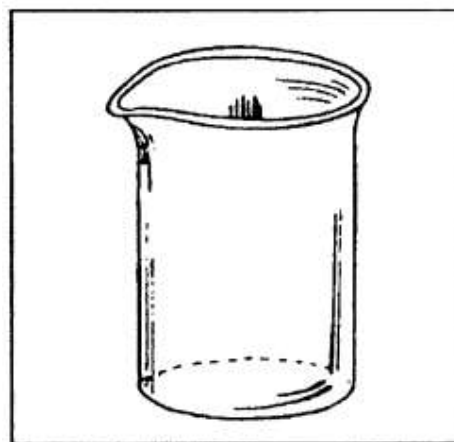
Mortero



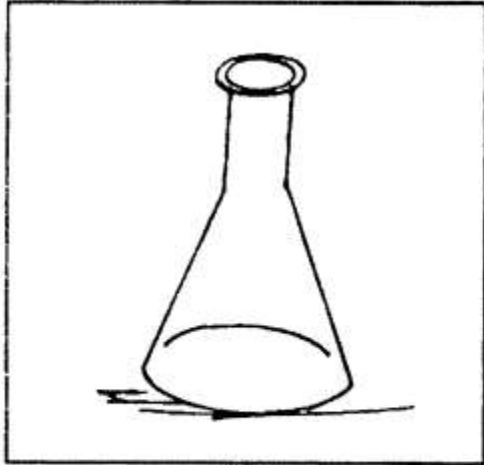
Tapones



Plano inclinado



Vaso de precipitados



Matraz Erlenmeyer

Tomado del libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos, (MEN, 2004).

Actividad 16: (4 horas)

Por grupos de 4 estudiantes, deberán formular preguntas específicas sobre el modelo de transporte por ósmosis visto, escoger una e indagar y encontrar sus posibles respuestas, y luego socializarlas en clase.

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4.					
		GUÍA: 4	NOMBRE: Clasificación de los seres vivos		
META DE APRENDIZAJE					
Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células					
CONOCIMIENTOS					
DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES		ACTITUDINALES		
CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL	APLICACIÓN	INTEGRACIÓN	DIMENSIÓN HUMANA	ATENCIÓN	APRENDIENDO A APRENDER
Clasifica los organismos en diferentes dominios, de acuerdo con sus tipos de células	Explica la clasificación taxonómica como mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos	Relaciona las características morfológicas de los seres vivos con el reino al que pertenecen.	Cuida y protege los recursos naturales de su entorno.	Reconoce la importancia de mantener la biodiversidad en el planeta para la subsistencia de la raza humana	Busca información en diferentes fuentes acerca de ¿Cómo construir un herbario?
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE					
ACTIVIDADES EN CLASE:					
<p>Actividad 1: (2 horas) Exploración de saberes previos acerca de la clasificación empírica y preguntas guiadas.</p> <p>El docente propone a los estudiantes realizar un agrupamiento de los estudiantes en 2 grupos, según un criterio que ellos escojan ej: (hombre y mujeres – altos y bajos – los que se van en el bus y los que no), rápidamente se forman los grupos propuestos, uno a uno, al final se escoge (hombres y mujeres) y se pide dentro de esta clasificación, clasificar a los hombres en 2 grupos más, ej: (los que están en edad entre 10 y 11 años – los que están en edad de 11 años en adelante), hacemos lo mismo con el grupo de mujeres.</p> <p>Posteriormente, el docente realiza una serie de preguntas que direccionen a los estudiantes, entender lo que es la clasificación, ejemplo: (¿Qué características tienen los seres vivos?, ¿Somos animales?, ¿Por qué?¿qué rasgos en común tienen los animales y el ser humano?, ¿en qué se diferencian las plantas de los animales?, ¿se acuerdan de los reinos vistos en años anteriores?, ¿a qué reino pertenecemos los seres humanos?, ¿A qué reino pertenecen las plantas?,¿los hongos y plantas pertenecen al mismo reino?, ¿las bacterias, son seres vivos o no?, ¿a qué reino pertenecen las bacterias?, ¿porque ubican animales y humanos en el mismo reino?...entre otras.</p>					
<p>Actividad 2: (2 horas)</p> <p>1. Para clasificar a los seres vivos, es necesario conocer sus características principales, por lo que el docente forma grupos de 3 estudiantes, luego, proyecta el video titulado “características de los seres vivos” que encontrarás en la siguiente dirección web https://www.youtube.com/watch?v=NRSKYDDRTwQ</p> <p>2. El video debe ser detenido cada vez que se termine de explicar una característica, en este espacio los</p>					




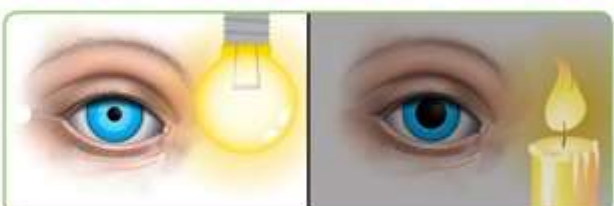



estudiantes completarán el siguiente esquema, uniendo con líneas el nombre de la característica con la descripción apropiada, también pueden hacer preguntas al docente para despejar dudas; el docente debe propiciar el diálogo entre estudiantes, para despejar dichas dudas.



Tomado de

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SE_M1_EST_P1.pdf

3. Ahora una con una línea cada característica con la imagen que corresponda a un ejemplo de la misma.

Organización	
Adaptación	
Reproducción	
Crecimiento	
Homeóstasis	
Metabolismo	
Irritabilidad	

Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P1.pdf

Actividad 3: (2 horas)

Salimos con los estudiantes al patio del colegio, se les pide buscar tres seres vivos (una planta, un animal y

un ser humano); y tres seres inertes, por ejemplo (una piedra, una silla, agua).

El estudiante debe observar cada uno de ellos cuidadosamente y completar la tabla siguiente tabla.

Para cada organismo que observe responda las preguntas que se le plantean con SÍ o NO.

Ser observado	Características						
	Organización ¿Tiene diferentes partes?	Irritabilidad ¿Responde a estímulos?	Homeostasis ¿Responde a las condiciones externas manteniendo el equilibrio?	Metabolismo ¿Se alimenta?	CreCIMIENTO ¿Crece?	Reproducción ¿Se reproduce?	Adaptación ¿Se adapta a las condiciones del medio?
Planta Nombre: _____							
Animal Nombre insecto seleccionado: _____							
Ser humano Nombre humano seleccionado: _____							
Ser inerte 1 Nombre: _____							
Ser inerte 2 Nombre: _____							
Ser inerte 3 Nombre: _____							

Tomada de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P1.pdf

Recuerde que para poder clasificar un ser como vivo, éste debe cumplir con todas las características mencionadas en la tabla anterior. Con base al ejercicio que acaba de realizar, responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo diferenciamos los seres vivos de los seres inertes?
2. ¿Es fácil o difícil? ¿Por qué?
3. ¿Puede distinguir con facilidad seres vivos y seres inertes? ¿Cómo?

Actividad 4: (4 horas)

1. Los niños deben leer el siguiente texto: tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P1.pdf

El sistema de clasificación de los seres vivos

Desde su aparición sobre la tierra, el hombre clasificó los seres por la necesidad que tenía de relacionarse con ellos. Así, por ejemplo, las plantas las agrupó en comestibles y venenosas. Lo mismo hizo con los

animales, según le sirvieran de alimento, fueran peligrosos o pudieran ser domesticados.

Los primeros biólogos en tratar de clasificar los seres se basaron principalmente, en la observación superficial de sus características. Aristóteles, pensador y científico griego (384-322 a. C.), clasificó las plantas en hierbas, árboles y arbustos, y a los animales en vertebrados e invertebrados atendiendo a la presencia de huesos y al color de la sangre.

En la actualidad, los biólogos no solo consideran la morfología (su forma) y fisiología (sus funciones) para la clasificación de los seres, sino también todos los datos que les aportan otras ciencias especializadas como la embriología, la genética y la bioquímica.

Lo siguiente es tomado de:

<http://www.aula2005.com/html/cn/eso/11/laclasificacio/11/laclasificacioes.htm>

Existen más de 3.000.000 de especies vivas, para facilitar su estudio se han agrupado en cinco reinos diferentes. A continuación, se describen estos reinos.

Historia de las clasificaciones de los organismos.

El elevado número de especies descubiertas ha hecho necesario agruparlas para facilitar su estudio. Por ejemplo, para averiguar si un individuo es de una especie o de otra muy parecida, conviene que todas las especies parecidas se agrupen juntas.

Las principales clasificaciones propuestas a lo largo de la historia son:

- ❖ **La clasificación de Aristóteles.** Hace más de 2000 años este filósofo griego pensaba que sólo había unos cuantos centenares de especies. Las clasificó en dos reinos: el **Reino de los animales** y el **Reino de las plantas**. Además, los animales se dividían en dos grupos según si tenían o no sangre roja.
- ❖ **La clasificación de Linné.** Linné fue un gran botánico sueco que vivió entre 1707 y 1778. Estableció una jerarquía de grupos llamados **taxones**. En ella, cada grupo de nivel superior abarca un o varios grupos de nivel inferior. También ideó la **nomenclatura binomial** de las especies que se explica más abajo.

Taxón. Se denomina taxón a cualquier grupo de organismos dentro de una clasificación jerarquizada de seres vivos.

Tipos de taxones. De orden superior a inferior son:

Reino
Fílum (o División)
Clase
Orden
Familia
Género
Especie

Un Reino abarca varios Fílums, un Fílum abarca varias Clases y así sucesivamente.

Taxonomía. Es una especialidad de la Biología que se ocupa de establecer los diferentes taxones.

Sistemática. Es una especialidad de la Biología que se ocupa de agrupar los diferentes taxones jerárquicamente de la forma que se considere más lógica. Actualmente se considera que lo mejor

es agrupar juntos los taxones que tienen antepasados comunes.

- ❖ **Nomenclatura binomial.** Es una forma de denominar a cada una de las especies mediante dos nombres en latín: el primer nombre es el nombre del **Género** y el segundo nombre es el nombre de la **especie**.

El nombre del Género y de la especie se han de escribir en letra cursiva si se trata de un escrito a máquina y subrayado si se trata de un manuscrito. Estos dos nombres se han de escribir siempre en minúsculas excepto la primera letra del Género que se ha de escribir con mayúscula.

Por ejemplo, el nombre científico del lobo se escribe así: *Canis lupus* (El Género es *Canis* y la especie es *lupus*).

- ❖ **La clasificación de los cinco reinos.** Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEMI_EST_P2.pdf

El sistema de clasificación actual, se basa en la propuesta del investigador Robert Whittaker, la cual agrupa a los seres vivos en 5 grandes grupos llamados reinos, basados principalmente en tres características: **tipo de célula, número de células en cada organismo y la forma de obtención de energía.**

Los cinco reinos son:

Vegetal: Hace 500 millones de años hicieron su aparición las primeras plantas terrestres y desde entonces, han poblado y colonizado gran diversidad de hábitats. Las plantas son organismos pluricelulares constituidos por células eucarióticas (células con núcleo y membranas internas definidas). También son organismos autótrofos (fabrican su propio alimento) y se reproducen sexual y asexualmente. En la reproducción asexual una parte de la planta origina un individuo exactamente igual; en la reproducción sexual se forman células especializadas llamadas gametos.

Animal: Los animales hicieron su aparición hace unos 630 millones de años. Son seres pluricelulares constituidos por células eucarióticas (células con núcleo y membranas internas definidas), son heterótrofos (consumen alimento sintetizado por otros organismos).

Mónera: Los móneras hicieron su aparición hace uno 3500 millones de años, lo que los convierte en los seres vivos más antiguos del planeta. También son los más abundantes y los más sencillos. Se trata de organismos unicelulares (una sola célula), microscópicos, formados por células procariotas, es decir, células que no poseen membrana nuclear ni otras membranas internas. Por ello no tienen núcleo celular. La reproducción en estos organismo es asexual, se da mediante un proceso de fisión binaria, por medio del cual la célula se divide en dos partes y cada una origina un nuevo ser que es exactamente igual al que le dio origen. Entre este reino de la naturaleza conformado por las bacterias encontramos organismos como la *Mycobacterium Tuberculosis*, causante de la tuberculosis o las *streptococcus thermophilus* y el *lactobacillus bulgaricus*, gracias a las cuales podemos disfrutar de un rico yogurt.

Fungi: Este es el reino de los hongos, dentro de los cuales existen unicelulares y pluricelulares. Son organismos heterótrofos (consumen alimento sintetizado por otros organismos) conformados por células eucarióticas (células con núcleo y membranas internas definidas). Los hongos son inmóviles, crecen con gran rapidez y se reproducen asexualmente por medio de esporas. Pueden resistir condiciones ambientales adversas como ambientes secos y de elevadas temperaturas. Los hongos son organismos descomponedores, esto significa que se alimentan de restos de animales, vegetales y de sus desechos. Así contribuyen a limpiar el planeta y, a la vez, liberan minerales y otras sustancias para que nuevamente puedan ser utilizadas. Algunos de ellos son parásitos de plantas y animales y un ejemplo de ellos son los

hongos dermatofitos, responsables de la enfermedad conocida como pie de atleta.

Protista: El reino protista está conformado por tres grupos de organismos: las algas, los protozoos y los mohos deslizantes. Son organismos con células eucarióticas (células con núcleo y membranas internas definidas). Los organismos de este reino obtienen nutrientes de formas diversas. Las algas por ejemplo, son autótrofos (fabrican su propio alimento), mientras que los protozoos son heterótrofos (consumen alimento sintetizado por otros organismos). Los protistas son en su mayoría unicelulares, pero también los hay pluricelulares. La mayor parte de ellos son acuáticos y se reproducen de forma asexual. Como ejemplo de organismos de este reino podemos nombrar el protozoo plasmodium vivax, parásito responsable de la enfermedad del paludismo o malaria.

La existencia de un reino protista fue propuesta en 1969 en la teoría de los cinco reinos de la vida, pero actualmente se considera un término en desuso, y se tiende a clasificar a sus miembros integrantes dentro de las demás ramas de la vida eucariótica. Al no ser un grupo monofilético, o sea, que comparte una historia evolutiva, los integrantes del reino protista no poseen rasgos comunes fundamentales con los cuales caracterizarlos, como no sean los propios de la vida eucariótica: los mismos que pueden presentar plantas, hongos y animales, pero en la clasificación biológica que les atribuye el estatus de reino (la de Robert Whittaker de 1969), su condición fundamental sería la de ser “organismos eucariotas unicelulares o unicelulares - coloniales, que no conforman ningún tipo de tejidos”.

Así, excepto su relativa simpleza evolutiva, no hay demasiado en común entre las distintas formas de protistas, y presentan distintos modelos de nutrición, reproducción, locomoción y estructuras celulares.

2. Luego de leer, discutir y analizar el texto, los estudiantes deben completar el siguiente cuadro comparativo de los reinos de la naturaleza.

CARACTERÍSTICA	REINOS				
	MONERA	VEGETAL	ANIMAL	HONGO	PROTISTA
Tipo de células					
Nº células					
Nutrición					
Ejemplos de organismos					

3. Ahora, pida a los estudiantes que recorten los seres vivos que se encuentran a continuación (entregar material impreso)



Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P2.pdf

2. A continuación los estudiantes deben clasificar cada uno de los seres vivos recortados, teniendo en cuenta la lectura anterior y pegarlos en la columna que corresponda.

<p>a. Animal (Mamíferos, insectos, anfibios, moluscos, etc.)</p>	<p>El valor ecológico de las plantas es fundamental, pues además de proporcionarnos oxígeno, actúan como filtros de los contaminantes del aire y el agua, protegen y fertilizan el suelo, regulan la temperatura, aminoran el calentamiento del planeta y son la base de la cadena alimenticia.</p>
<p>b. Vegetal (Plantas, musgos y helechos)</p>	<p>Las bacterias son componentes esenciales y abundantes en cualquier ecosistema; unas se encuentran en el suelo y contribuyen a la descomposición de los organismos muertos. Otras se encuentran en el aire y estas ayudan en la transformación en los procesos conocidos como ciclo del carbono, nitrógeno y azufre.</p>
<p>c. Fungi (Hongos y líquenes)</p>	<p>Todos los animales acuáticos o terrestres incluso los venenosos, en su hábitat, hacen posible que se mantenga el equilibrio ecológico ya que unos se alimentan de otros.</p>
<p>d. Mónera (Bacterias)</p>	<p>Los protozoarios y algas se encuentran en el agua proporcionando grandes cantidades de oxígeno y forman parte de los primeros niveles de la cadena alimenticia.</p>
<p>e. Protista (Algas y protozoos)</p>	<p>Los hongos gozan de gran adaptabilidad a los distintos medios nutritivos en el ambiente, lo que hace que tengan gran importancia como agentes de contaminación y descomposición de la materia orgánica en casi todos los ecosistemas.</p>

Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P2.pdf

3. Terminada la clasificación anterior, deben unir con una línea la columna correspondiente a cada reino

con el cuadro que explica la importancia de cada uno.

Actividad 5: (6 horas)

1. Leer el siguiente texto y subrayar las ideas principales. Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SE_M1_EST_P2.pdf

Virus entre lo vivo y lo no vivo

En esta unidad aprendimos que todos los seres vivos están constituidos por células y que para facilitar su estudio se han agrupado en cinco reinos que son: Mónera, Protista, Hongo, Animal y Vegetal. Igualmente, estudiamos que el reino mónera agrupa a las bacterias y cianobacterias, que son los organismos unicelulares más sencillos y pequeños del planeta.

Sin embargo, en la naturaleza encontramos otro grupo de seres muchísimo más pequeños y simples que las bacterias, a los que los biólogos denominan virus.

Los virus son organismos acelulares, o sea, que no están formados por células y no son tan complejos como éstas. Los virus están formados tan solo por su material genético y por una cubierta proteica llamada cápside. Algunos también están rodeados por una envoltura membranosa que contiene grasas y azúcares.

Los virus son parásitos intracelulares obligados, esto quiere decir que ellos pueden vivir únicamente dentro de las células que parasitan o infectan. Fuera de las células, los virus se transforman en sustancias completamente inertes. Por esta razón, algunos científicos consideran a los virus como estados intermedios entre lo vivo y lo no vivo.

Los virus no realizan muchas de las funciones que llevan a cabo las células vivas. Ellos no comen, no se mueven y no crecen. Sin embargo, una vez ingresan a la célula que parasitan tienen una sorprendente habilidad para adueñarse de su maquinaria celular y con ella realizan cientos de miles de copias de sí mismos.

2. Con base en el texto acerca de los virus, responde:

- ✓ ¿Los llamarían seres vivos o no vivos? ¿Por qué?

3. Marca solo una respuesta correcta, en cada uno de los enunciados:

- ✓ Los virus son parásitos intracelulares obligados, esto quiere decir que ellos pueden vivir únicamente dentro de: **(marca la respuesta correcta)**
 - Células de otros organismos
 - Sus propias células
 - Células cancerígenas
 - Células de organismos vegetales
- ✓ Los virus no tienen algunas de las características de los seres vivos pero una de las características que sí poseen es:

- Crecimiento, aumentan su talla y peso
- Organización, están formados por células
- Reproducción, crean organismos de sus mismas características
- Adaptación al medio, cambian para vivir en cualquier medio
- ✓ Son ejemplo de virus:
 - Plasmodium vivax, parásito responsable de la enfermedad del paludismo o malaria
 - Mycobacterium Tuberculosis, causante de la tuberculosis
 - Flavivirus, responsable de la enfermedad del Dengue
 - Dermatofitos, responsables de la enfermedad conocida como pie de atleta

4. Resolver la siguiente sopa de letras: (Animal, Bacterias, Hongos y líquenes, Protistas, Reinos, Seres inertes, Seres vivos, Vegetal)



5. Indague acerca del significado de cada una de las palabras encontradas y cópielas en el cuaderno.

6. proponga un juego, “completemos la frase”:

Consiste en hacer 3 grupos de estudiantes (con los integrantes necesarios para que todos participen), cada grupo debe pedir una letra del abecedario por turnos, las letras se van colocando donde corresponda en la siguiente frase incompleta.

La frase a completar será:

**TODO SER QUE CUMPLE CON LAS
CARACTERÍSTICAS APRENDIDAS
SE CONSIDERA UN SER VIVO**

Ganará el equipo que después de pedir una letra en su turno, adivine la frase completa.

Actividad 7: (12 horas)

Para el siguiente trabajo se hará una clasificación de las plantas en la región en dos categorías: medicinales y no medicinales. Entendiendo como planta medicinal, aquella que es utilizada para curar o aliviar dolencias, enfermedades y/o heridas, o para preparar bebidas, ungüentos, remedios, que sirvan para tal fin.

Se realizan preguntas a los estudiantes sobre lo indagado por ellos en la actividad 6.

El siguiente texto sirve como apoyo en el fortalecimiento del concepto de herbario.

¿Qué es un herbario? Tomado de http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/07a_el-herbario.html

Es una colección de plantas destinadas a estudios botánicos. Cada ejemplar es una planta que ha sido secada, prensada, montada y debidamente identificada.

¿Cuál es su función?

- ✓ Conocer las plantas locales, regionales, nacionales e internacionales.
- ✓ Conservar ejemplares de las plantas endémicas y en peligro de extinción.
- ✓ Educar formal e informalmente a las personas sobre la importancia y la diversidad de las plantas.

2. Construimos nuestro herbario de plantas medicinales de la región: los estudiantes pueden hacer sugerencias para tratar sus muestras.

Tomado de <https://www.ucn.edu.co/Biblioteca%20Institucional%20Cemav/PAVA/GUIAs-facilitadores/GF-Relaciones-eco-antropologicas/documentos/construir-herbario.pdf>

Materiales

Hojas de periódicos grandes
Bolsas de plástico
Cantidad necesarias planchas de cartón
Etiquetas
Lupa
Bolígrafo o lápiz
Fichas
Libreta de notas

Procedimiento:

Con anticipación formar grupos de 3 estudiantes, quienes deberán traer el material solicitado, además, para ese día deben traer ropa y calzado cómodo, ya que se hará un recorrido extenso por terrenos irregulares, sombrero o gorra para cubrirse del sol, agua en una botella y aplicarse bloqueador solar.

El recorrido comienza en los alrededores de la institución en las casas circunvecinas en la vereda Santa Rita, donde solicitaremos muestras de las plantas medicinales de las cuales ya tenemos información, y de ser posible otras que encontremos en el recorrido, cada grupo debe recolectar al menos 10 tipos de plantas para realizar el trabajo. Posteriormente vamos dando la vuelta y hasta llegar a la vereda Carrizola, por último, en ese mismo sendero continuaremos hasta volver a la institución. (recorrido de al menos 4 horas)

En el transcurso del trayecto, los estudiantes deben:

- I. Tomar muestras de las plantas que vamos a disecar.
- II. Asegurarnos de que estén completas: tallo, hojas, flores, semillas, raíz.
- III. Colocar cada planta adentro de la bolsita individual con todos sus componentes.
- IV. Etiquetarlas con el nombre vulgar.
- V. Luego anotar en la libreta de notas el nombre vulgar con que la conocen y agregar algunos datos como, sitio de donde la sacaron, la característica de la zona (húmeda/seca), (Acuática/terrestre).
- VI. Ya en la institución disponemos de mesas para trabajar más cómodos, recuerden que traen plantas con tierra o barro y hay que lavar las raíces.
- VII. Colocar el papel periódico sobre una plancha de cartón, y las plantas sobre papel periódico (este se puede cambiar en caso de plantas con mucha humedad)



Tomado de <https://www.ucn.edu.co/Biblioteca%20Institucional%20Cemav/PAVA/GUIAs-facilitadores/GF-Relaciones-eco-antropologicas/documentos/construir-herbario.pdf>

- VIII. Pongan sobre la cartulina la planta recolectada.
- IX. Escriban sobre el papel periódico el nombre vulgar de la especie.
- X. Guardar y dejar las muestras así por 8 días.
- XI. Mientras las plantas se secan, verán que sus flores, hojas, semillas se van desprendiendo, con la lupa observen los componentes de las flores.
- XII. Para ganar tiempo mientras nuestras especies se secan, consultamos el Reino, Fílum (o División), Clase, Orden, Familia, Género, Especie (llenar las fichas con esta información)

FICHA	
Nombre de la escuela	
Número de colecta	Fecha de colecta
Localidad	Municipio
Nombre del colector(a)	
Determinó	
Nombre científico	Familia
Nombre común	Uso y uso
Forma biológica	Altitud
Descripción de la planta (color, flores, frutos, semillas, etc.)	
<div style="float: right; text-align: right;">  </div>	
Uso de la planta	

Tomado de <https://www.ucn.edu.co/Biblioteca%20Institucional%20Cemav/PAVA/GUIAs-facilitadores/GF-Relaciones-eco-antropologicas/documentos/construir-herbario.pdf>

- XIII. Pasado el tiempo y la planta ya se secó, coloquen la cartulina sobre el cartón y sobre éste la planta.
- XIV. Luego ubiquen encima papel de diario, arriba una plancha de cartón y más arriba libros pesados.
- XV. Dejar así por diez días más.
- XVI. Al pie de la página peguemos una bolsita con sus semillas y raíz, en los casos que sea posible

- XVII. Cuidadosamente en la parte de atrás de la hoja peguemos la ficha técnica con los datos que investigamos y pongamos la hoja adentro de un folio y el herbario está terminado.



Tomado de <https://www.ucn.edu.co/Biblioteca%20Institucional%20Cemav/PAVA/GUIAs-facilitadores/GF-Relaciones-eco-antropologicas/documentos/construir-herbario.pdf>

3. Cada grupo debe escoger un grado de básica primaria para hacer una socialización de su trabajo en este, además de exponer como lo hicieron, deben dejar claro cuáles son las bondades de contar con un herbario de esta naturaleza en la comunidad, y de las utilidades de cada una de las plantas que presenten (para apoyar su exposición, deben llevar preparados los remedios, bebidas e infusiones que se pueden lograr con estas plantas).

Actividad 8: (10 horas)

1. Projete en el video beam el siguiente párrafo tomado de <http://www.aula2005.com/html/cn1eso/11laclasificacio/11laclasificacioes.htm>; luego pida a los estudiantes que construyan una definición propia de biodiversidad, la compartan, discutan y al final se saca una definición general y se escribe en el cuaderno. (20 min)

Cuando visitamos zonas naturales bien conservadas podemos observar que los organismos ahí pertenecen a un elevado número de especies diferentes. Se dice que estos lugares presentan una biodiversidad alta. Es lo contrario que pasa en una ciudad o en un cultivo de maíz, en que los individuos o son todos de la misma especie o pertenecen a unas pocas especies.

2. Projete el video titulado “biodiversidad y extinción en el planeta tierra”, que encontrarás en la dirección electrónica https://www.youtube.com/watch?v=ft_kUCofdEQ (15 min)

3. Ahora el docente abre un espacio para comentarios y reflexiones acerca de la biodiversidad y las consecuencias de la pérdida de especies; además, el docente aprovecha y define los términos de: (30 minutos) Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM1_SE

[M7_EST.pdf](#)

Especie: grupo de organismos capaces de reproducirse entre sí, produciendo descendencia fértil.

Endémica: Significa que la presencia de la especie es exclusiva de una región geográfica específica, y que no se encuentra en ninguna otra parte del mundo

País megadiverso: comparativamente hablando, es un país que tiene una gran cantidad de la biodiversidad de la Tierra.

4. Formar grupos de tres estudiantes, y proponer leer el siguiente texto, en el cual deben subrayar la idea que le parece más relevante y comentarla ante el resto del grupo: (30 min.)

Colombia un país Megadiverso

No es extraño advertir que la enorme diversidad de Colombia se debe a la variedad de territorios, que aumentan las posibilidades de vida a un gran número de especies que conforman la flora y la fauna silvestre.

Si se dividiera la superficie terrestre que ocupan los cinco continentes en cien partes, Colombia cabría holgadamente en una de ellas. A pesar de esto, posee una de cada diez de las especies de plantas y animales que habitan el planeta. Esto la ubica como uno de los diez países de mayor biodiversidad en el mundo (países megadiversos).

La razón de esta exuberancia de organismos está en la alta humedad en el aire y en la relativa estabilidad de las temperaturas que favorecen las oportunidades de vida de los organismos. Esta variación de las formas de vida o diversidad biológica, se puede entender mejor si se compara a Colombia con Brasil, otra nación megadiversa. Nuestro país es 7 veces más pequeño que Brasil, pero alberga casi la misma cantidad de especies de plantas: 55.000.

5. A partir del siguiente texto subraye únicamente las 5 ideas que le sorprenden. Y al final comentarlas con el resto del grupo.(2 horas)

Un país donde el verde es de todos los colores

Colombia tiene:

- ✓ Un territorio ubicado en la zona del mundo (tropical) en donde la disponibilidad de energía solar es constante durante todo el año.
- ✓ Un área de 2.072.408 km, de los cuales 1.141748 km² corresponden a territorio continental (55%) y 928.660 km a áreas marinas (45%).
- ✓ Tres cordilleras paralelas, que presentan alturas de más de 4.000 metros sobre el nivel del mar.
- ✓ Una de las porciones menos afectadas de la selva Amazónica, que ocupa el 30% del territorio continental del país.
- ✓ Dos océanos (el Atlántico y en el Pacífico) salpicados de islas, cayos y arrecifes, y más de 2.900 kilómetros de costa.
- ✓ El Chocó biogeográfico y el macizo colombiano, que están consideradas como unas de las áreas con mayor riqueza biológica.
- ✓ La Sierra Nevada de Santa Marta, la montaña más alta del mundo frente al mar con 5.775 msnm,

en los picos Colón y Bolívar.

- ✓ Algunas de las zonas más lluviosas de la tierra, que contribuyen a formar 258 grandes ríos.
- ✓ Y además...
- ✓ 5 regiones (Caribe, Andina, Pacífica, Orinoquía y Amazónica) con el mayor número de ecosistemas del mundo representados en un mismo país: 311
- ✓ 1.600 lagos, lagunas y humedales.
- ✓ El 10% de los vertebrados y el 20% de las plantas del mundo.
- ✓ 55.000 especies de plantas de las cuales la tercera parte sólo habitan en el territorio nacional (endémicas).
- ✓ 262 especies de palmas, ocupando el primer lugar en el mundo.
- ✓ 4.010 especies que representan el 15% de las orquídeas del mundo.
- ✓ 3.702 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar mundialmente.
- ✓ 1.889 especies de aves, que corresponden al 20% del total mundial y al 60% de las que habitan en Suramérica. Colombia ocupa el primer lugar en el mundo.
- ✓ 479 especies de mamíferos, que representan el 7% del total mundial.
- ✓ 30 especies de primates, siendo el segundo país de América tropical y el quinto en el mundo con mayor diversidad de este grupo.
- ✓ 571 especies de reptiles que representan el 6% del total de especies, posicionan a Colombia en el tercer lugar del planeta.
- ✓ El mayor número de anfibios en el ámbito mundial con 763 especies, que equivalen al 10% del total mundial y con frecuencia se reportan especies nuevas.
- ✓ El mayor número de especies de mariposas diurnas en el mundo: 3.500 especies.
- ✓ 15.769 especies de invertebrados como abejas, escarabajos, mariposas y hormigas. El mayor número de especies de colibríes del planeta.
- ✓ Las dos terceras partes de las especies de peces de agua dulce de Suramérica, con 3.000 especies, ocupando el segundo puesto en el mundo.
- ✓ Un alto grado de endemismo, es decir único lugar donde existen muchos organismos. 81 etnias, 67 lenguas y 44.000.000 millones de habitantes.

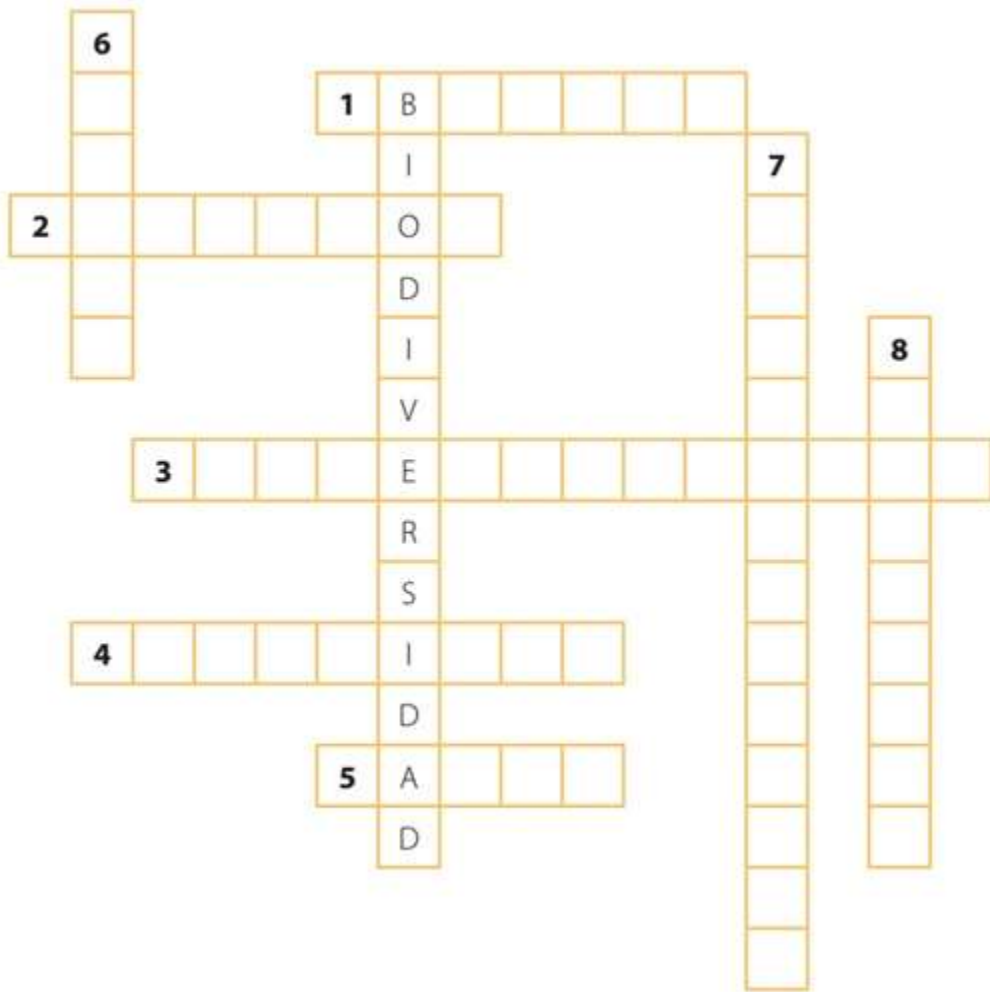
Sin embargo, así como Colombia posee una alta diversidad, también presenta una enorme vulnerabilidad:

- ✓ Colombia presenta un altísimo riesgo de sufrir extinciones masivas, producidas por la destrucción de los hábitats, por la deforestación y por la contaminación.
- ✓ La lista de plantas amenazadas en Colombia alcanzó a 1.000 especies y uno de los grupos más amenazados es el de las orquídeas.
- ✓ Se encuentran en peligro de extinción 89 especies de mamíferos, 133 especies de aves, 20 especies de reptiles y 8 especies de peces.
- ✓ Existe, además un gran número de especies vegetales y animales, que se encuentran al borde de la extinción, y que aún no han sido reportadas a la ciencia.
- ✓ En Colombia se talan anualmente 90.000 hectáreas de bosques (una hectárea cada seis minutos)

6. Teniendo en cuenta la información suministrada en el punto 5, pida a los estudiantes que completen el siguiente crucigrama: (2 horas)

1. País tan megadiverso como Colombia, pero mucho más grande.
2. Colombia posee dos de estos ubicados en el pacífico y en el Atlántico.
3. Grupo al que pertenecen las hormigas.
4. La cantidad de organismos de este grupo de animales representa el 6% del total de especies del planeta.
5. Grupo de organismos que posiciona a Colombia en primer lugar en el planeta.
6. Una de las áreas de mayor diversidad en Colombia.
7. Esta es una amenaza de extinción de especies en Colombia.

8. País megadiverso.



Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM1_SEM7_EST.pdf

7. Teniendo en cuenta la información de la lectura del punto 5, titulada “Un país donde el verde es de todos los colores”, extraiga los datos necesarios para elaborar una tabla y una gráfica de barras que revelen los datos de: Mamíferos, Aves, Reptiles, Anfibios e invertebrados. (2 horas)

TABLA. BIODIVERSIDAD EN COLOMBIA

GRUPO	NÚMERO DE ESPECIES
MAMÍFEROS	
AVES	
REPTILES	
ANFIBIOS	
INVERTEBRADOS	



Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM1_SEM7_EST.pdf

8. En el siguiente esquema, los estudiantes deben anotar 3 hábitos propios, que puedan afectar la biodiversidad (30 minutos)



Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM1_SEM7_EST.pdf

9. Individualmente, y Teniendo en cuenta la información presentada en las lecturas anteriores, subraye las principales amenazas a la biodiversidad en Colombia. (entregar el material impreso)

(15 min)

- El Calentamiento global.
- La deforestación.
- La explotación minera.
- La contaminación del aire.

La contaminación del agua (basuras).
 La destrucción de bosques.
 El crecimiento poblacional.
 Los hábitos inadecuados de vida.
 La tenencia de mascotas silvestres.
 La ignorancia de esta riqueza.

10. Los estudiantes deben leer el siguiente texto y responder la pregunta del final. (1 hora)

Las especies se clasifican en vía de desaparición biológica, como especies en peligro de extinción o amenazadas. Una especie en peligro de extinción es aquella que tiene tan pocos individuos vivos que pronto podría dejar de existir en todo o en gran parte de su ámbito natural (la zona donde habitualmente vive).

Una especie amenazada (también llamada especie vulnerable) todavía abunda en su ámbito natural, pero ante la disminución de su número probablemente se convertirá en una en peligro de extinción en un futuro cercano.

La unión Internacional para la conservación de la naturaleza y los recursos Naturales (su nombre original en inglés International Union for the Conservation of de Natural Resources. IUCN), es una organización que se encarga de publicar las listas rojas (lista de especies en vía de extinción o amenazadas, entre otras categorías) cada año. Esta información ha sido tomada como parámetro mundial para alertar sobre la situación de las especies y tomar decisiones de manejo y conservación en cada región. A continuación, se presenta la lista de especies amenazadas.

Tabla 1: Cantidad Especies amenazadas en Colombia según IUCN

Plantas	Musgos	96
	Árboles y arbustos	73
	Frailejones y palmas	73
	Bromelias	255
	Especies maderables	34
	Magnolias	44
	Orquideas	207
Animales	Mamíferos	40
	Aves	68
	Reptiles	25
	Anfibios	55
	Invertebrados marinos	28
	Invertebrados de agua dulce	44
	Peces marinos	28

Tomado de <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>

Ahora responde:

✓ ¿Estarías dispuesto(a) a cambiar tu estilo de vida para evitar la extinción prematura de todas estas

y otras especies endémicas en tu región? ¿Cómo?

- ✓ Indique si conoce otras especies en vía de extinción distintas a las de la lista, anótalas.

Con el fin de que los estudiantes adquieran conciencia acerca de la importancia de la biodiversidad y los efectos de nuestras actividades cotidianas sobre esta, se propone una discusión grupal, con base a lo trabajado durante la actividad N° 8; se conforman grupos de 5 estudiantes para que discutan y posteriormente compartan puntos de vista. Además, se pretende fortalecer las habilidades para organizar y presentar información a través de gráficas, formulación de conceptos, uso del lenguaje científico.

Rúbrica para evaluar la discusión grupal sobre la importancia de la biodiversidad y los efectos de nuestras actividades cotidianas sobre esta.

Criterios o categorías	Niveles				Ponderación (%)
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	
Participación	Todas sus intervenciones fueron pertinentes lo que motivó y mantuvo la atención del resto del grupo	Por lo general sus intervenciones son pertinentes, lo que mantuvo la atención del resto del grupo en estas	Algunas de sus intervenciones son pertinentes y se mantuvo la atención del resto del grupo	Sus intervenciones no son pertinentes, por lo que no se mantuvo la atención del resto del grupo	20
Producción	La definición propuesta de biodiversidad es clara, precisa y bien redactada.	La definición propuesta de biodiversidad es clara y bien redactada.	La definición propuesta de biodiversidad es clara, pero podría redactarse mejor.	La definición propuesta de biodiversidad no fue clara.	20
Lenguaje	Utiliza un lenguaje adecuado, claro, respetuoso y conciso en cada una de sus intervenciones	Utiliza un lenguaje adecuado, claro y respetuoso cada una de sus intervenciones, pero debe respetar el tiempo pactado para cada intervención.	Utiliza un lenguaje adecuado y respetuoso cada una de sus intervenciones, pero no es claro a la hora de concretar una idea.	El lenguaje utilizado no es el adecuado, no es claro a la hora de expresar sus ideas.	20
Diseño e interpretación de gráficas	Los datos en la gráfica son muy precisos, bien organizados, facilitan su interpretación, y su diseño es muy atractivo.	Los datos en la gráfica están bien organizados, son precisos y fáciles de leer	Los datos en la gráfica son precisos y fáciles de leer	Los datos en la gráfica diseñada no son precisos y no se pueden leer	20
Apropiación	Reconoce hábitos propios que afectan la biodiversidad en su entorno, propone alternativas coherentes y disposición para mitigar estos comportamientos	Reconoce hábitos propios que afectan la biodiversidad en su entorno, muestra preocupación y disposición para cambiarlos.	Reconoce hábitos propios que afectan la biodiversidad en su entorno	No es consciente de las actividades propias que afectan la biodiversidad de su vereda	20

Durante el desarrollo de la actividad, el docente realizará una retroalimentación permanente con el fin de que todos los estudiantes superen sus dificultades.

Actividad 11: Limpieza, cercado y siembra del árbol (2 horas)

En grupos de dos estudiantes deben indagar acerca de los árboles más representativos de la región en peligro de extinción, escoger uno, buscar un ejemplar o su semilla, y sembrarlo en el colegio, marcarlo debidamente (tablilla), con su clasificación taxonómica y realizar mantenimiento al mismo durante los seis años de permanencia en el colegio, en este tiempo, deberán llevar un registro fotográfico del crecimiento y desarrollo del árbol, que será revisado periódicamente.

ACTIVIDADES FUERA DEL AULA**Actividad 6: (1 hora)**

Solicitar a los estudiantes indagar con sus parientes, vecinos y amigos acerca de las plantas medicinales que conocen y han utilizado alguna vez en su vida, sus beneficios y forma de utilización (pueden valerse de videos, audios y fotos) y acerca de que es un herbario, para qué sirve y como construirlo.

Actividad 9: (1 hora)

A partir de lo visto la actividad 8, Cada estudiante deberá presentar por escrito, en la próxima clase, un ensayo reflexivo acerca de la biodiversidad en su vereda y las prácticas humanas que están disminuyendo la misma. Además, incluirán recomendaciones para que dichas prácticas sean un poco más amigables con el ambiente y la biodiversidad.

La estructura recomendada para este trabajo: portada, introducción, contenido consultado, resultado (reflexión), conclusiones, bibliografía.

Actividad 10: (3 horas)

Los estudiantes deben complementar la información acerca de la biodiversidad en Colombia consultando en la siguiente dirección electrónica <https://cifras.biodiversidad.co/>, deben realizar un cuadro comparativo entre los diferentes departamentos de Colombia y consignarlos en una tabla que deben entregar al docente.

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 5.					
GUÍA: 5		NOMBRE: Uso adecuado de los recursos naturales para la obtención de energía			
META DE APRENDIZAJE					
Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos, además, identifico recursos renovables y no renovables y los peligros a los que están expuestos debido al desarrollo de los grupos humanos.					
CONOCIMIENTOS					
DECLARATIVOS	PROCEDIMENTALES		ACTITUDINALES		
CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL	APLICACIÓN	INTEGRACIÓN	DIMENSIÓN HUMANA	ATENCIÓN	APRENDIENDO A APRENDER
Explica la importancia de cuidar nuestros recursos naturales, para futuras generaciones.	Realiza un análisis sobre el aprovechamiento de los recursos naturales locales y su sostenibilidad.	Analiza las consecuencias del desarrollo de los grupos humanos para nuestros recursos naturales.	Participa en una campaña “los recursos naturales, sostienen la vida en el planeta, el dinero y la riqueza, no son quién nos alimenta”	Identifica fuentes de contaminación en la región y sus consecuencias.	Diseña y aplica estrategias para el manejo de basuras en su colegio.
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE					
ACTIVIDADES EN CLASE:					
<p>Actividad 1: (1 hora) El docente forma grupos de 4 estudiantes, posteriormente entrega el siguiente material impreso “¡Véndame un gallinazo, señor alcalde!” Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien7_b1_s8_est_0.pdf, pide que lo lean y que respondan las preguntas:</p> <p>¡Véndame un gallinazo, señor Alcalde! Wilches-Chaux, Gustavo. Mayo 1999 (parte 1)</p> <p>Un forastero llega a Bellavista, un pueblo de esos sabrosos, de clima caliente, de señoras asomadas a las ventanas y señores gordos con sombrero de paja, sandalias de cuero o de plástico y camiseta sin mangas, sentados en mecedoras de mimbre frente a las puertas de sus casas.</p> <p>El forastero cruza el parque central bajo la sombra de los árboles frondosos y le pregunta algo a un policía que conversa con una muchacha con vestido de flores. El policía le señala una casona grande, de dos pisos y balcones de madera, hacia la cual se dirige el forastero.</p> <p>Junto a la puerta de la casona hay una placa que dice Alcaldía. El forastero entra, sube al segundo piso por una escalera de madera que rechina a cada paso, camina por un corredor, también de madera, desde donde, estirando un poco el brazo, se podrían alcanzar los mangos que cuelgan del árbol que crece en la mitad del patio, y se dirige hacia una oficina marcada con el letrero Despacho del alcalde.</p> <p>La secretaria lo atiende. Es una señora flaca, de pelo gris, con anteojos. Debe haber sido secretaria de, por lo menos, los últimos diez alcaldes. Le explica que el alcalde está reunido desde hace rato con el personero, pero que si quiere lo espere.</p>					

Hay otras dos personas en la sala: una señora que tiene en la mano unos papeles que parecen escrituras públicas, y un señor con camisa caqui de dotación del Municipio y botas de caucho, un trabajador, seguramente.

Al rato sale el personero con el alcalde. Se despiden en la puerta. La señora se levanta rápidamente y se dirige al alcalde. Conversan un rato en la puerta y ella le entrega los papeles.

El alcalde le dice que él con mucho gusto los mira, pero que de todas maneras el asunto se demora porque el Concejo tiene que aprobar primero el presupuesto. Después atiende al trabajador, también desde la puerta.

Le dice que sí, que se hable con el secretario para pedir el repuesto de la volqueta. Que no importa, que pasen la cuenta, que en el almacén saben que el Municipio se demora, pero paga.

La secretaria le informa al alcalde que el forastero lo está esperando. Lo hace seguir al despacho. Hay una bandera de Colombia, un Cristo, un cuadro de Simón Bolívar, un mapa del Municipio, un diploma, una vitrina con códigos y encima unos trofeos. El alcalde es un hombre joven que apenas lleva tres meses en el cargo.

Después de las cortesías y los saludos de rigor, el forastero va al grano: "Véndame unos gallinazos, señor alcalde". El alcalde se sorprende, por supuesto. Pero el forastero le explica que, al entrar al pueblo, cerca al matadero, vio unos gallinazos gordos, grandes, lustrosos, que le gustaron. Que necesita unos. Que por favor se los venda. ¡Qué tipo tan raro! El alcalde piensa que el forastero debe estar loco, aunque su aspecto y su cara parecen normales. Le dice pues que no, que no se los vende. Que si quiere coja los que más le gusten y se los lleve. Así no más: gratis. (El alcalde también piensa que no hay que gastar pólvora en gallinazos). Pero el forastero insiste: que se los venda. Que cuánto valen. Pues cuánto van a valer, pues nada, que se los lleve. Pues que no, que cómo se los va a llevar así no más, que cuánto valen, que él paga lo que valgan, que se los vendan.

El alcalde llama a la secretaria y le pide que haga venir al secretario. Llega el secretario y otra vez vuelve y juega: que cuánto vale un gallinazo, que quién va a saber, que se los vendan, que se los lleve gratis, que no, que se los vendan.

Entonces el alcalde le dice al secretario que vaya y averigüe a cómo está la libra de pollo, y que calcule más o menos cuánto pesa cada gallinazo que el señor quiere, y que, bueno, allá él, que se los vendan entonces. Que cancele en la tesorería el valor correspondiente.

Esa tarde el alcalde y el secretario, mientras juegan billar en el café del pueblo, les cuentan la historia al médico y al personero. El dueño del taller de repuestos interviene desde una mesa: "Pues véndele a ese tipo a precio de pollo todos los chulos del municipio y se compra una volqueta nueva..., y de paso me paga lo que me debe". Carcajadas de todos.

Taz Taz Taz. El alcalde remata el chico de billar con una sonora carambola.

Discuta y responda las siguientes preguntas en grupos de cuatro y socializar el resultado con el resto de compañeros para discusión grupal:

¿Si fuera usted el alcalde, vendería el golero? ¿Por qué?

¿Qué valor monetario daría usted a los goleros y por qué?

¿Para qué los quiere el forastero los goleros?

¿Si usted fuera el forastero, los compraría o los recibiría regalados? ¿Por qué?

¿Por qué el forastero los quiere comprar y no los recibe regalados?

Formule una hipótesis a partir de la siguiente pregunta problema:

Pregunta: ¿Qué consecuencias (o no) generaría para el pueblo la venta de los gallinazos?

Hipótesis: ?

Retroalimentación grupal dirigida por el docente.

Actividad 2: (1 hora)

El docente debe leer en voz alta la segunda parte de la lectura “¡Véndame un gallinazo, señor alcalde!” , está la encontraremos en la dirección electrónica

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/CIENCIAS_7_S8_DOC.pdf

Lectura 2:

“¡Véndame un Gallinazo, señor alcalde!”

(Parte 2 La Epidemia) Wilches-Chaux, Gustavo mayo 1999.

La epidemia

En la casona de la alcaldía de Bellavista, normalmente tranquila, hay una agitación tremenda. El alcalde, que ya va a completar su tercer año de gobierno, se dirige rápidamente al salón del Concejo Municipal, acompañado del secretario y el médico. Los concejales también están alarmados: la epidemia de animales muertos en el Municipio cada vez adquiere dimensiones más graves. Los olores son insoportables.

El aspecto de los cadáveres pudriéndose al sol y al agua no se puede aguantar más. La salud de los habitantes del Municipio, especialmente de los niños, está amenazada. Es necesario tomar medidas urgentes. El alcalde se dirige a los concejales y a las demás personalidades del pueblo reunidas en la sala: hay que contratar una cuadrilla de trabajadores que recorra todos los días de la semana el territorio del Municipio en busca de animales muertos, y se encargue de eliminarlos.

Uno de los presentes propone quemarlos, pero otro alega que los costos del combustible son muy altos y que se consume demasiada gasolina para medio chamuscar un animal grande. Además, dice otro, el humero de las quemas será un problema igualmente grave. Entonces alguien propone enterrarlos, pero otros advierten que el trabajo de abrir las fosas va a requerir demasiados jornales. Pero claro, mientras no existan mejores opciones, habrá que enterrarlos.

Entre el alcalde y los concejales y los presentes se ponen a calcular cuánto va a costarle al Municipio solucionar el problema. El secretario comienza a escribir en el tablero del salón del Concejo una lista de los gastos extras que implicará poner a funcionar la cuadrilla de trabajadores. Cada uno de los presentes aporta nuevos datos:

Que salarios, tanto.

Que prestaciones sociales, tanto.

Que subsidio familiar, tanto.

Que dominicales y festivos (porque también los animales se mueren en días domingos y feriados),

tanto.

Que transporte, tanto.

Que combustible, tanto.

Que dotación de botas y ropa de trabajo, tanto.

Que herramientas, tanto.

Alguien dice que se va a necesitar una retroexcavadora, pero sale demasiado caro.

Por ahora toca a mano.

El secretario suma las cifras anteriores. En total, tanto. \$\$\$\$\$\$\$ Una suma enorme que va a descuadrar el presupuesto del Municipio.

Alguien pregunta si es que antes no se morían animales.

- Pues claro que si se morían, dice otro.

- ¿Y entonces, ¿quién los recogía?

- Los gallinazos, contesta una señora. *

Pida a los estudiantes que respondan en el cuaderno las siguientes preguntas:

¿En qué consistió la epidemia?

¿Cuál considera usted que es el valor ecosistémico del gallinazo?

¿Qué relación encuentra entre la decisión tomada por el alcalde y el impacto sobre la calidad de vida de los habitantes?

¿Qué decisiones se han tomado en su región que han afectado negativamente la calidad de vida de la comunidad?

Actividad 3: (4 horas)

El docente facilitará a cada grupo de estudiantes el siguiente, material impreso, con el fin de que lo lean, discutan, amplíen en otras fuentes y organicen una exposición acerca de un tema que el docente sorteara por grupos, los temas serán (Recursos naturales renovables, biomasa, radiación solar, agua, viento, animales, Recursos naturales no renovables, explotación minera, Petróleo y gas natural, consecuencias sobreexplotación de los recursos naturales, soluciones a la sobreexplotación de los recursos naturales, desarrollo sostenible)

Recursos naturales. Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Por recurso natural se entiende a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado en su estado natural por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades. Esto significa que para que los recursos naturales sean útiles, no es necesario procesarlos, por ejemplo, mediante un proceso industrial. Al mismo tiempo, los recursos naturales no pueden ser producidos por el hombre.



Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Los recursos naturales representan fuentes de riqueza económica, pero el uso intensivo de algunos puede llevar a su agotamiento. Esto sucederá si el nivel de utilización del recurso natural es tan alto que evite su regeneración. Por ejemplo, si la extracción de agua de una reserva hídrica subterránea es más alta que la tasa de reposición del líquido.



Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Atendiendo al criterio de sus posibilidades de recuperación y regeneración, los recursos naturales pueden ser clasificados en tres grupos:

- Recursos renovables
- Recursos no renovables
- Recursos inagotables

Recursos naturales renovables

Los recursos naturales renovables son aquellos cuya cantidad puede mantenerse o aumentar en el tiempo. Ejemplos de recursos naturales renovables son las plantas, los animales, el agua y el suelo.



Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Algunos recursos naturales renovables:

- Biomasa: bosques, madera, restos de residuos de cultivo, etc.
- Agua (El agua puede ser un recurso renovable si se usa racionalmente, de lo contrario, es no renovable)
- Energía hidráulica (puede ser hidroeléctrica).
- Radiación solar
- Viento
- Olas
- Energía Geotérmica
- Plantas y animales.

A continuación, hablaremos sobre cada uno de ellos:

Radiación solar: La energía solar puede ser utilizada para generar energía eléctrica y calórica en cantidades suficientes como para cubrir las necesidades de un hogar.



Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Ventajas

- No utiliza combustibles.
- La energía solar no produce desechos contaminantes.
- Proviene de una fuente de energía inagotable.
- Los sistemas de captación solar no requieren de mucho mantenimiento.

Desventajas

- Requiere una gran inversión inicial

- La construcción de las placas solares es compleja y cara.
- Para captar mucha energía requieren grandes extensiones de terreno.

Recursos naturales no renovables

Los recursos naturales no renovables existen en cantidades determinadas, no pueden aumentar con el paso del tiempo. Ejemplos de recursos naturales no renovables son el petróleo, los minerales, los metales y el gas natural. La cantidad disponible de los recursos naturales no renovables es un stock, que va disminuyendo con su uso.



Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Minerales: hasta no hace mucho, se prestaba poca atención a la conservación de los recursos minerales, porque se suponía había lo suficiente para varios siglos y que nada podía hacerse para protegerlos, ahora se sabe que esto es profundamente erróneo

Metales: se distribuyen por el mundo en forma irregular, por ejemplo existen países que tienen mucha plata y poco tungsteno, en otros hay gran cantidad de hierro, pero no tienen cobre, es común que los metales sean transportados a grandes distancias, desde donde se extraen hasta los lugares que son utilizados para fabricar productos, en mayor o menor medida todos los países deben comprar los metales, que no se encuentran en su territorio, los mayores compradores son los países desarrollados por los requerimientos de su industria.

Petróleo: es un recurso natural indispensable en el mundo moderno. En primer lugar el petróleo es actualmente energético más importante del planeta. La gasolina y el diesel se elaboran a partir del petróleo. Estos combustibles son las fuentes de energía de la mayoría de las industrias y los transportes, y también se utilizan para producir electricidad en plantas llamadas termoeléctricas. Por otra parte, son necesarios como materia prima para elaborar productos como pinturas, plásticos, medicinas o pinturas.

Al igual que en el caso de otros minerales, la extracción de petróleo es una actividad económica primaria. Su transformación en otros productos es una actividad económica secundaria.

Hay yacimientos de petróleo, en varias zonas del planeta. Lo más importantes se encuentran en China, Arabia Saudita, Irak, México, Nigeria, Noruega, Rusia y Venezuela.

Gas natural: es una capa que se encuentra sobre el petróleo, y es aplicable en la industria y en los hogares, para cocinar. Los yacimientos de petróleo casi siempre llevan asociados una cierta

cantidad de gas natural, que sale a la superficie junto con él cuando perforan un pozo. Sin embargo, hay pozos que proporcionan solamente gas natural.

Éste contiene elementos orgánicos importantes como materias primas para la industria petrolera y química. Antes de emplear el gas natural como combustible se extraen los hidrocarburos más pesados, como el butano y el propano. El gas que queda, el llamado gas seco, se distribuye a usuarios domésticos e industriales como combustible. Este gas, libre de butano y propano, también se encuentra en la naturaleza. Está compuesto por los hidrocarburos más ligeros, metano y etano, y también se emplea para fabricar plásticos, fármacos y tintes.

Recursos naturales inagotables

Los recursos naturales inagotables son aquellos recursos renovables que no se agotan con el uso o con el paso del tiempo, sin importar su utilización. Ejemplos de recursos naturales inagotables son la luz solar, el viento y el aire.



Tomado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Impacto de los recursos naturales en la economía

Los recursos naturales son importantes para la economía mundial y de cada país, ya que determinan las industrias que se desarrollan en cada país, los patrones de comercio internacional, la división internacional del trabajo, etc. Por ejemplo, la disponibilidad de carbón en Inglaterra y ciertas regiones de Europa fueron claves para la revolución industrial. Los países árabes, del golfo pérsico y Venezuela dependen de los ingresos que obtienen por la explotación de un recurso natural: el petróleo. Los amplios y variados recursos naturales disponibles en Estados Unidos facilitaron el crecimiento de una economía diversificada.

La cuestión ambiental

La contaminación ambiental, la disminución de la biodiversidad, la tala de grandes áreas de selvas y bosques, la explotación excesiva de recursos marinos, demuestra que el sistema capitalista actual representa una amenaza al stock de muchos recursos naturales no renovables. Es necesario que se tomen medidas por parte de los gobiernos, que la legislación sea acorde a la situación actual y que las personas tomen conciencia de la importancia del tema y cambien ciertas actitudes o estilos de vida que tienen consecuencias ambientales negativas.

De aquí en adelante tomado de: <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/sobreexplotacion-de-los-recursos-naturales>

Los seres humanos estamos agotando esos recursos naturales del planeta y los niveles de calidad de vida empezarán a declinar hacia el año 2030 a menos que se tomen medidas inmediatas. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) advierte que la actual sobreexplotación de los recursos naturales está generando un enorme déficit, ya que cada año se consume un 20% más de los que se pueden regenerar y ese porcentaje no deja de crecer.

Así, si seguimos a este ritmo, necesitaríamos 2,5 planetas para abastecernos en el año 2050, según el último informe Planeta Vivo (2016). Dicha publicación pone de manifiesto que la población mundial de peces, aves, mamíferos, anfibios y reptiles disminuyó un 58% entre 1970 y 2012 debido a las actividades humanas y augura que, en el año 2020, ese porcentaje se disparará hasta alcanzar el 67%.

CONSECUENCIAS DE LA SOBREEXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Ese consumo incontrolado de los recursos naturales trae consigo importantes efectos:

- **Medioambientales:** la desaparición de los hábitats necesarios para la flora y la fauna y, por tanto, la extinción de especies. Existen unos 30 millones de especies animales y vegetales distintas en el mundo y, de todas ellas, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) señala que, en 2018, 26.197 especies se encuentran en peligro de extinción.
- **Económicas:** el 33% de los suelos del planeta está de moderada a altamente degradado, según un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) publicado en 2017. Si la erosión de suelo fértil continúa al mismo ritmo que hasta ahora, inevitablemente se dispararán los precios de los productos agrícolas.
- **Para la salud:** si no cuidamos los bosques habrá mayor acumulación de CO₂ y, por tanto, más contaminación del aire. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire con altos niveles de contaminantes y siete millones de personas mueren cada año por la contaminación del aire ambiente (de exteriores) y doméstico.

DESARROLLO SOSTENIBLE. Tomado de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/corporativo/gestion-empresarial/que-es-desarrollo-sostenible/>

El desarrollo sostenible es un concepto definido en el Informe Brundtland de 1987, elaborado por distintas naciones, y que se refiere al desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. La redacción de esta premisa supuso un cambio social, ambiental y económico importante

Los **objetivos finales** del desarrollo sostenible son:

-Mejorar la calidad de vida de todos los miembros de una comunidad (todos los ciudadanos de un país y del mundo).

-Velar por la integridad de los sistemas de sustentación de la vida (tanto humana como no humana).

SOLUCIONES A LA SOBREEXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES. Tomado de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/sobreeplotacion-de-los-recursos-naturales>

El futuro, como recoge la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, plantea a los seres humanos un doble desafío: conservar las múltiples formas y funciones de la naturaleza y crear un hogar equitativo para las personas en un planeta finito. Si queremos revertir esta situación, necesitamos, entre otras cosas:

Preservar el capital natural:

- Restaurar los ecosistemas deteriorados y sus servicios.
- Detener la pérdida de los hábitats prioritarios.
- Expandir de forma relevante la red global de áreas protegidas.

Mejorar los sistemas de producción:

- Reducir considerablemente los objetos, materiales y recursos utilizados en el desarrollo de la vida humana y el volumen de residuos en los sistemas de producción.
- Gestionar los recursos de modo sostenible.
- Potenciar la producción de energía renovable.

Consumir de forma más responsable:

- Promover estilos de vida que dejen una menor huella medioambiental.
- Cambiar los actuales patrones de consumo de energía.
- Fomentar patrones de consumo saludable.

Reorientar los flujos financieros:

- Poner en valor la naturaleza, los recursos naturales.
- Responsabilizarse de los costes ambientales y sociales.
- Apoyar y recompensar a las empresas que promuevan en su actividad la conservación, la gestión sostenible de los recursos y la innovación.

Actividad 4: (5 horas)

Se realizará un recorrido por un tramo de la quebrada “Campamento” y sus alrededores, para lo cual el docente antes de iniciar, debe dejar claras una serie de reglas, a saber:

- ✓ Los estudiantes deben mantenerse unidos y nunca separarse del grupo.
- ✓ Jamás deben ingresar a las aguas de la quebrada, ya que tiene trayectos profundos.
- ✓ Mantener el orden durante el recorrido, para evitar accidentes.
- ✓ No lanzar objetos al aire, podrían golpear a otra persona.
- ✓ En caso de encontrar animales, no tocarlos.

Antes de iniciar se deben formar grupos de 3 estudiantes, quienes presentarán un informe en la próxima clase, además, entregar el siguiente material impreso, donde encontrarán al detalle, las actividades a realizar durante el recorrido:

Actividad 6: (2 horas)

Formar al grupo en forma de círculo, con el fin de realizar una discusión grupal alrededor de los siguientes temas:

1. Consecuencias de las actividades humanas sobre los recursos naturales de nuestra región.
2. Explotación sostenible de nuestros recursos naturales, en la zona.

Esta actividad será evaluada mediante la siguiente rúbrica:

Rúbrica para evaluar la discusión grupal de las consecuencias de las actividades humanas sobre los recursos naturales

Criterios o categorías	Niveles				Ponderación (%)
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	
Participación	Todas sus intervenciones fueron pertinentes lo que motivó y mantuvo la atención del resto del grupo	Por lo general sus intervenciones son pertinentes, lo que mantuvo la atención del resto del grupo en estas	Algunas de sus intervenciones son pertinentes y se mantuvo la atención del resto del grupo	Sus intervenciones no son pertinentes, por lo que no se mantuvo la atención del resto del grupo	25
Producción	La relación propuesta entre hábitos propios y consecuencias negativas sobre los recursos naturales del entorno es clara, precisa y bien redactada.	La relación propuesta entre hábitos propios y consecuencias negativas sobre los recursos naturales del entorno es clara y bien redactada.	La relación propuesta entre hábitos propios y consecuencias negativas sobre los recursos naturales del entorno es clara, pero podría redactarse mejor.	La relación propuesta no fue clara.	25
Lenguaje	Utiliza un lenguaje adecuado, claro, respetuoso y conciso en cada una de sus intervenciones	Utiliza un lenguaje adecuado, claro y respetuoso cada una de sus intervenciones, pero debe respetar el tiempo pactado para cada intervención.	Utiliza un lenguaje adecuado y respetuoso cada una de sus intervenciones, pero no es claro a la hora de concretar una idea.	El lenguaje utilizado no es el adecuado, no es claro a la hora de expresar sus ideas.	25
Apropiación	Reconoce las consecuencias negativas de hábitos propios sobre los recursos naturales de su entorno, propone alternativas coherentes y disposición para mitigar estos comportamientos	Reconoce las consecuencias negativas de hábitos propios sobre los recursos naturales de su entorno, muestra preocupación y disposición para cambiarlos.	Reconoce las consecuencias negativas de hábitos propios sobre los recursos naturales del entorno	No es consciente de las actividades propias que afectan los recursos naturales de la vereda.	25

Durante el desarrollo de la actividad, el docente realizará una retroalimentación permanente con el fin de que todos los estudiantes superen sus dificultades.

Actividad 7: (4 horas)

Formar grupos de cuatro estudiantes, los cuales deben diseñar una campaña que fomente el uso sostenible de los recursos naturales en la zona, un título tentativo para dicha campaña sería: *“los recursos naturales, sostienen la vida en el planeta, el dinero y la riqueza, no son quien nos alimenta”*, claro está que se pueden hacer sugerencias.

Para el diseño de la campaña entregará a cada grupo el siguiente formato guía, el cual será desarrollado en las clases con la orientación del docente en 2 sesiones de 120 minutos cada una.

Al final se escogerá en consenso, por votación del grupo, uno de los proyectos para ser ejecutado.

1. Título:**2. Problema:****3. Objetivos:**

4. Marco teórico: (aquí debe anotarse todas la literatura consultada y citada para diseñar el proyecto), incluso entrevistas a personas de la región.

5. Materiales:

6. Actividades a desarrollar: (deben incluir los instrumentos a utilizar)

7. Cronograma de actividades:**8. Análisis de resultados****9. Conclusiones y recomendaciones:****9. Bibliografía**

Nota: Para el marco teórico, los estudiantes deberán indagar y traer el material para organizarlo en clases.

Actividad 8: (12 horas)

Semanalmente, durante tres semanas (2 horas por semana), los estudiantes y el docente dedicarán su esfuerzo a realizar las actividades de la campaña diseñada por los estudiantes, donde seguramente se tendrán que diseñar y repartir plegables, pegar carteleras, visitar familias, etc.

Paralelamente, en el aula, bajo la orientación del profesor, se tabularán y analizarán los resultados obtenidos, para sacar conclusiones y consignarlas en el documento final del proyecto.

Actividad 9: (2 horas)**1. El docente realiza una explicación acerca de la Ecología y la educación ambiental.**

✓ **Ecología y Educación Ambiental.** Tomado del libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos. (MEN, 2004, p. 147)

En la naturaleza existe un estado de estabilidad dinámica. En él los seres vivos interactúan entre ellos y con el ambiente, y las relaciones que produce esta interrelación son inseparables e indispensables para la existencia de la vida en cualquier parte de la biosfera.

Los seres humanos, a través de su sistema sociocultural, han influido en muchas relaciones entre los seres vivos y el ambiente físico, lo que ha provocado, en muchos casos, graves alteraciones.

No obstante, aún es tiempo de corregir los daños e intentar vivir no como dueños de la naturaleza sino como parte de ella.

La Ecología es la ciencia que estudia el ecosistema, es decir, las relaciones entre los seres vivos y de éstos con el medio. La ecología es una ciencia integradora de los diversos conocimientos de las llamadas Ciencias Naturales, en tanto que la Educación Ambiental es un campo interdisciplinario, esto es, tiene en cuenta las Ciencias Naturales y sus relaciones con las demás disciplinas del conocimiento y trata de construir en las personas y en los colectivos humanos una nueva ética ambiental que oriente las formas de vivir socialmente y de actuar culturalmente en la naturaleza.

Antonio Van Leeuwenhoek fue uno de los primeros científicos que se interesó en estudiar las relaciones entre los seres vivos. El origen de su interés fueron sus observaciones acerca del comportamiento de algunos grupos de individuos de la misma especie. En el siglo XIX ya se tenían conocimientos generales sobre los diferentes grupos de organismos, ciertos cambios del ambiente físico y algunas relaciones entre los seres vivos.

El término “ecología” lo utilizó por primera vez, en 1869, el biólogo alemán Ernesto Haeckel, quien lo aplicó en su estudio de algunos grupos de individuos de la misma especie.

El concepto de ecología

La ecología actualmente se define como la ciencia que se encarga del estudio de las relaciones e interdependencias entre los seres vivos y su medio. El ecólogo es el investigador cuyo campo de estudio es la ecología.

El término ecología deriva del vocablo griego “oikos, que significa casa” “o lugar donde se vive”. Los estudios ecológicos pueden realizarse bajo ciertos enfoques.

La ecología y otras ciencias

La ecología es una rama de la biología; se relaciona con la química y la física, ya que los organismos, constituidos por materia y energía, interactúan con otras manifestaciones de la materia y la energía; con la geografía y la geología porque las diferentes características del suelo propician el desarrollo de distintos tipos de hábitat para los organismos; con las ciencias sociales (sociología, economía, política, derecho, filosofía, antropología...) por la relación que tiene el ser humano con los recursos naturales para satisfacer sus necesidades.

En los últimos años ha aumentado la preocupación por el ambiente.

El deterioro tan acelerado de los ecosistemas, la pérdida de la biodiversidad, el aumento desmedido de la contaminación del aire, el agua y el suelo, y los cambios climáticos que afectan a todo el planeta, entre otros, son problemas de la actualidad. Ninguna persona está a salvo de los efectos de estos problemas.

Cada día son más notorios los efectos del deterioro ambiental. La población se preocupa cada vez más por este problema. Una de las consecuencias de esta preocupación ha sido el surgimiento de campañas destinadas a proteger el ambiente, sobre todo en lo referente a la contaminación.

El Ecosistema

Una de las aproximaciones más acertadas al concepto de **ecosistema** es el expresado por el científico Odum que lo define como “cualquier unidad que incluya la totalidad de organismos de una zona de vida, que actúa en reciprocidad con el medio físico, de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a ciclos materiales”. El ecosistema es considerado como la unidad básica de estudio en ecología. Sin embargo es difícil establecer los límites de un ecosistema, ya que las relaciones entre los seres vivos y su ambiente pueden darse en una gota de agua o en mayor escala, abarcar todo el planeta.

El concepto más reciente es el establecido por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB, ley y 165 de 1994) que lo define como “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional”.

El planeta Tierra en su totalidad es el gran ecosistema; en él se relacionan, directa e indirectamente, todos los organismos con las condiciones que presenta una delgada capa. La capa de la Tierra donde pueden existir los seres vivos se denomina biosfera, y la Tierra, que es un gran ecosistema, se denomina metaecosistema.

Los factores del ecosistema

A las comunidades de organismos de un ecosistema se le denomina factores bióticos y a los factores físicos del medio se le denomina factores abióticos. Los factores bióticos y abióticos interactúan entre sí relacionándose mutuamente.

Los factores abióticos

Una de las principales características de estos factores es que son inertes, es decir, no tienen vida. A continuación, se tratan algunos factores abióticos.

Temperatura. Esta es muy importante para que los seres vivos puedan realizar sus funciones; varían en relación con la altitud, ya que cuando ésta es mayor, la temperatura disminuye. Por esta razón las cumbres de las montañas tienen nieve. La temperatura disminuye según un lugar esté más cerca de los polos. Los ecosistemas son más variados conforme al sitio donde se encuentren respecto a la línea del ecuador. En los ecosistemas marinos la temperatura tiende a ser constante.

Luz solar. La energía de la luz solar es de vital importancia para el ecosistema. La inclinación del eje terrestre en relación con el plano de rotación de la Tierra causa una iluminación desigual del planeta. Esta desigualdad determina la existencia de zonas térmicas distribuidas a ambos lados del Ecuador. Tales zonas se denominan zonas frías, templadas y tórridas. En los ecosistemas marinos la luz sólo penetra como máximo, hasta 200 m de profundidad. Este hecho limita la existencia de organismos fotoautótrofos en esa zona, la cual se denomina zona fótica.

Presión atmosférica. La presión que el aire ejerce sobre la Tierra (presión atmosférica) aumenta cuanto mayor es la altitud. Si la presión atmosférica varía, también lo hacen las cantidades de oxígeno, de dióxido de carbono y de vapor de agua presentes en el aire. Estos gases constituyen, cada uno, un factor abiótico, ya que afectan fenómenos como la respiración y la fotosíntesis. En los ecosistemas marinos la presión del agua genera una fuerza que crece conforme aumenta la profundidad.

Altitud. La altitud es la altura que tiene el ecosistema en relación con el nivel del mar, donde la altitud es de cero metros, los ecosistemas tienden a presentar una mayor diversidad. En esta también influye la cercanía al Ecuador.

Suelo. El suelo es su factor determinante en los ecosistemas. Su influencia en la vegetación es enorme, ya que no será la misma si el suelo es arenoso, arcilloso, rocoso, etcétera. Los elementos presentes en el suelo, como el fósforo, carbono, nitrógeno, calcio, magnesio, potasio y otros también son factores abióticos; por tanto, afectan el crecimiento de las plantas. Un suelo pobre en nitrógeno tendrá una vegetación escasa.

Agua. Las zonas en donde esta sustancia escasea tienen una vegetación que se ha adaptado a esas condiciones. Ahí son comunes las hojas pequeñas, las espinas y las raíces grandes y profundas. Por el contrario, en sitios donde el agua abunda es posible encontrar hojas grandes y raíces cortas.

Un factor importante en los ecosistemas acuáticos es la cantidad de sales disueltas. Hay ecosistemas marinos, de agua dulce –dulceacuícolas– y salobres, es decir, que mezclan los dos tipos de agua; esto ocurre frecuentemente en las desembocaduras de los ríos al mar.

Los factores bióticos

Los factores bióticos son los organismos vivos que integran el ecosistema. Su clasificación está basada en su forma de alimentarse o nutrirse.

•**Organismos autótrofos o productores.** Estos organismos tienen la capacidad de elaborar, mediante su metabolismo, las sustancias que necesitan, empleando la luz como fuente de energía, como en el caso de las plantas. Las plantas, las algas y varios tipos de bacterias son fotoautótrofas.

•**Organismos heterótrofos o consumidores.** Estos organismos son incapaces de fabricar, por medio de su metabolismo, las sustancias nutritivas que se requieren y, por tanto, necesitan consumirlas ya formadas. Los seres humanos, animales, los hongos, algunos protozoos y algunas bacterias son heterótrofos.

•**Organismos descomponedores.** -También llamados desintegradores– como los hongos y algunas bacterias, también son heterótrofos. Estos organismos, como resultado de sus funciones metabólicas, reintegran al suelo sustancias que pueden utilizar nuevamente otros organismos, como las plantas.

Los organismos autótrofos y heterótrofos forman parte de cualquier ecosistema. Entre los factores bióticos se presentan diferentes tipos de relaciones que permiten, mediante la alimentación, la circulación de la materia y la energía en el ecosistema. Este hecho origina los flujos de materia y de energía; la presencia de cadenas, redes, tramas y pirámides alimentarias y la circulación de elementos como el carbono o el nitrógeno.

Un ecosistema funciona por medio de las cadenas, las redes y las pirámides alimentarias. Un ejemplo que permite diferenciar estos factores es el de una laguna.

Los factores abióticos son todos los elementos inertes de la laguna: el agua, la temperatura del agua, la cantidad de luz solar, el oxígeno, el dióxido de carbono –presentes en el aire

y disueltos en el agua-, sales orgánicas, etcétera.

Los factores bióticos de la laguna son todos los organismos que en ella se encuentran, sobre la superficie y sumergidos, ya sean autótrofos o heterótrofos. Estos organismos se relacionan por medio de la alimentación.

Los factores bióticos y abióticos se mantienen en constante relación; esta condición es fundamental para el funcionamiento y sostenimiento del ecosistema.

Actividad 10: (3 horas)

Con base en la explicación del docente acerca de ecología y ecosistemas, los estudiantes deben formar grupos de cuatro estudiantes, luego buscar un lugar cerca de la escuela, si es posible, una zona de reserva natural (en compañía del docente) y desarrollar la siguiente actividad.

Materiales: Lupas, termómetro ambiental, frascos con boca ancha, bolsas plásticas y libreta de anotaciones.

Las actividades que realizará en el lugar son:

- ✓ **Describir las condiciones del lugar:** Clima, humedad, luz, temperatura, vientos, nubosidad, etc.
- ✓ Luego tomar una muestra del suelo y describir sus características, si es arenoso, seco, arcilloso, pedregoso, fangoso o si por el contrario es un suelo con abundante capa vegetal.
- ✓ Describir la flora del lugar, los diferentes tipos de plantas que haya (árboles, arbustos o hierbas), ¿cuál de los tres es el más predominante? Además, observar las hojas de las plantas, sus tamaños y formas, describirlas.
- ✓ Buscar algunos seres vivos sobre la superficie del suelo, describe de cada uno su forma, tamaño y aspecto. Si es posible la cantidad aproximada.
- ✓ Si en el lugar donde estás trabajando, se encuentran rastros de actividad humana, explicar cómo influyen en el ecosistema.
- ✓ Identificar algunas cadenas alimentarias de la zona.
- ✓ Describir algunas problemáticas ambientales encontradas en la zona.

Ahora en grupo contesta en tu cuaderno las siguientes preguntas:

- a. ¿Identificas algún ecosistema? Cuál
- b. Identifica los factores bióticos del lugar
- c. Identifica los factores abióticos del lugar
- d. Qué diferencia observas entre bióticos y abióticos
- e. Qué relación existe entre bióticos y abióticos
- f. Realiza un dibujo donde se evidencie el Ecosistema observado, Factores bióticos y factores abióticos.
- g. ¿Cuál es la importancia de la ecología?
- h. ¿Qué ciencias se relacionan con la ecología y como lo hacen?

- i. ¿Cuál sería el nicho ecológico de un zorro?
- j. ¿Qué evidencias de deterioro ambiental son visibles en tu comunidad?
- k. Comentar las respuestas de los diferentes equipos, e intercambiar puntos de vista, para enriquecer el trabajo.

Actividad 12: (1 hora)

1. Proyectar el video titulado “Ecosistemas de Colombia” el cual se encuentra en la siguiente dirección electrónica <https://www.youtube.com/watch?v=R4Cp1ONvmbk>
2. Posteriormente realizar una discusión grupal con todos los estudiantes, con el fin de aclarar dudas y retroalimentar.

Actividad 13: (1 hora)

Los estudiantes deben desarrollar las siguientes actividades, con el fin de entender ¿Cómo es el flujo de energía en un ecosistema?

Explicar:

Aunque todos los seres vivos son muy diferentes, poseen las mismas necesidades básicas, y una de ellas es la nutrición. Existen aquellos que obtienen su alimento a partir de otro ser vivo y otros que son capaces de producirlo mediante un proceso llamado fotosíntesis.

Propósito de la lección. Tomado del libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. MEN (2004).

Todos los seres vivos, por muy diferentes que sean, tienen que satisfacer las mismas necesidades básicas. Una de las más importantes es la nutrición, proceso que permite a los organismos obtener la materia y la energía que necesitan para vivir. En esta lección conocerás más detalles acerca de los tipos de nutrición de los seres vivos.

Los estudiantes deben desarrollar el siguiente material impreso:

1. Observa atentamente las imágenes y, luego, responde las preguntas en el cuaderno.



Tomado del libro de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. (MEN, 2004).

- a. ¿Qué tipo de alimentación tiene el panda que ves en la imagen?
- b. ¿De dónde obtiene el panda la energía para vivir?
- c. ¿Qué energía utilizan las plantas para elaborar sus nutrientes?
- d. ¿De dónde obtiene su energía el león?

e. Piensa en cinco o más seres vivos propios de la zona, que normalmente conviven en el mismo lugar, luego completa la siguiente tabla, indicando el nombre de cada ser vivo observado y de dónde obtienen la energía y los nutrientes para vivir.

Ser vivo	¿De dónde obtiene la energía y nutrientes?

Actividad 14: (2 horas)

1. Lectura individual, utilizar Tablet, unidad 4, “Transferencia de materia y energía”. Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004, p. 121)

Nutrición de los seres vivos

Los seres vivos están formados por sustancias como el agua, proteínas y azúcares, entre otras. De manera similar a como se construye una casa, los seres vivos necesitan sus propios “materiales de construcción” para poder crecer y mantenerse.

También necesitan energía para llevar a cabo sus actividades diarias, como trasladarse de un lugar a otro y reparar sus estructuras; pero ¿de dónde obtienen los seres vivos la materia y la energía necesarias para realizar estos procesos?

La materia que requieren los seres vivos para construir nuevas estructuras la obtienen de los nutrientes como las proteínas, los hidratos de carbono y los lípidos. Según la forma en que los organismos obtienen sus nutrientes, es posible reconocer dos grupos de seres vivos: los autótrofos y los heterótrofos.

Organismos autótrofos

Son aquellos que pueden producir sus nutrientes. Se pueden distinguir dos tipos de organismos autótrofos:

- Fotosintéticos: organismos que utilizan la luz del sol para sintetizar sus nutrientes.
- Quimiosintéticos: organismos que viven en el fondo de los océanos, donde no llega la luz del sol. Su fuente energética son algunos minerales y otros compuestos químicos.

Organismos heterótrofos

Son aquellos que se alimentan de otros organismos, partes de ellos o de sus restos. En la naturaleza

se pueden encontrar los siguientes tipos de organismos heterótrofos:

- Herbívoros: organismos que se alimentan solo de plantas.
- Carnívoros: organismos que se alimentan solo de animales.
- Omnívoros: organismos que se alimentan tanto de plantas como de animales.
- Descomponedores: organismos que se alimentan de organismos muertos o de sus desechos.

2. Elabora en tu cuaderno un mapa conceptual con los siguientes conceptos: *organismos, heterótrofos, autótrofos, fotosíntesis y quimiosíntesis*. No olvides utilizar conectores.

3. Responde en el cuaderno:

- a. ¿Qué tipo de nutrición tenemos los seres humanos? Utiliza dos de los conceptos estudiados
- b. ¿Qué tipo de nutrición tienen las plantas? Utiliza dos conceptos estudiados para responder.

Actividad 15: (2 horas)

1. Pedir a los estudiantes que analicen y discutan en grupos de cuatro estudiantes, las siguientes imágenes: unidad 4, “Transferencia de materia y energía” Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. Pág. 126

La nutrición de las plantas

+ información

Generalmente las hojas de los árboles son verdes, debido a la clorofila que poseen en su interior. Sin embargo, existen vegetales que poseen otros pigmentos capaces de captar la luz. Por esa razón, existen árboles o plantas con hojas que no son verdes.

Las plantas tienen nutrición autótrofa, es decir, pueden elaborar los nutrientes que necesitan transformando la energía lumínica del sol en energía química. En este proceso, denominado **fotosíntesis**, intervienen las siguientes estructuras: la raíz, el tallo y las hojas. A continuación verás con más detalle la función de cada una de ellas.



1
Hojas. Son generalmente verdes y en ellas se realiza la fotosíntesis, se produce el intercambio de gases con el medioambiente.

2
Tallo. Estructura que permite el transporte desde y hacia las hojas. Sus funciones son mantener la planta erguida, servir de soporte al resto de las estructuras, transportar sustancias y, en algunas ocasiones, almacenar agua y reservas alimenticias, como en los tubérculos de la papa.

3
Raíz. Estructura que generalmente se encuentra bajo tierra. Sus funciones son fijar la planta al suelo, absorber agua y sales minerales.

Estoma abierto

Estoma cerrado

▲ Los estomas son pequeños poros que permiten el intercambio gaseoso de la planta con el medioambiente.

¿Cómo se produce la fotosíntesis?

La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas, algas y cianobacterias generan sus propios nutrientes. Para llevar a cabo este proceso, los organismos fotosintéticos capturan la **energía lumínica** proveniente del sol, para producir oxígeno y glucosa.

+ información

En general, se considera que las hojas son el principal órgano fotosintético de la planta. Sin embargo, los tallos verdes y los sépalos de las flores son tejidos que realizan fotosíntesis, debido a que poseen cloroplastos con clorofila.

El dióxido de carbono es un gas que los seres vivos eliminan mediante la respiración y que las plantas necesitan para fabricar glucosa en la fotosíntesis.

El **oxígeno** es un gas que la planta libera a la atmósfera como producto de la fotosíntesis y que la mayoría de los seres vivos necesita para vivir.

Los **cloroplastos** son estructuras internas de las células vegetales que contienen un pigmento verde llamado **clorofila**. Este pigmento utiliza la energía lumínica del sol para llevar a cabo el proceso de fotosíntesis.

El **agua** es una sustancia inorgánica que las plantas necesitan para poder llevar a cabo la fotosíntesis.

La **glucosa** es un tipo de azúcar que las plantas elaboran en la fotosíntesis. Se almacena principalmente en raíces y frutos, y es utilizada por otros seres vivos como principal fuente de energía.

Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante.

Ahora, deben completar, el siguiente esquema, utilizando los conceptos: plantas y algas, glucosa, oxígeno, agua y dióxido de carbono.

2. Complete el siguiente mapa conceptual

```

    graph LR
      A[a.] -- Realizan --> F[Fotosíntesis]
      L[Luz] --> F
      F -- Producen --> B[b.]
      F -- Producen --> C[c.]
      F -- Requieren --> D[d.]
      F -- Requieren --> E[e.]
    
```

Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004. p. 127)

3. Lee atentamente las definiciones y escribe en el espacio asignado el concepto, según corresponda.

Tipo de azúcar que las plantas elaboran en la fotosíntesis.

Organismos que son capaces de producir sus propios nutrientes.

Organismos que necesitan alimentarse de otros seres vivos para obtener la energía necesaria para su desarrollo y supervivencia.

Proceso realizado por bacterias que viven en ecosistemas donde no llega la luz solar.

Pigmento verde que capta la energía lumínica del sol para realizar el proceso de fotosíntesis.

Proceso en el que las plantas transforman la energía lumínica en energía química.

Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004, p. 131)

4. Responde en tu cuaderno las siguientes preguntas, al final se realiza una socialización de las respuestas.

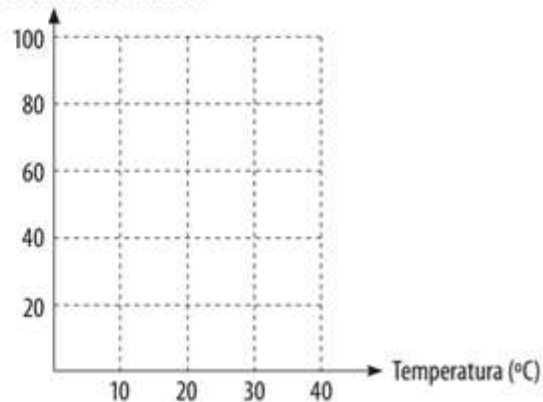
- ✓ ¿Qué diferencias existen entre los organismos autótrofos y los heterótrofos?
- ✓ ¿De qué manera se relacionan los organismos heterótrofos con el proceso de fotosíntesis?
- ✓ ¿Qué requiere una planta para hacer fotosíntesis?
- ✓ ¿Cuáles son los productos de la fotosíntesis?
- ✓ ¿Qué factores ambientales influyen en la fotosíntesis? Escribe al menos tres.

5. Completa el gráfico utilizando la información de la tabla. Luego, responde en tu cuaderno las siguientes preguntas

Actividad fotosintética a diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	Actividad fotosintética
0	12
10	18
20	40
30	85
40	26

Actividad fotosintética



Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante.

- ✓ ¿Qué ocurre con la actividad fotosintética a medida que aumenta la temperatura?
- ✓ ¿Qué ocurre con la actividad fotosintética después de los 30 °C?, ¿cómo explicarías este hecho?
- ✓ ¿Cómo influye la temperatura en la actividad fotosintética de una planta?

Actividad 16: (4 horas)

Formar grupos de ocho estudiantes, el docente asignará a cada grupo un ciclo biogeoquímico, el cual deben representar por medio de una presentación actuada, donde utilizaran disfraces para representar los personajes y es obligatorio un narrador para la historia; para tal actividad se facilita el siguiente material impreso, más una Tablet por grupo con conexión, para que indaguen en la web.

MATERIA, ENERGÍA Y VIDA. Tomado del libro Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004, p. 100).

La energía en la naturaleza fluye de un organismo a otro mediante la alimentación. A continuación, comprenderás que la vida en nuestro planeta es posible gracias a que la materia circula y a que la energía fluye entre los seres vivos, incluidos los seres humanos.

Nuestro planeta reúne una serie de condiciones que hacen posible la vida: una fuente de energía externa, el Sol, y la presencia de aire, agua y suelo.

Los elementos y compuestos químicos que forman parte del mundo natural son importantes para la existencia y el desarrollo de la vida. El agua, el carbono, el oxígeno y el nitrógeno circulan constantemente entre los seres vivos y el ambiente, estableciendo los ciclos biogeoquímicos.



Tomado del libro Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004).

La imagen registra los elementos más abundantes en cada componente de la Tierra. La atmósfera (Capa de gas que rodea a un cuerpo celeste), la hidrosfera (Parte de la Tierra ocupada por los océanos, mares, ríos, lagos y demás masas y corrientes de agua) y la litosfera (suelo), son de gran importancia para la vida, porque en ellas se encuentran los mismos elementos químicos que están presentes en los seres vivos



Tomado del libro Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004).

Al comer alimentos vegetales, estamos aportando a nuestro cuerpo sustancias que vienen directamente de las plantas, debido a que estas primero captaron la energía solar para “fabricar” sus propios nutrientes.

Recordemos que, **Ecosistema** es conjunto formado por una comunidad biológica, las condiciones físicas (agua, suelo, rocas, etc.) del lugar donde se ubica y las relaciones que puedan establecerse entre los seres vivos.

La energía fluye en una sola dirección entre los seres vivos de un ecosistema. La energía solar es aprovechada por organismos productores, como las plantas, y se transfiere a organismos consumidores, como los herbívoros, y luego a otros organismos consumidores, como los carnívoros. Todos los organismos de esta **cadena alimenticia** constituyen la comunidad biológica.

La materia, en cambio, fluye cíclicamente. Los elementos químicos son transferidos entre los seres vivos y el propio medio físico de cada ecosistema. En los seres vivos, la materia y la energía fluyen por circuitos abiertos, mientras que en los ecosistemas, la materia se recicla pero no la energía

Los ciclos biogeoquímicos. Tomado del libro Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004, p. 107).

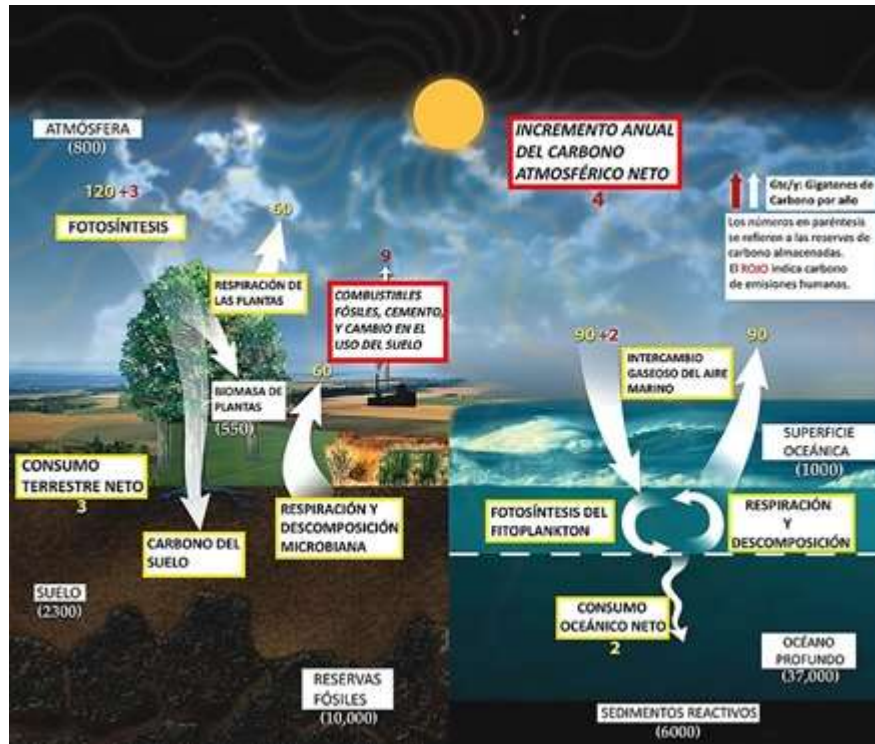
Además de la energía, los seres vivos requieren de determinados elementos y moléculas para vivir, como el oxígeno, el carbono, el nitrógeno, el fósforo, el azufre y el agua, entre otros.

Ciclo del Carbono:

Los organismos productores incorporan el CO₂, que está en la atmósfera o disuelto en el agua, para llevar a cabo la fotosíntesis y fabricar su propio alimento, transformando el CO₂ en nutrientes, que luego serán consumidos por otros seres vivos por medio de las cadenas alimentarias. Cuando el CO₂ es transformado en nutrientes, pasa a formar parte del cuerpo de los seres vivos.

El carbono es devuelto al ambiente mediante el proceso de respiración que realizan todos los seres vivos, incluidas plantas y algas, por el cual liberan CO₂ a la atmósfera, y también por la descomposición de los excrementos y restos de organismos muertos que son consumidos por los

organismos descomponedores.



Tomado de https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_carbono#/media/Archivo:ESPA%C3%91OL_Carbon_cycle.jpg

El carbono es también incorporado a la atmósfera mediante los procesos de combustión que se generan en la actividad volcánica, en los incendios forestales y en las actividades domésticas, industriales y de transporte por el uso de carbón, gas natural o petróleo.

Los yacimientos de carbón y petróleo, denominados depósitos fósiles, se formaron hace miles de años, debido a materia orgánica que quedó sepultada sin contacto con el oxígeno, por lo que no se descompone. Así, la materia orgánica se transforma en estos depósitos, que son grandes reservas de carbono. Estos procesos, que son muy lentos, demoran miles de años en formarse.

Ciclo del Nitrógeno. Tomado del libro Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004, p. 110).

La gran mayoría de los seres vivos dependen del nitrógeno presente en el suelo, porque no pueden utilizarlo en forma directa por lo cual el nitrógeno debe ser fijado al suelo para que los organismos puedan utilizarlo en forma de amoníaco, a continuación se explica como ocurre esto:



Tomado del libro Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. (MEN, 2004).

Fijación de nitrógeno. Para que los organismos puedan utilizar el nitrógeno gaseoso disponible en el suelo, deben transformarlo en amoníaco.

En este proceso intervienen bacterias presentes en el suelo y en ambientes acuáticos, llamadas bacterias fijadoras de nitrógeno. Estos microorganismos pueden ser de vida libre o vivir asociados a las raíces de plantas, como las bacterias del género *Rhizobium*, que se asocian con leguminosas como el frijol.

Amonificación. Gran parte del nitrógeno existente en el suelo proviene de la descomposición de materia orgánica, como desechos y cadáveres de otros organismos, que son degradados a compuestos simples por los microorganismos descomponedores (bacterias y hongos) que se encuentran en ese lugar. Ellos usan estos compuestos para producir su alimento y liberan el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco (NH_3) o amonio (NH_4), depositándolo en el suelo.

Nitrificación. Consiste en la transformación del amoníaco y del amonio en nitrato. Esto se realiza en dos procesos separados y consecutivos. Primero, el amoníaco y el amonio son transformados a nitrito gracias a la acción de las bacterias nitrosantes. Luego, los nitritos son transformados a nitrato por la acción de las bacterias nitrificantes del suelo.

Asimilación. Una vez que el nitrato queda disponible en el suelo, puede ser absorbido por las plantas por medio de las raíces. Luego, la planta sintetiza sus nutrientes durante la fotosíntesis, los que serán transferidos a otros seres vivos mediante las cadenas alimentarias.

Desnitrificación. En el suelo existe un grupo de bacterias desnitrificantes capaces de utilizar el nitrato y convertirlo nuevamente en nitrógeno gaseoso, lo que permite que parte del nitrógeno sea devuelto a la atmósfera.

Ciclo del agua

Al igual que el carbono y el nitrógeno, el agua sufre una serie de transformaciones que permiten su

disponibilidad en el planeta de manera infinita. A continuación veremos en qué consisten estas transformaciones:

Precipitación. El agua se encuentra en constante circulación en la naturaleza: fluye por los ríos, llega al mar, se evapora y asciende a la atmósfera, forma las nubes y precipita a la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve.

Cuando las nubes se saturan de agua, esta vuelve a la tierra en forma de lluvia; si en la atmósfera baja mucho la temperatura, el agua caerá en forma de nieve o granizo.

Escorrentía. Es el movimiento de agua a través de la superficie de la tierra. Así, el agua de lluvia o de los deshielos que queda sobre la tierra o el suelo circula libremente por la superficie hasta llegar a un río o al mar.



Tomado de <https://www.significados.com/ciclo-del-agua/>

Infiltración Una parte del agua que cae sobre la tierra es absorbida por el suelo, formándose reservas de agua subterráneas conocidas como napas. Esta agua, por lo general, es muy pura, ya que los residuos y contaminantes se quedan en el suelo por donde se filtra.

Evaporación. Debido a la acción de la energía calórica, la superficie de los ríos, lagos o del mar se calienta, lo que provoca que el agua se evapore. Así, el agua en estado gaseoso sube a la atmósfera y las microgotas forman las nubes.

Condensación. Una vez que el vapor de agua ha ascendido a la atmósfera, esta se enfría y forma pequeñas gotitas que constituyen las nubes, a unirse muchas de esas gotas se vuelven tan pesadas que caen nuevamente al suelo (precipitación), donde se inicia un nuevo ciclo.

Actividad 17: (3 horas)

Teniendo en cuenta las exposiciones de los ciclos biogeoquímicos, responda en el cuaderno:

- ✓ Imagina que se acaba el CO₂ en la Tierra. ¿Qué organismos morirían?, ¿por qué?
- ✓ Explica qué acción humana puede alterar este ciclo del carbono
- ✓ ¿Qué organismos participan en la fijación de nitrógeno?
- ✓ ¿En qué se transforma el nitrógeno que captan las bacterias fijadoras?
- ✓ ¿Qué papel cumplen las bacterias nitrificantes y las desnitrificantes?
- ✓ Explica. ¿Por qué una planta leguminosa puede crecer en suelos sin nitrógeno en los que no se desarrollan otras especies?
- ✓ Analiza. ¿A qué crees que se debe la costumbre de incluir leguminosas entre las plantas que se usan para la rotación de los cultivos?
- ✓ En el ciclo del agua, ¿En qué fases del ciclo del agua ocurren cambios de estado?
- ✓ ¿Cuál es el rol del Sol en el ciclo del agua?
- ✓ Reflexiona respecto de qué acciones humana pueden alterar el ciclo del agua.

2. Compartir las respuestas con los otros grupos, en una discusión grupal.

ACTIVIDADES FUERA DE CLASE

Actividad 5: (3 horas)

Realizar un informe escrito del recorrido, en el cual deben:

- ✓ Indagar acerca del estado hace 30 años del mismo sector que recorrimos, posteriormente realizar un cuadro comparativo respecto al estado actual de nuestros recursos naturales Vs. El estado hace 30 años.
- ✓ Con base en sus observaciones y la indagación a diferentes fuentes de información, proponer hipótesis que explicarían el deterioro de los recursos naturales observados.
- ✓ Proponer alternativas de solución a los problemas encontrados y/o formas de explotación sostenible de nuestros recursos, que aseguren el futuro de las próximas generaciones.

Actividad 11: (6 horas)

Forma equipos por vereda para realizar esta práctica, que consiste en preparar y estudiar un “miniecosistema”. Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. Pág. 120.

Material: Tierra, agua, tres metros de plástico, un guacal o cajón (de 60 x 30 cm), pedazos de madera, cinta adherente, regadera o atomizador.

Material biológico: Lombrices de tierra, insectos (grillos, mariquitas, escarabajos, hormigas, marranitos o cochinillas, etc.) procura tener una gran variedad de ellos y algunas larvas; plantas (deberán ser de diferentes tipos). Te sugerimos recolectar hierbas de las que se dan en los campos de cultivo. Debes tener cuidado en que sean las más pequeñas. Recoléctalas con todo y raíz, hojas frescas y hojas marchitas.

Procedimiento:

- Cubre la parte interior del guacal con el plástico. Esto con la finalidad de tapar los espacios que hay entre tabla y tabla.
- Coloca una doble cubierta, con la finalidad de que soporte el peso de la tierra.
- Sujeta el plástico con cinta adherente.
- Una vez preparado el guacal, coloca en el fondo la tierra, teniendo cuidado de que forme una capa de 10 cm de espesor, aproximadamente.
- Agrega el material biológico: coloca las lombrices de tierra y los insectos (grillos, escarabajos, hormigas, etc.), procurando que haya una gran variedad de éstos, asimismo, agrega cochinillas y larvas de varios tipos.
- Cuando siembres los diferentes tipos de plantas, distribúyelas en todo el “miniecosistema”. Si en el momento de recolectar las plantas, éstas están parasitadas, no importa, recógelas así.
- Coloca las orugas o las larvas sobre las plantas y observa lo que sucede.
- Coloca el “miniecosistema” en un lugar donde no corra peligro y sea posible observarlo fácilmente.

Realiza observaciones diarias. No olvides regar el “miniecosistema”

Al final responde nuevamente ¿Qué relación existe entre los diferentes componentes de un ecosistema?, ¿Por qué los seres vivos en el no mueren?, ¿Cómo sobreviven?

Actividad 18: (1 hora)

1. Averigua si en nuestro país existen yacimientos de carbón, de gas natural y de petróleo, en qué regiones se ubican y cómo son explotados.
2. consulta qué es, además, las causas y las consecuencias del efecto invernadero.

Actividad 19: (6 horas)

En grupos de 4 estudiantes y usando los pasos del método científico en la solución de problemas, realiza una propuesta para el manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa.

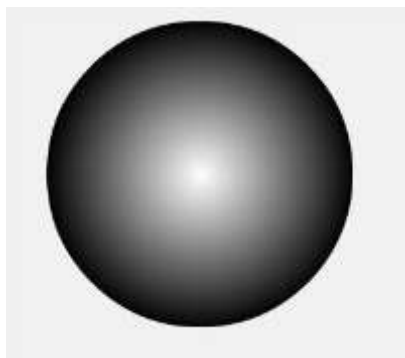
UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 6.					
GUÍA: 6			NOMBRE: Naturaleza de la materia		
META DE APRENDIZAJE					
Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas, y verifico diferentes métodos de separación de mezclas					
CONOCIMIENTOS					
DECLARATIVOS		PROCEDIMENTALES		ACTITUDINALES	
CONOCIMIENTO FUNDAMENTAL	APLICACIÓN	INTEGRACIÓN	DIMENSIÓN HUMANA	ATENCIÓN	APRENDIENDO A APRENDER
Explica la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas	Diseña y realiza experiencias para separar mezclas heterogéneas.	Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano	Reconoce la importancia de separar mezclas en diferentes actividades cotidianas.	Utiliza de forma eficiente y eficaz materiales del medio para separar mezclas	Identifica aplicaciones de diversos métodos de separación de mezclas en procesos industriales
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE					
ACTIVIDADES EN CLASE:					
<p>Actividad 1: Tomado del libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos. (MEN, 2004, p. 226) (3 horas)</p> <p>1. Pedir a los estudiantes leer y discutir el siguiente texto (formar grupos de cuatro)</p> <p>Importancia de la experimentación en el desarrollo de teorías científicas.</p> <p>A lo largo de la historia el ser humano ha buscado explicarse interrogantes tales como ¿en qué forma está compuesta la materia?; para ello ha formulado preguntas y elaborado hipótesis con las cuales intenta dar respuestas a las preguntas que formula. Sin embargo, la forma más apropiada de rechazar o confirmar sus hipótesis fue por medio de la experimentación, proceso al cual se unieron muchos científicos interesados en el tema.</p> <p>El ser humano prehistórico, al buscar el origen y la naturaleza de todo lo que le rodeaba, creó los mitos: cada fuerza natural era un dios o una figura humana hasta que aparece en Grecia una escuela de filósofos que observan y piensan sobre el mundo, la naturaleza de la materia y plantearon muchos problemas de la ciencia.</p> <p>Por esa época los filósofos griegos Leucipo y su discípulo Demócrito de Abdera enseñaron que la materia estaba formada por partículas pequeñísimas llamadas átomos, separados entre sí que permitían su movimiento. Los caracterizaron diciendo que los átomos son eternos, indivisibles (de donde deriva su nombre) y de la misma naturaleza, pero de diferente forma, por el orden en que están colocados en el cuerpo; por su posición y por su magnitud. Esta teoría no se desarrolló en su momento a pesar de ser la base de teorías científicas modernas.</p>					

Sin embargo, en 1803 un profesor inglés, John Dalton, luego de algunos experimentos argumentó que los átomos eran iguales, dentro de un mismo elemento, en tamaño, forma y masa, pero diferentes de los de otros elementos, es decir, todos los átomos de aluminio son iguales entre sí, pero son diferentes de los átomos de cobre; para Dalton, el átomo no era una esfera metálica cargada eléctricamente, se podían unir o separar unos átomos con otros originando cambios químicos.



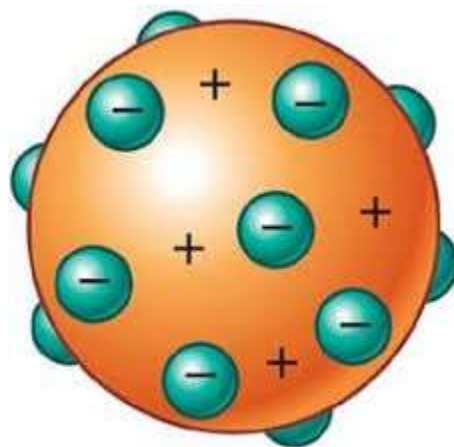
John Dalton

Tomado de <https://brainly.lat/tarea/1419647>



Modelo atómico de Dalton.

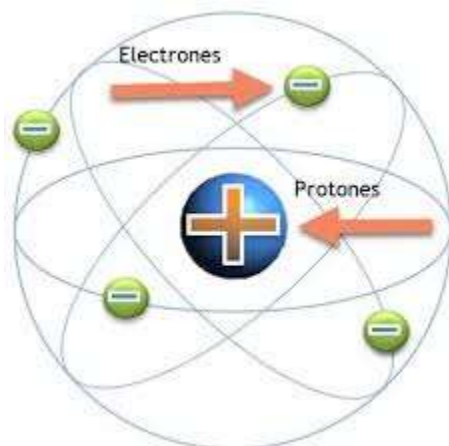
El científico J. Thomson, en 1904, con sus experimentos propuso considerar al átomo como esferas de electricidad positiva, dentro de las cuales estaban incrustados los **electrones**, como las uvas pasas en una torta o ponqué; los identificó como partículas de carga eléctrica negativa.



Tomado de Modelo atómico de Thomson. Tomado de <https://quimica.laGUÍA2000.com/general/modelo-atómico-de-thomson>

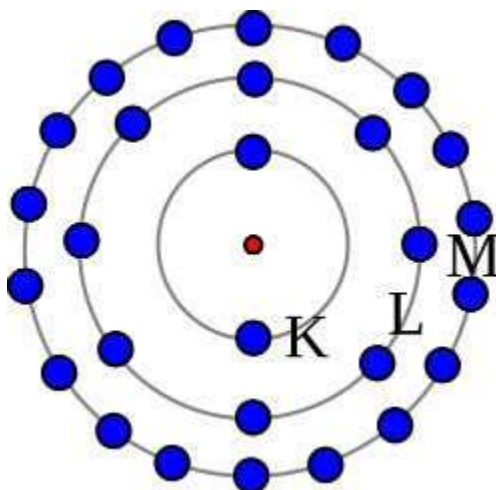
En 1919 Rutherford, interpretando los resultados de su experimento, llegó a la conclusión de que en el núcleo del átomo se encontraban partículas con carga eléctrica positiva que más tarde fueron llamadas protones; además identificó que los electrones con carga eléctrica negativa giraban alrededor del núcleo para neutralizar la carga eléctrica del átomo.

Sin embargo, este modelo no era aceptado del todo, ya que no explicaba con claridad por qué los electrones y el núcleo estaban cargados eléctricamente.



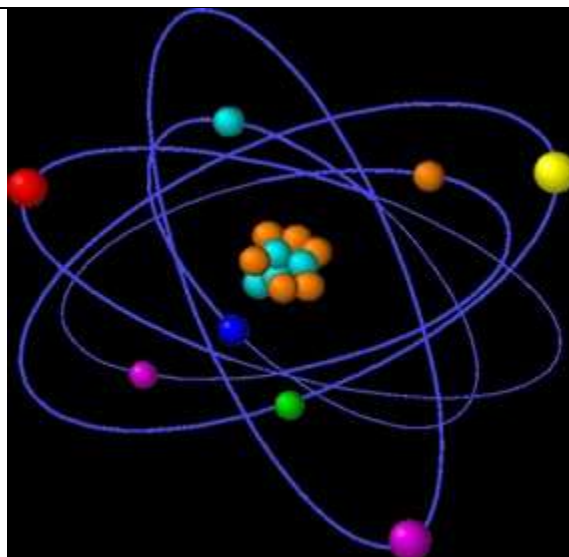
Modelo atómico de Rutherford. <https://modelosatomicos.com/rutherford/>

El científico danés Niels Bohr propuso que en 1913 un modelo atómico en el cual suponían que los electrones se movían alrededor del núcleo, distribuidos en órbitas y podrían pasar de una órbita a otra, lo que semejaba a un sistema solar en miniatura; a las órbitas las denominó niveles de energía y las designó con las letras K,L,M,N,O, P, Q de adentro hacia afuera. Sin embargo, su modelo funcionó para átomos pequeños, como el hidrógeno, pero no pudo explicar la distribución de átomos más complejos.



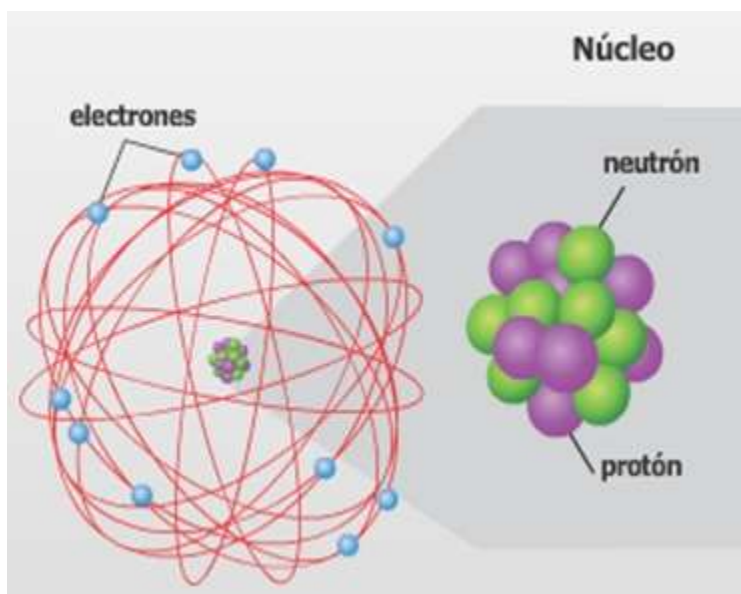
Modelo atómico de Bohr. Tomado de <https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-bohr/>

Poco después, en 1916, el científico Sommerfeld modificó el modelo de Bohr y dijo que había órbitas circulares y elípticas, las cuales tenían diferentes niveles de energía; esto cambió gran parte de la estructura del átomo, como lo demuestra su modelo.



Modelo atómico de Sommerfeld. Tomado de <http://teoriacuantica.blogspot.es/1441847858/1-3-teoria-atmica-de-sommerfeld/>

Años más tarde, en 1932, J. Chawick identificó a las partículas neutras, que también se encontraban en el núcleo y la denominó neutrones.



Modelo atómico de Chawick. Tomado de http://fisquimiedu.blogspot.com/2017/09/estructura-atmica-modelos-atomicos_49.html

Actualmente se siguen realizando experimentos y haciendo deducciones sobre la estructura y funcionamiento atómicos. Sin embargo, éste es sólo un ejemplo de la importancia que tiene la investigación científica, ya que así se han logrado grandes avances no sólo para conocer el átomo sino para estudiar otros aspectos de la realidad, aún desconocidos por el ser humano.

2. Los estudiantes deben completar el siguiente cuadro comparativo entre los diferentes modelos que explican la estructura del átomo, de ser necesario consultar en otras fuentes deben hacerlo.

Nombre del	Imagen del	año	Principales características
------------	------------	-----	-----------------------------

científico	modelo		(particularidades)

3. Los estudiantes deben realizar un mapa conceptual con base en la lectura, donde se evidencia la evolución histórica del modelo atómico.

4. responder:

¿Es normal que los modelos de la ciencia cambien con el tiempo, tal y como ha pasado con la teoría del modelo atómico? Explique por que

Actividad 2: (1 hora)

Para la exploración de saberes previos el docente debe realizar la siguiente actividad:

Materiales:

Un trozo de madera
 Una esponja
 Una botella plástica
 Una lata vacía
 Un trozo de yeso
 Un trozo de piedra
 Un martillo
 Gafas de seguridad

Reunir a los estudiantes en grupos de 4 estudiantes, luego pedir que se pongan las gafas y golpeen con el martillo, **cuidadosamente**, cada uno de los materiales. Anoten sus observaciones en la siguiente

tabla:

MATERIALES QUE RECUPERAN SU FORMA	MATERIALES QUE SE DEFORMAN	MATERIALES QUE SE ROMPEN

2. Ahora pida a los estudiantes que respondan en su cuaderno las siguientes preguntas:

- ¿De qué depende que un material sea más duro que otro?
- ¿Qué materiales se deformaron?
- ¿Cómo le llamarían a esta característica?
- ¿Qué sucedió con la esponja? ¿cómo lo explican?

Actividad 3: (2 Horas)

Los estudiantes deben leer el siguiente texto, que contiene algunas generalidades acerca las propiedades de la materia:

PROPIEDADES DE LA MATERIA

Nosotros y todos los objetos que nos rodean estamos formados por materia. El libro o el aire están formados por materia. Todos ellos ocupan un espacio y pueden pesarse.

En cambio, los pensamientos que se te ocurren al leer o la alegría que sientes cuando te dan una sorpresa no están formados por materia, ya que no ocupan un espacio determinado ni pueden pesarse.

La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un espacio.

La materia que forma a los seres vivos es la materia orgánica y el resto de materia presente en la naturaleza es la materia inorgánica.

La materia presenta unas propiedades que la caracterizan (generales y específicas).

A continuación, verificaremos con más exactitud algunas propiedades de la materia con el fin de definir las y compararlas.

PROPIEDADES GENERALES DE LA MATERIA:

Estas propiedades dependen de la medida del objeto o cuerpo, por ejemplo: La masa y el volumen son propiedades generales de la materia.

a. MASA:

Cuando vamos a la tienda y solicitamos comprar un producto como la carne, queso, azúcar o sal, generalmente solicitamos el peso del producto (kilos o libras), en realidad esta medida no corresponde al peso, si no, a la masa del producto, error que cometemos todos debido a las costumbres del lenguaje, pero que con la siguiente actividad vamos a corregir.

Objetivo: verificar y comparar la masa de diferentes objetos

Materiales: balanza, Borrador, bolita de cristal, piedra, corcho, tornillo.

Procedimiento:

1. Calibre la balanza atendiendo las instrucciones de su profesor.
2. Coloque sobre la balanza diferentes objetos (Borrador, bolita de cristal, piedra, algodón, tornillo) anotando en la tabla 1 su masa en gramos y en kilogramos. (apoyarse en lo visto en años anteriores para conversión de unidades, en caso de ser necesario, el docente debe explicar)

Objeto	Masa (gr)	Masa (Kg)	Peso (N)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)
Borrador					
Bolita de cristal					
Piedra					
Tornillo					
Corcho					

Tabla comparativo masa/peso/volumen/densidad

3. Responda: ¿Qué otras unidades para medir la masa conoces?
4. Tome el valor de masa (Kg) y multiplíquelo por la gravedad de la tierra ($9,8 \text{ m/s}^2$), así obtendrá el peso de cada objeto. (**anótelo en la tabla**)

Peso = masa x g

Explique a los estudiantes que la masa debe estar expresada kilogramos, y recuérdelos que la gravedad en la tierra es de $9,8 \text{ m/s}^2$, lo que dará como resultado Kg.m/s^2 y que esto corresponde a una unidad de fuerza denominada Newton.

Complementar las ideas sobre masa con la siguiente información tomada del libro Ciencias Naturales 6 grado. Educación General Básica (EGB). (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016, p. 100).

La masa: es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. La unidad con que se mide es el kilogramo y su símbolo, kg. Para medir objetos de masa pequeña se utilizan unidades menores como el gramo (g) y para masas muy grandes se usa la tonelada (t).

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

La masa se mide con la balanza, existen distintos tipos de balanzas, la electrónica es la más común.
Imagen de balanzas



Tomado del libro Ciencias Naturales 6 grado. Educación General Básica (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016).

b. VOLUMEN:

Es común encontrar productos de uso cotidiano como gaseosas, jugos, agua, herbicidas, champú, cremas, perfumes, que vienen en diferentes presentaciones y en diferentes cantidades (volumen), con la siguiente actividad entenderemos mejor a que se refieren con esta medida, y en que presentaciones nos conviene comprar uno u otro producto.

Objetivo: Entender el concepto de volumen, sus unidades, y como medir algunos sólidos irregulares utilizando métodos de medición directa e indirecta.

Materiales: agua, recipiente graduado (beaker), recipiente más grande que pueda contener al anterior, piedra, borrador, tornillo, esponja, algodón.

1. Se vierte agua en un recipiente graduado hasta un valor determinado (volumen inicial).
2. Se sumerge el sólido del que se quiere medir el volumen, y se anota el volumen que alcanza el agua (volumen final)
4. Determinamos la diferencia restando el volumen final al volumen inicial, el resultado obtenido, será el volumen del sólido que echamos en el agua (ver figura), anotamos este volumen en la tabla 1. Debemos hacer lo mismo con todos los objetos.



Tomado del libro Ciencias Naturales 6 grado. Educación General Básica (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016).

Responder en el al cuaderno:

5. ¿Explica porque el volumen del solido dentro del agua, es igual a la diferencia entre volumen 1 y 2?
6. ¿Cómo medirías el volumen de un sólido si el objeto es muy grande, y no cabe en el vaso de precipitados graduado?
7. ¿Qué otras unidades conoces que se utilicen para medir volumen?

Complemente sus ideas sobre volumen con la siguiente información, tomada del libro Ciencias Naturales 6 grado. Educación General Básica (EGB). (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016, p. 101).

El volumen: es el espacio ocupado por un cuerpo.

La unidad más utilizada para medir volúmenes es el litro que se representa con el símbolo L, para los volúmenes pequeños se usa el mililitro (ml).

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ ml}$$

Para medir el volumen de un líquido podemos verterlo en recipientes graduados como una probeta (medición directa); en cambio, el volumen de un sólido es más difícil de calcular; lo podemos calcular de forma indirecta al sumergir el sólido en una probeta o en un vaso de precipitado graduado, y verificar cuanto del líquido es desplazado hacia arriba (este será el volumen del objeto sumergido)

Actividad 4: (2 horas)

1. Se hace una breve introducción acerca de otras propiedades que tiene la materia, se forman grupos de 4 estudiantes y se les entrega el siguiente material impreso (por grupos):

PROPIEDADES ESPECÍFICAS DE LA MATERIA:

Las propiedades específicas de la materia son propias de cada tipo de sustancia o material, y no dependen de la medida del cuerpo (es decir, son las mismas en los cuerpos hechos del mismo material sin importar su volumen). Entre ellas tenemos.

a. DENSIDAD Y FLOTABILIDAD: Tomada del libro Ciencias Naturales 6 grado. Educación General Básica (EGB). (Ministerio de Educación de Ecuador, 2016, p. 103).

La densidad: es la relación entre la cantidad de materia de un cuerpo y el espacio que ocupa; es decir, la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo, cada sustancia presenta una densidad diferente.

La densidad se calcula dividiendo la masa de un cuerpo entre el volumen que ocupa.

Flotabilidad: La flotabilidad es la capacidad que tienen los cuerpos de mantenerse en la superficie de un líquido sin hundirse, se relaciona con la densidad porque, si la densidad de un cuerpo es mayor que la del líquido, se hundirá y si es menor, flotará.

Ejemplo: El corcho presenta una densidad menor que el agua y por eso flota, mientras que una piedra tiene normalmente más densidad que el agua y por eso se hunde.

Siga las instrucciones y ejecute la siguiente práctica:

Objetivo: Verificar el concepto de densidad y establecer diferencias entre la densidad de algunos materiales.

Materiales: balanza, probeta, agua, corcho, bolitas de cristal, tornillo, madera.

Procedimiento:

1. Nos remitimos a la tabla 1, donde ya están consignados los valores de masa y volumen de algunos materiales.
2. Leer con atención la definición de densidad dada en este documento, luego calcular esta propiedad específica para cada uno de los objetos seleccionados y anotar el resultado en la tabla 1.
3. Determina la densidad del agua usando tu creatividad y anota en la tabla los resultados.

Responde en tu cuaderno, para luego socializar:

1. ¿Cuál de estos objetos deberían flotar en el agua? ¿Por qué?
2. Anota con tus propias palabras en tu cuaderno ¿qué es para ti la densidad?
3. ¿En qué material fabricarías una balsa para pescar y por qué?
4. Comprueba tu respuesta.
5. Socializar con el resto del grupo.

Actividad 5: (1 hora)

El docente llega a la clase sosteniendo en sus manos, un portaobjetos en una mano y en la otra, una piedra común. Saluda a los estudiantes, les pide su atención y deja caer ambos objetos al suelo (el vidrio se quiebra y la piedra no).

Lógicamente los estudiantes se sorprenderán, el docente debe hacer la siguiente pregunta: ¿qué es más duro, el vidrio o la piedra?

Todo lo anterior para abrir un debate respecto a la propiedad denominada dureza; una vez terminada la discusión, el docente los invita a realizar la siguiente práctica, si es que quieren despejar sus dudas, la posición del docente es que el vidrio es más duro...pero no explica todavía el porqué.

PRACTICA DUREZA:

Objetivo: Conocer y verificar el concepto de dureza en algunos materiales.

Materiales: 1 clavo de hierro o acero, una piedra, 1 tiza, un trozo de vidrio, 1 lata.

Procedimiento:

- ✓ En su cuaderno responda la siguiente pregunta ¿De los materiales solicitados cual es el más duro?
- ✓ Frote la punta del clavo contra el resto de materiales y anote quien raya al otro.
- ✓ Frote el vidrio contra el resto de materiales y anote cual raya al otro.
- ✓ En base a sus resultados haga una lista descendente, comenzando por el material con mayor dureza.
- ✓ ¿Existen diferencias entre la primera lista y la segunda sobre la dureza de los materiales? Explique por qué.
- ✓ Proponga una definición para dureza.
- ✓ Compare su definición con la que aparece a continuación:

La dureza es la resistencia que ofrece un sólido a ser rayado.

El material más duro es el diamante, y uno de los más blandos, el yeso. El grado de dureza de un material se mide por comparación, en la llamada escala de Mohs, que se basa en que un material más blando siempre es rayado por uno más duro. Este método se debe a Friedrich Mohs (1773-1839) y su sencillez tanto de memorización como de aplicación del método han permitido que se siga utilizando en la actualidad.

Actividad 6: 3 horas

Paralelamente los estudiantes deben realizar las 2 prácticas siguientes, el docente debe asegurarse de esto, pasando por los grupos formados (5 estudiantes)

PRÁCTICA 1:

PUNTO DE EBULLICIÓN:

Objetivo: Construir a partir de la observación, el concepto de “punto de ebullición” y valorar su utilidad en diferentes procesos.

Materiales: tubo de ensayo, agua, mechero, pinzas para tubo de ensayo, termómetro.

Procedimiento:

1. Vierta en el tubo de ensayo 30 ml de agua.
2. Introduzca el termómetro y proceda a calentar en el mechero, utilice las pinzas para agarrar el tubo de ensayo para no quemarse.
3. Observe con atención y anote la temperatura a la cual aparece la primera burbuja de agua.
4. Deje en el fuego y anote los cambios observados.
5. Repita el experimento 3 veces y anote. (diseñe una tabla para anotar los resultados)

Ahora Responda:

6. ¿Por qué se forman burbujas en el agua al llegar a cierta temperatura?
7. Realice nuevamente el experimento usando otras sustancias como el aceite y anote los resultados en la tabla diseñada.
8. Explique en sus palabras que es el punto de ebullición de una sustancia.
9. ¿Qué usos le dan en tu hogar a esta propiedad específica de la materia?

Ahora el docente entrega el siguiente material impreso, con el fin de que los estudiantes lo lean, complementen y corrijan, de ser necesario sus respuestas:

El punto de ebullición es el instante en el cual se produce el cambio de estado de una materia que pasa de líquido a gaseoso. En otras palabras, el punto de ebullición es la temperatura en la cual un líquido hierve, la cual está vinculada a las propiedades específicas del líquido, y no a su cantidad. Es importante resaltar que, una vez que el líquido ha entrado en ebullición (y está hirviendo), la temperatura no sufre ninguna variación.

Especialmente en el caso del agua, conocer y anticipar su punto de ebullición es fundamental para su uso en el ámbito culinario, dado que, mientras para algunas recetas es necesario llevarla al hervor, este punto puede arruinar otras, que tan sólo requieren el uso de agua caliente.

PRÁCTICA 2:

SOLUBILIDAD:

Es la capacidad de un material de disolverse en otro diferente.

Objetivo: Entender el concepto de solubilidad y su importancia en la vida diaria.

Materiales: 2 tubos de ensayo, sal, aceite.

Procedimiento:

1. Agregamos agua hasta la mitad a 2 tubos de ensayo.
2. Al primero echamos 3 gr de sal y al segundo 5 ml de aceite.
3. Agitamos durante 2 minutos.
4. Anotamos las observaciones en el cuaderno.
5. Según la definición de solubilidad ¿Cuál de las 2 sustancias es soluble en agua y por qué?
6. Menciona varias actividades cotidianas que involucren la solubilidad de las sustancias.
7. **Consulte y presente en el informe:** ¿cuál es la razón científica por la cual algunas sustancias se disuelven en el agua y otras no?

Actividad 7: (2 horas)

Los estudiantes deben realizar la siguiente práctica, formar grupos de 3 estudiantes: (entregar material impreso a cada grupo)

ESTADO DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA:

Como se ha mencionado en varias ocasiones la materia puede encontrarse en la naturaleza en tres estados que son: sólido, líquido y gaseoso.

Objetivo:

Verificar los factores que propician los cambios de estado en el agua.

Materiales: 1 litro de agua limpia, 1 cubo de hielo, mechero, alcohol, fósforos, malla de asbesto, vaso de precipitado, trípode, termómetro.

Procedimiento:

1. llene hasta $\frac{3}{4}$ el vaso de precipitado con agua.
2. Introduzca el termómetro en el recipiente.
3. Anote la temperatura inicial
4. Proceda a calentar el agua con el mechero hasta que el agua se haga más poca, durante el proceso ponga una hoja de papel unos 5 cm por encima del vaso de precipitado. (anote la temperatura a la cual se produce la primera burbuja en el agua)
5. Anote sus observaciones.

Responda:

6. ¿Qué paso con el agua? Cada grupo debe socializar esta respuesta al final de la actividad.
7. Pique el hielo en trozos muy pequeños, échelo en un recipiente.
8. Ponga el termómetro dentro del hielo y anote la temperatura a la cual se encuentra este.
9. Espere 5 minutos. Haga sus observaciones y explique ¿Por qué ocurre este fenómeno?
10. ¿El hielo es agua o no? Explique su respuesta

11. ¿Qué es el humo que sale del agua cuando la calentamos lo suficiente?
 12. Socializar y retroalimentar.

Pida a los estudiantes que lean el siguiente material para complementar sus respuestas.

LOS ESTADOS DE LA MATERIA. Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. (Ministerio de Educación de Chile, 2012, p. 126).

El agua es un compuesto fundamental para nuestra vida y la de los demás seres vivos. Como ya sabes, en la naturaleza el agua la podemos encontrar, simultáneamente, en estado líquido, sólido o gaseoso. En cada uno de estos estados, la composición del agua es la misma

¿Cuál es la diferencia entre los estados de la materia?

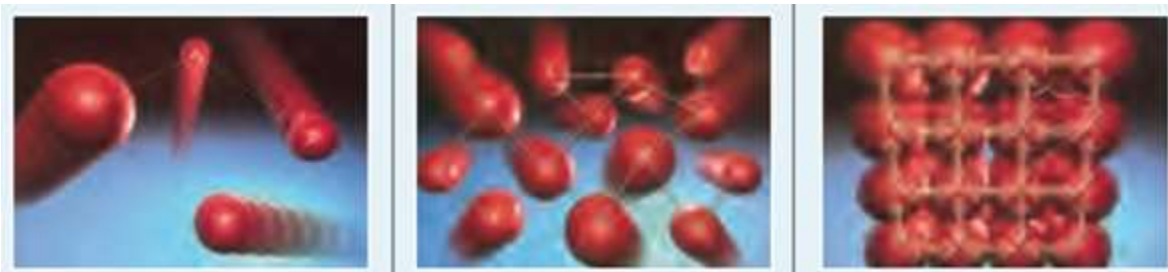
Los sólidos presentan una estructura molecular definida y fuertes enlaces entre las moléculas que los componen, las que se encuentran muy próximas entre sí. Debido a esto, los sólidos presentan una forma y volumen definidos, es decir, que en condiciones normales, no se comprimen.

Los líquidos presentan una estructura molecular menos ordenada que la de los sólidos, por lo que sus moléculas se encuentran más separadas, lo que determina una mayor movilidad entre ellas. Los líquidos tienen un volumen definido, pero adoptan la forma del recipiente que los contiene, es decir, no tienen forma definida.

Los gases presentan una gran distancia entre las moléculas que los componen, en relación al tamaño de dichas moléculas, estas se encuentran desordenadas y ocupando todo el espacio del lugar donde se encuentran. Esto quiere decir que los gases no tienen forma ni volumen definidos, sino que adoptan la forma y el volumen del recipiente que los contiene. Por encontrarse tan separadas sus moléculas, los gases son fáciles de comprimir, ejerciendo presión sobre las paredes del recipiente en el que se encuentran.

Responda con base en la lectura:

Observa las siguientes imágenes y escriba debajo de cada una de ellas, cual representaría el hielo, el agua y el vapor.



Tomado del libro Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. (Ministerio de Educación de Chile, 2012).

Explica tu respuesta:

Al final el docente aclara que existen muchas otras propiedades de la materia que iremos conociendo más adelante (otros grados), como por ejemplo las propiedades Organolépticas, que son aquellas que se perciben con los sentidos (color, sabor, textura, olor, entre otras).

Actividad 9: (3 horas)

1. El docente explica de forma general que la materia puede presentarse de dos formas diferentes: Tomado del libro Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos 2. (MEN, 2004, p. 263).

Materia **homogénea**; está formada por una o varias clases de sustancias, pero su aspecto es uniforme, sus propiedades y constitución son las mismas en cualquier parte de ella. Una materia homogénea de composición uniforme y completamente definida e invariable es una **sustancia pura** como por ejemplo el azufre, el hierro, la sal, el agua, el alcohol.

Cuando la sustancia pura está conformada por una sola clase de átomos es un **elemento**, ejemplo el oro, el hierro; si la sustancia pura está conformada por varias clases de átomos enlazados químicamente, la sustancia es un **compuesto**, ejemplo el alcohol, la sal de mesa, el azúcar.

Cuando una sustancia homogénea, mezcla de dos o más componentes, presenta cambios en su composición es una **solución**.

Clases de soluciones

Las soluciones pueden ser:

- **Gaseosas**, cuando se mezclan dos o más sustancias gaseosas. Ejemplo: el aire.
- **Líquidas**, se forman al disolver en un líquido, una sustancia diferente. Si el líquido es agua y se disuelve azúcar, éste se distribuye por toda la solución en forma homogénea; forma una solución azucarada.
- **Sólidas**, se unen dos componentes, por ejemplo: las aleaciones que son disoluciones de dos metales como el **latón** que es una disolución sólida de cobre en zinc; el acero que son disoluciones sólidas de hierro y carbono.

Mezcla.

Tomado

de

http://aprende.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_4/S/SM/SM_S_G04_U02_L01.pdf

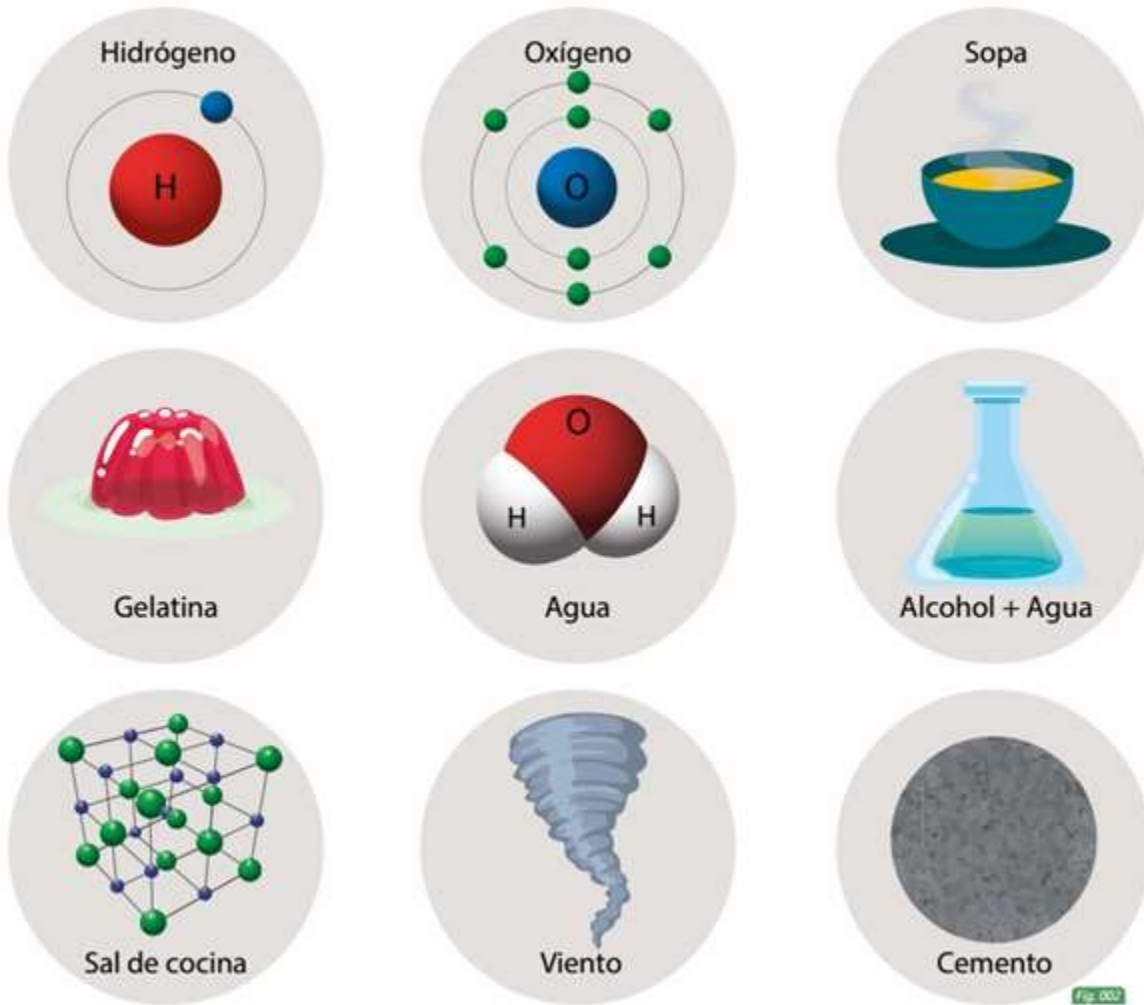
Se trata de un material formado por dos o más sustancias, simples o compuestas, que se encuentran físicamente juntas de tal modo que sus partículas se encuentran dispuestas organizadamente, pero no reaccionan químicamente entre sí. Así pues, si estas sustancias se separan, cada una conserva sus características y propiedades químicas intactas. Si bajo condiciones especiales, como la presencia de electricidad o de una sustancia que funciona como catalizador, los componentes de una mezcla son forzados a reaccionar químicamente, es decir, cambian sus naturalezas químicas de forma irreversible, entonces estas sustancias dejan de conformar una mezcla y se convierten en una sustancia compuesta.

Algunos ejemplos de mezclas son las aleaciones, como el bronce; soluciones, como la de agua con sal;

suspensiones, como las pinturas; y coloides, como las nubes.

Para obtener una mezcla verdadera, se necesita ejercer una acción mecánica sobre sus componentes que les permita juntarse y disponer sus partículas organizadamente. Esta acción puede ser batir, revolver, agitar o licuar, entre otros. Cuando las partículas de una mezcla se organizan tan bien que no podemos, a simple vista distinguir sus componentes, hablamos de una mezcla homogénea o solución (ej. agua de panela). Cuando los componentes de una mezcla se pueden diferenciar o identificar a simple vista, la llamamos mezcla heterogénea ejemplo una ensalada de frutas.

2. el docente pide a los estudiantes clasificar y ordenar los siguientes materiales en el conjunto que les corresponda:



Tomado de (http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_4/S/SM/SM_S_G04_U02_L01.pdf)

SUSTANCIAS PURAS	
ELEMENTOS	COMPUESTOS

MEZCLAS	
HOMOGÉNEAS	HETEROGÉNEAS

Tomado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_4/S/SM/SM_S_G04_U02_L01.pdf

3. RETROALIMENTACIÓN

4. A partir de la definición de los conceptos mezcla y sustancia pura dada, los estudiantes deben completar la siguiente tabla. Tomado de

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_4/S/SM/SM_S_G04_U02_L01.pdf

Conceptos	Tipos	Definición y su ejemplo
Sustancias puras	Elementos	
	Compuestos	
	Homogéneas	

Mezclas	Heterogéneas	
----------------	---------------------	--

5. RETROALIMENTACIÓN

Actividad 10: (6 horas)

1. Saberes previos: preguntar sobre estados de la materia, masa, volumen, punto de ebullición, dureza, densidad, mezclas homogéneas y heterogéneas (llevar mezclas homogéneas y heterogéneas para que las identifiquen en coro, arroz pilado, arena, agua + alcohol)

2. Mencionar los objetivos de la clase:

Objetivos

- ✓ Proponer algunos métodos que permitan separar mezclas.
- ✓ Identificar las aplicaciones que tienen algunos métodos de separación de mezclas en la vida cotidiana.

3. Establecer los criterios de evaluación de la actividad, la cual se hará mediante de la siguiente rúbrica:

Rúbrica para evaluar métodos de separación de mezclas y las aplicaciones de estos en la vida cotidiana.

Criterios o categorías	Niveles				Ponderación (%)
	Avanzado	Satisfactorio	Mínimo	Insuficiente	
Formulación de preguntas científicas	Las preguntas científicas planteadas son pertinentes, bien estructuradas y coherentes con la problemática a estudiar.	Las preguntas científicas planteadas presentan pertinencia y alguna coherencia con la problemática	Las preguntas planteadas, presentan algunos elementos pertinentes y coherentes con la problemática	Las preguntas no están bien planteadas, no son pertinentes, ni coherentes con la problemática	15
Metodología propuesta	Diseña e implementa de forma lógica y coherente los pasos a seguir para la separación de la mezcla, además, defiende con argumentos de manera clara, el orden utilizado en este experimento.	El diseño de los pasos a seguir para la separación de las mezclas es claro y coherente.	Diseña los pasos a seguir para la separación de las mezclas, pero no son muy claros.	El diseño e implementación de los pasos a seguir para la separación de la mezcla no es claro ni coherente.	20
Creatividad	Es recursivo, y propone métodos de separación de mezclas eficientes, con materiales comunes; además, reconoce la importancia de las propiedades de la materia a la hora de separar mezclas.	Es recursivo, y propone métodos de separación de mezclas eficientes, con materiales comunes fáciles de adquirir.	Propone y ejecuta métodos de separación de mezclas que cumplen con su objetivo	Los métodos de separación de mezclas propuestos, no son lógicos, ni eficientes.	20
Capacidad de análisis	Argumenta la importancia de los métodos de separación de mezclas en la economía de la región (obtención de productos)	Relaciona la utilidad de los diferentes métodos de separación de mezclas en muchas de sus actividades cotidianas.	Relaciona la utilidad de los diferentes métodos de separación de mezclas en algunas de sus actividades cotidianas.	No se establece relación entre, los métodos de separación de mezclas, y actividades propias de su entorno.	15
Conclusiones	Expone unas conclusiones claras, en estrecha relación con el experimento, sus resultados y los argumentos expuestos.	Las conclusiones son claras y tienen relación con el experimento y sus resultados.	Las conclusiones guardan cierta relación con el experimento y sus resultados	Las conclusiones no guardan relación con el tema, ni con el experimento	15

Socialización	El lenguaje utilizado es el correcto, buen tono de voz, postura natural mirando al público constantemente, no se sale del tema, el contenido guarda estrecha relación con los objetivos propuestos.	El lenguaje utilizado es el correcto, buen tono de voz, postura natural mirando al público constantemente, no se sale del tema, el contenido guarda relación con los objetivos propuestos.	El lenguaje utilizado es el correcto, muestra timidez a la hora de hablar en público, tono de voz un poco bajo, esconde su mirada constantemente, en ocasiones divaga y se sale del tema, el contenido guarda relación con los objetivos propuestos.	El lenguaje utilizado no es el correcto, muestra timidez a la hora de hablar en público, tono de voz un poco bajo, esconde su mirada constantemente, en ocasiones divaga y se sale del tema, el contenido no guarda relación con los objetivos propuestos.	15
---------------	---	--	--	--	----

Durante el desarrollo de la actividad, el docente realizará una retroalimentación permanente, con el fin de que todos los estudiantes superen sus dificultades.

4. Realizar la siguiente pregunta a los estudiantes, y generar una discusión entre ellos:

¿En algún momento han tenido la necesidad de separar sustancias o materiales, con un fin determinado?

Al final deben quedar claras varias actividades cotidianas que exijan separar mezclas para realizarlas, como la elaboración de queso, mantequilla, barrer, hacer arroz, pilar arroz, lavar ropa, entre otras.

5. El docente forma grupos de 4 estudiantes, luego asigna a cada grupo una mezcla previamente traída, y solicita a cada grupo tratar de separarlas en sus componentes, para hacerlo deben formular antes, una pregunta problema, de acuerdo al método científico. Las mezclas serán asignadas de la siguiente manera: (algunos grupos se les asignará 2 mezclas)

Grupo 1: ($H_2O + NaCl$) y (arroz crudo + H_2O)

Grupo 2: (Arena).

Grupo 3: (H_2O + aceite) y (agua sucia)

Grupo 4: (Arroz pilado)

Grupo 5: (Arroz + salvado)

Grupo 6: (Frijol + azúcar)

Para hacerlo el docente ha traído y puesto sobre una mesa, una serie de materiales para facilitar la separación, dichos grupos pueden usar los elementos que consideren convenientes (coladores, trapitos, servilletas gruesas, recipientes de diferentes tamaños como poncheras, abanico manual, vasos plásticos, entre otros)

6. En la siguiente guía deben escribir que materiales utilizaron, la metodología empleada, y una conclusión de la actividad.

GUÍA DE TRABAJO

Separación de mezclas.

Objetivos:

- ✓ Proponer algunos métodos que permitan separar mezclas.
- ✓ Identificar las aplicaciones que tienen algunos métodos de separación de mezclas en la vida cotidiana.

En los grupos de trabajo, utilizando las mezclas asignadas a cada grupo, tratar de separarlas en sus componentes, para hacerlo: formule una pregunta problema de acuerdo al método científico.

Asignación de mezclas por grupo:

Grupo 1: (H_2O + Na Cl) y (arroz crudo + H_2O)

Grupo 2: (Arena).

Grupo 3: (H_2O + aceite) y (agua sucia)

Grupo 4: (Arroz pilado)

Grupo 5: (Arroz + salvado)

Grupo 6: (Frijol + azúcar)

A continuación, deben explicar el método utilizado, los materiales usados y una conclusión de la actividad.

Pregunta problema:

Materiales:

Metodología empleada:

Conclusión:

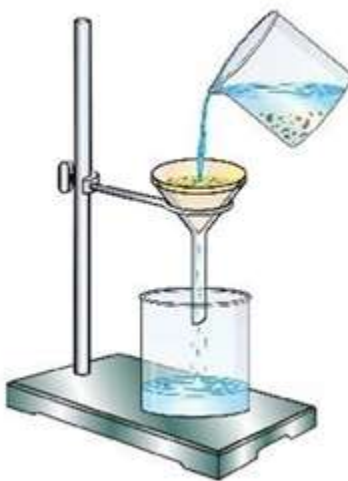
Presentar en el informe de laboratorio

7. Posteriormente el relator del grupo debe socializar y retroalimentar la actividad. Aquí, el docente aprovecha y va dando los nombres a los métodos de separación que utilizaron los estudiantes, ejemplo, si usaron un colador, explicarles que en el laboratorio eso se llama “TAMIZADO”, y así con filtración, decantación, separación manual, etc.

Seguramente habrá mezclas que no podrán separar los estudiantes (homogéneas), cuando ellos expresen sus dificultades, el docente debe indicarles que en el curso de séptimo grado, utilizaremos métodos de

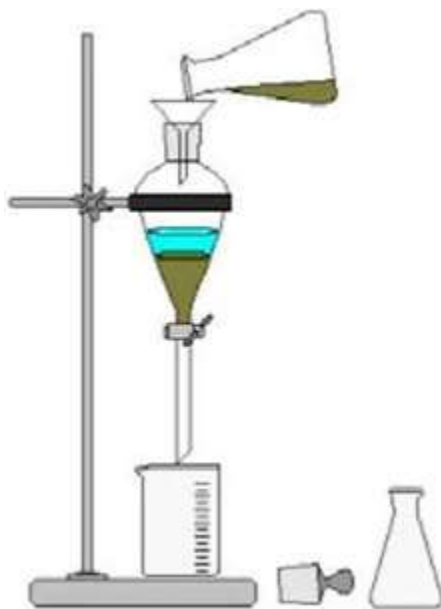
separación de mezclas un poco más complejas para separar este tipo de mezclas, sin embargo, se les adelanta, que si se pueden separar, y se les plantea la siguiente pregunta **¿cómo separar una mezcla de agua + alcohol?**, esta se debe discutir y seguramente los estudiantes propondrán el método de **Evaporación**.

Se proyectan las siguientes imágenes, para que los estudiantes se familiaricen con materiales y montajes propios de un laboratorio (recuerde que nuestra practica se hace con materiales elaborados en una actividad anterior por los mismos estudiantes)



Filtración

Tomado de <https://2.bp.blogspot.com/-GhLyGXX2UWs/XMZnbg0LwII/AAAAAAAAAC0/tas7jNhFEAQfwOMm0zIgkZ9fRDvY-rhPQCLcBGAs/s200/images%2B%252813%2529.jpeg>



Decantación

Tomado de http://1.bp.blogspot.com/--5kKvbeXPCY/UsGTHBKkA8I/AAAAAAAAAPs/2cDooYii_wY/s1600/EXTRACC.png

Decantación



Mezcla Líquido-Sólido

Tomado de <https://blog.unitips.mx/separacion-de-mezclas-guia-de-temas-comipems>

8. El docente hace un resumen de las conclusiones alcanzadas por los diferentes grupos, al tiempo proyecta imágenes donde se realice separación de mezclas en actividades cotidianas, con el fin de que los estudiantes den valor a lo aprendido (discusión grupal):



Tomado de <https://chefprincipiante.files.wordpress.com/2012/01/5colar-arroz.jpg>



Tomado de <https://artista.s3.amazonaws.com/obras/fichas/5/0/4/5905200241080027.jpg>



Tomado de <https://www.megar.es/blog/>



Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=WG2hHGEf5E4>



Tomado de https://www.revistalideres.ec/files/article_main/uploads/2019/05/13/5cd97eda6b206.jpeg

ACTIVIDADES FUERA DE CLASE

Actividad 8: (1 hora)

Consulta y luego responde a la siguiente pregunta para debatirla en el próximo encuentro:

¿Con qué fenómeno natural podemos relacionar los cambios que sufre el agua cuando aumenta o disminuye su temperatura? Explica tu respuesta

Actividad 11: (2 horas)

Se pide a los estudiantes que realicen una consulta en diferentes fuentes acerca de los métodos de separación de mezclas utilizados en la fabricación de queso.

Deben presentar un análisis escrito que evidencie la importancia de estos métodos en la economía de algunas familias de la región, y para la alimentación de la población.

BIBLIOGRAFÍA

AcademiaVasquez. Características de los seres vivos [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NRSKYDDRTwQ>

Aula2005. Clasificación de los seres vivos. Recuperado de <http://www.aula2005.com/html/cn1eso/11laclasificacio/11laclasificacioes.htm>

Artelista. Ventiando (imagen). Recuperado de <https://artelista.s3.amazonaws.com/obras/fichas/5/0/4/5905200241080027.jpg>

Biggs, J. (2005). Calidad del aprendizaje universitario. Madrid: Narcea ediciones.

Biodiversidad en cifras. Recuperado de <https://cifras.biodiversidad.co/>

Biología, 5 teorías sobre el origen de la vida [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=mjdwWWSaWG0>

Blogdiario. Modelo atómico de Sommerfeld. Recuperado de <http://teoriacuantica.blogspot.es/1441847858/1-3-teoria-atomica-de-sommerfeld/>

Brainly. Modelo atómico de Dalton. Recuperado de <https://brainly.lat/tarea/1419647>

Brian POP Español. El método científico [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XAC2cVWaL4Q>

Cantidad de especies amenazadas en Colombia. Recuperado de <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>

Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias científicas. *Revista Amazonía investiga*, 2 (3): 30-53 /Julio-Diciembre 2013/. Recuperado de <https://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/viewFile/31/29>.

CienciaOnTv. Biodiversidad y extinción en el planeta tierra [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=ft_kUCofdEQ

CNTV Chile. El Universo y el Big Bang [Archivo de vídeo]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=gZrz0_Ma8GQ

Colando arena slow motion (imagen). [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=WG2hHGEf5E4>

Colar arroz (imagen). Recuperado de <https://chefprincipiante.files.wordpress.com/2012/01/5colar-arroz.jpg>

Colombiaaprende. Definición de términos. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM1_SEM7_EST.pdf

Colombiaaprende. El sistema de clasificación de los seres vivos. Recuperado de (http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P1.pdf)

Colombiaaprende. Esquema características de los seres vivos. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P1.pdf

Colombiaaprende. La clasificación de los cinco reinos. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P2.pdf

Colombiaaprende. Seres vivos. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P2.pdf

Colombiaaprende. Mezclas. Recuperado de (http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ContenidosAprender/G_4/S/SM/SM_S_G04_U02_L01.pdf)

Colombiaaprende. Un país donde el verde es de todos los colores. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM1_SEM7_EST.pdf

Colombiaaprende. Virus entre lo vivo y lo no vivo. Recuperado de http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/CIENCIAS_7_BIM2_SEM1_EST_P2.pdf

Congreso de la República de Colombia (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994, Ley General de Educación. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85906_archivo_pdf.pdf.

Proceso de extracción con un embudo de separación o decantación (imagen). Recuperado de http://1.bp.blogspot.com/--5kKvbeXPCY/UsGTHBkA8I/AAAAAAAAAPs/2cDooYii_wY/s1600/EXTRACC.png

Díaz, J. (2017). Ecosistemas colombianos [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=R4Cp1ONvmbk>

El edén ecological reserve. El herbario y su importancia ¿Qué es un herbario?. Recuperado de http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/07a_el-herbario.html

El viaje del Beagle. Generación espontánea: Experimento de Louis Pasteur. Recuperado de <https://elviajedelbeagleblog.wordpress.com/2017/06/14/actividad-4-generacion-espontanea-experimento-de-louis-pasteur/>

Escuelapedia. El experimento de Redi y la teoría de la biogénesis. Recuperado de <http://www.escuelapedia.com/experimento-de-redi-y-la-teoria-de-la-biogenesis/>

El conocimiento Método Hipotético - Deductivo – Experimental: Pasteur y la Teoría de la generación espontánea. Recuperado de https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1493721616/contido/metodo_hipotetico-deductivo_pasteur_microbiologiale.pdf

Filtración (imagen). Recuperado de <https://2.bp.blogspot.com/-GhLyGXX2UWs/XMZnbg0LwII/AAAAAAAAAC0/tas7jNhFEAQfwOMm0zIgkZ9fRDvY-rhPQCLcBGAs/s200/images%2B%252813%2529.jpeg>

Fink, L. (2003). *Creando experiencias de aprendizaje significativo: Un enfoque integrado para diseñar cursos universitarios* (1ra ed.). San Francisco: Jossey-Bass.

Fink, L. (2008). *Una guía auto-dirigida al diseño de cursos para el Aprendizaje Significativo*. Recuperado de www.deefinkandassociates.com/Spanish_SelfDirectedGuide.pdf

Física-Química Educativa. Modelo atómico de Chawick. http://fisquimiedu.blogspot.com/2017/09/estructura-atmica-modelos-atomicos_49.html

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las “competencias científicas”? *Trabajo presentado en el Foro Educativo Nacional*, 12. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf.

Iberdrola. Sobreexplotación de los recursos naturales. Recuperado de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/sobreexplotacion-de-los-recursos-naturales>

ICFES (2015). *Guía de Lineamientos para la aplicación muestral 2015. Prueba Saber 7°*. Colombia, 2015. Bogotá.

iStock. Mitosis (imagen). Recuperado de <https://www.istockphoto.com/es/vector/mitosis-divisi%C3%B3n-celular-gm687251074-126650855#/close>

IMF. ¿Sabes qué es el desarrollo sostenible?. Recuperado de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/corporativo/gestion-empresarial/que-es-desarrollo-sostenible/>

La guía. Modelo atómico de Thomson. Recuperado de <https://quimica.laGUÍA2000.com/general/modelo-atmico-de-thomson>

La mitosis. Recuperado de: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56185/05-La%20Mitosis.pdf>

- Medidas de higiene para una buena salud (imagen). Recuperado de <https://www.megar.es/blog/>
- MEN (2004). Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos. Colombia: MEN
- MEN (2004). Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 6. Conceptos básicos 2. Colombia: MEN
- MEN (2004). Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 7. Conceptos básicos. Colombia: MEN
- MEN (2004). Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 8. Conceptos básicos. Colombia: MEN
- MEN (2004). Ciencias Naturales y Educación Ambiental Grado 9. Conceptos básicos. Colombia: MEN
- Mentes liberadas. Simulador de microscopio online. Recuperado de <https://www.mentesliberadas.com/2012/09/17/microscopio-online-simulador/>
- Microscopio compuesto virtual UD. Recuperado de <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>
- Ministerio de Educación de Chile (2009). Ciencias Naturales 8° Educación Básica. Texto del estudiante. Santiago de Chile: Santillana.
- Ministerio de Educación de Chile (2012). Ciencias Naturales 6° Básico. Texto del estudiante. Santiago de Chile: Santillana.
- Ministerio de Educación de Chile (2013). Ciencias Naturales 7° Básico. Texto del estudiante. Santiago de Chile: Santillana.
- Ministerio de Educación de Ecuador (2016). Ciencias Naturales 6 grado. Educación General Básica. Ecuador: Don Bosco.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos Curricularres. Bogota: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Recuperado de http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223.

Ministerio de ciencia, innovación y universidades de España. Museo virtual de la ciencia, CISC. La teoría de la generación espontánea (El experimento de Francesco Redi). Recuperado de: <http://museovirtual.csic.es/salas/mendel/m3.htm>

Ministerio de Educación de España. La vía láctea y el sistema solar. Recuperado de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenido5.htm>

Modelosatomicos. Modelo atómico de Rutherford. Recuperado de <https://modelosatomicos.com/rutherford/>

Motion pictures. Cómo se formó el universo [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=8zZTL5mU68U>.

Mundo microscopio. Historia del microscopio. Recuperado de <https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>

Mundo microscopio. Parte del microscopio (imagen). Recuperado de <https://www.mundomicroscopio.com/partes-del-microscopio/>

Ok diario curiosidades. Estructuras celulares: Eucariotas y Procariotas. Recuperado de <https://okdiario.com/curiosidades/celula-eucariotas-procariotas-861391>

Pasos a seguir para el correcto uso del microscopio. Recuperado de https://www.u-cursos.cl/commed/2010/0/MANUALPREUC1/1/material_docente/bajar?id_material=323293

Pérez, R. (2000). La evaluación de programas educativos: Conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 261-287. Recuperado de <http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/121001/113691>.

PhET. Simulador Ósmosis y difusión. Recuperado de <https://phet.colorado.edu/en/simulation/diffusion>

Pinterest. El experimento de Miller-Urey. Recuperado de <https://co.pinterest.com/pin/744571750874446272/?lp=true>

Portal Educativo. Método científico. Recuperado de <https://www.portaleducativo.net/septimo-basico/790/metodo-cientifico>.

Portal educativo. Recursos naturales renovables y no renovables. Recuperado de <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/642/recursos-naturales-renovables-y-no-renovables>

Práctica de laboratorio Ósmosis. Recuperado de <https://pilargarcia2014.files.wordpress.com/2017/02/practica-osmosis-huevo1.pdf>

Producción de queso artesanal (imagen). Recuperado de Tomado de https://www.revistalideres.ec/files/article_main/uploads/2019/05/13/5cd97eda6b206.jpeg

Psicología y mente. Las 10 principales teorías del origen de la vida. Recuperado de <https://psicologiymente.com/cultura/teorias-origen-de-la-vida>

Redes astronomía. Cosmología La Teoría de la Inflación [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Xq2NTpxixGs>

Regeneración de una pequeña herida [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=9pb-WLwoW48>

Sea star regeneration [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://youtu.be/f7cXeWxxfD4>

Separación de mezclas (imagen). Recuperado de <https://blog.unitips.mx/separacion-de-mezclas-guia-de-temas-comipems>

Significados. Ciclo del agua (imagen). Recuperado de <https://www.significados.com/ciclo-del-agua/>

Significados. Teoría celular. Recuperado de <https://www.significados.com/teoria-celular/>

Spuknit Mundo. Teoría de la burbuja. Recuperado de <https://mundo.sputniknews.com/ciencia/20110208148328167/>

Teoría fisicoquímica del origen de la vida. Recuperado de <https://sites.google.com/site/proyectodetitulacion2011andrea/teoria-fisicoquimica-sobre-el-origen-de-la-vida>

The cellular news. Mitosis [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XtS2nS9bhWg>

Todamatéria. Modelo atómico de Bohr. <https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-bohr/>

Universidad Católica del Norte. Procedimiento para construir un herbario. Recuperado de <https://www.ucn.edu.co/Biblioteca%20Institucional%20Cemav/PAVA/GUÍAs-facilitadores/GF-Relaciones-eco-antropologicas/documentos/construir-herbario.pdf>

Vértigo político. Regeneración de tejidos humanos. Recuperado de <http://www.vertigopolitico.com/articulo/34326/Regeneracion-de-tejidos-humanos>

Videociencias. La célula, estructura y funciones [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fzwIx18ZR68>

Wikipedia. Ciclo del Carbono (imagen). Recuperado de
https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_del_carbono#/media/Archivo:ESPA%C3%91OL_Carbon_cycle.jpg

Wilches-Chaux, G. (1999). “¡Véndame un gallinazo, señor alcalde!” primera parte. Recuperado de
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien7_b1_s8_est_0.pdf

Wilches-Chaux, G. (1999). “¡Véndame un gallinazo, señor alcalde!” segunda parte. Recuperado de
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/plan_choco/cien7_b1_s8_est_0.pdf

Anexo E. Rúbrica para la valoración de expertos

Señor Evaluador: a continuación, presentamos una escala de valoración fundamentada en criterios; de manera respetuosa, solicitamos a usted, revisar el programa y valorarlo en una escala de 1 a 5, donde 5 se cumple Plenamente y 1 No se cumple.

Si hay algún indicador que usted considera se debe tener en cuenta y no aparece en la rejilla, por favor lo indica en la columna de observaciones

Gracias por su contribución al mejoramiento de la calidad de este proceso.

CRITERIO	INDICADOR	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
Calidad estructural del programa	Las metas de aprendizaje establecidas, abarca toda la gama de dimensiones de aprendizaje significativo de L. Dee Fink (conocimiento fundamental, aplicación, integración, dimensión humana, atención y aprender a aprender) y se orientan adecuadamente al nivel del curso y características de los estudiantes.		
	Las actividades de evaluación están claramente definidas y establecidas para la gama completa de metas de aprendizaje.		
	Las actividades de aprendizaje involucran activamente a los estudiantes y existe coherencia entre las actividades de aprendizaje en el aula y fuera de clase.		
	Coherencia entre las metas de aprendizaje, criterios de evaluación, y actividades de enseñanza aprendizaje.		
	Los fundamentos conceptuales responden y		

	corresponden a los lineamientos y orientaciones definidas por el MEN		
	Coherencia con las necesidades del contexto local, regional, nacional e internacional		
	Congruencia interna		
Calidad Técnica	Pertinencia en relación a las carencias, demandas y expectativas de los estudiantes y del contexto		
	Los medios y recursos para el desarrollo efectivo del programa responden y corresponden a los fundamentos conceptuales, procedimentales y actitudinales.		
	Relevancia del programa		
	Suficiencia, claridad y accesibilidad de los fundamentos conceptuales, procedimentales y actitudinales		
	Calidad e integralidad de las actividades de aprendizaje y los procesos de Evaluación		
	Viabilidad de la implementación y adaptación del programa en diferentes contextos		

Anexo F. Registro de observaciones de los estudiantes después de la aplicación del programa

Objetivo: Conocer las percepciones de los estudiantes a lo largo del desarrollo del programa, así como introducir mejoras en el proceso de implantación.

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Refiere lo que para ti fue Positivo, Negativo e Interesante durante el desarrollo del programa

POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE

Anexo G. Rúbrica de autoevaluación de los estudiantes

OBJETIVO: Evaluar, de acuerdo a criterios, el conocimiento, desempeño y producto del estudiante durante la implementación del programa.

INSTRUCCIONES:

En la siguiente rúbrica realizarás un juicio valorativo resaltando los aspectos positivos y negativos en tus evidencias de conocimiento, desempeño y producto, realiza las observaciones con toda sinceridad y siempre guiándote por los criterios.

Unidad: _____ Sesión: _____ Fecha: _____

Tipo de evidencia: _____

Nombre de la evidencia: _____

Nombre del auto-evaluador: _____

TIPO DE EVIDENCIA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	JUICIO VALORATIVO
Comprensión del conocimiento científico.	Identificas problemas científicos en tu entorno.	
	Formulas preguntas acerca de las problemáticas en tu entorno.	
	Indagas en diferentes fuentes para encontrar posibles respuestas a tus preguntas	
	Fórmulas posibles explicaciones a las problemáticas planteadas.	
	Diseñas experimentos que conlleven a probar una teoría.	
	Identificas las variables que influyen en un experimento.	
	Registras tus observaciones usando esquemas, gráficas y tablas.	
	Eres honesto a la hora de hacer mediciones y	

	anotarlas.	
	Complementas con otras fuentes para ampliar lo aprendido.	
	Sacas conclusiones de los experimentos que realizas.	
Desempeño en las actividades	Participas en las preguntas exploratorias	
	Cumples tu función cuando trabajas en grupo.	
	Escuchas activamente a tus compañeros y compañeras.	
	Sustentas tus respuestas con argumentos.	
	Reconoces otros puntos de vista.	
	Modificas lo que piensas ante argumentos más sólidos	
	Realizas preguntas sobre tus inquietudes.	
Productos	Las preguntas formuladas, son bien estructuradas y coherentes respecto al problema.	
	Evalúas la calidad de las fuentes de información y das crédito a ella.	
	Las hipótesis que planteas son hechas con base al conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	
	Los experimentos que planteas son pertinentes y conllevan a la solución o explicación del problema.	
	Reconoces que variables pueden cambiar, y cuales pueden permanecer constantes.	
	Las gráficas y tablas en que presentas tus resultados, facilitan la interpretación de los datos.	

	Sacas conclusiones de tus trabajos, aunque no obtengas los resultados esperados.	
	Socializas de forma clara, objetiva y pertinente los resultados obtenidos.	
	Los informes que realizas contienen la estructura adecuada, además son claros y objetivos.	

Anexo H. Rúbrica de coevaluación de los estudiantes

OBJETIVO: Evaluar, de acuerdo a criterios, el conocimiento, desempeño y producto del estudiante durante la implementación del programa.

INSTRUCCIONES:

En la siguiente rúbrica realizarás un juicio valorativo resaltando los aspectos positivos y negativos en las evidencias de conocimiento, desempeño y producto de tu compañero, realiza las observaciones con toda sinceridad y siempre guiándote por los criterios.

Unidad: _____ Sesión: _____ Fecha: _____

Tipo de evidencia: _____

Nombre de la evidencia: _____

Nombre del evaluador: _____

Nombre del evaluado: _____

TIPO DE EVIDENCIA	CRITERIO DE EVALUACIÓN	JUICIO VALORATIVO
Comprensión del conocimiento científico.	Identifica problemas científicos en su entorno.	
	Formula preguntas acerca de las problemáticas en su entorno.	
	Indaga en diferentes fuentes para encontrar posibles respuestas a sus preguntas	
	Fórmula posibles explicaciones a las problemáticas planteadas.	
	Diseña experimentos que conlleven a probar una teoría.	
	Identifica las variables que influyen en un experimento.	
	Registra las observaciones usando esquemas, gráficas y tablas.	
	Es honesto a la hora de	

	hacer mediciones y anotarlas.	
	Complementa con otras fuentes para ampliar lo aprendido.	
	Saca conclusiones de los experimentos que realiza.	
Desempeño en las actividades	Participa en las preguntas exploratorias	
	Cumple su función cuando trabaja en grupo.	
	Escucha activamente a sus compañeros y compañeras.	
	Sustenta sus respuestas con argumentos.	
	Reconoce otros puntos de vista.	
	Modifica lo que piensa ante argumentos más sólidos	
	Realiza preguntas sobre sus inquietudes.	
Productos	Las preguntas que formula, son bien estructuradas y coherentes respecto al problema.	
	Evalúa la calidad de las fuentes de información y da crédito a ellas.	
	Las hipótesis que plantea son hechas con base al conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	
	Los experimentos que plantea son pertinentes y conllevan a la solución o explicación del problema.	
	Reconoce que variables pueden cambiar, y cuales pueden permanecer constantes.	
	Las gráficas y tablas en que presenta sus resultados, facilitan la interpretación de los datos.	

	Saca conclusiones de sus trabajos, aunque no obtenga los resultados esperados.	
	Socializa de forma clara, objetiva y pertinente los resultados obtenidos.	
	Los informes que realiza contienen la estructura adecuada, además son claros y objetivos.	

Anexo I. Prueba cierre de competencias en ciencias naturales

Estimado estudiante

En el marco de la investigación titulada “PROGRAMA INTEGRADO DE CIENCIAS NATURALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA” llevada a cabo por los docentes Luis Carlos Pastrana Gómez y Eulalio Oquendo González, que tiene como objetivo: evaluar el diseño e implementación de un Programa integrado de Ciencias Naturales, y valorar su incidencia en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de grado 6° de la Institución Educativa Inmaculada Carrizola del Municipio de Tierralta, te invitamos a responder la siguiente prueba que consta de 20 preguntas tipo SABER (donde debe seleccionar la opción que considere correcta: A, B, C, o D), la cual, servirá para identificar el nivel de desarrollo alcanzado por usted con la aplicación del Programa Integrado de Ciencias Naturales en cuanto a la competencia científica.

Te agradecemos respuestas de manera responsable, y a conciencia, todas las preguntas.

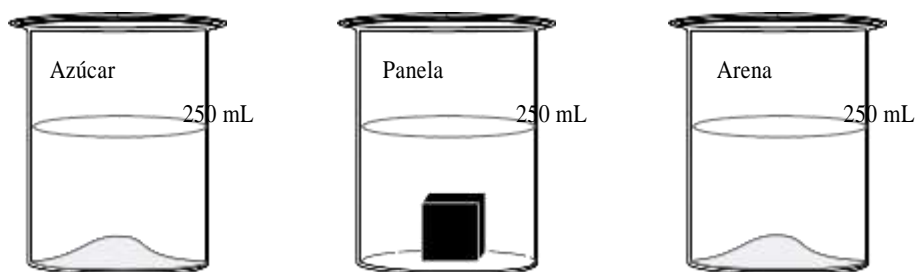
PREGUNTA 1.

La corriente eléctrica es una de las formas de energía que más utiliza el ser humano para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Una de las situaciones en la que se usa la energía eléctrica es

- A.** la comunicación por internet.
- B.** el transporte en bicicleta.
- C.** la digestión de alimentos.
- D.** la fotosíntesis de la planta

CONTESTE LA PREGUNTA 2 DE ACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Juan echa igual cantidad de agua en tres vasos diferentes y a cada uno le adiciona azúcar, panela y arena, tal como se muestra en el dibujo.



En la siguiente tabla se muestran algunas características de los materiales utilizados por Juan:

Material	Características
----------	-----------------

Panela	Sólido soluble en agua.
Azúcar	Sólido soluble en agua.
Arena	Sólido insoluble en agua.

PREGUNTA 2.

De acuerdo con la información, si Juan calienta las mezclas agitándolas continuamente, es probable que

- A. el azúcar se disuelva primero.
- B. el trozo de panela se disuelva primero.
- C. la arena se disuelva primero.
- D. las tres sustancias se disuelvan a la vez.

PREGUNTA 3.

Un niño observó los siguientes animales: caballos, gatos, águilas, ranas, tigrillos, tiburones y conejos. De los animales que el niño observó, ¿cuáles son domésticos?

- A. Los caballos, gatos, tigrillos y conejos.
- B. Los gatos, tigrillos, tiburones, águilas y ranas.
- C. Los caballos, gatos y conejos.
- D. Los tiburones, tigrillos, águilas y ranas.

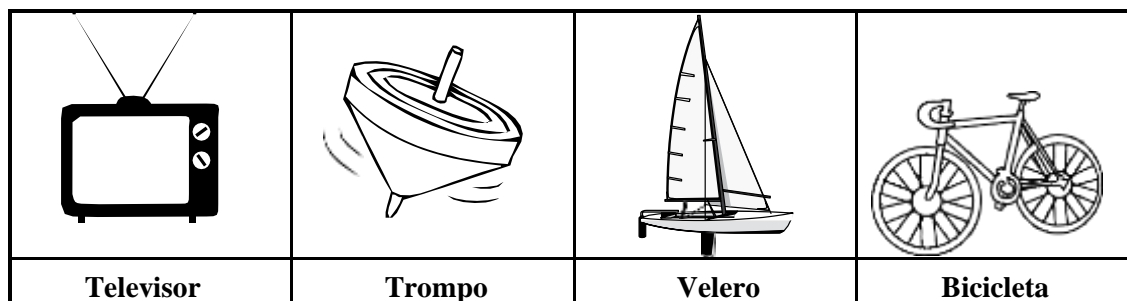
PREGUNTA 4.

Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es

- A. evaporación.
- B. filtración.
- C. decantación.
- D. magnetismo.

PREGUNTA 5.

Observa los siguientes dibujos.



¿Cuáles de estos objetos funcionan con una fuente natural de energía?

- A. El televisor, el velero y el trompo.
- B. El velero, el trompo y la bicicleta.
- C. El velero, el televisor y la bicicleta.
- D. El televisor, el trompo y la bicicleta.

PREGUNTA 6.

La siguiente tabla muestra riesgos y beneficios de consumir algunos alimentos.

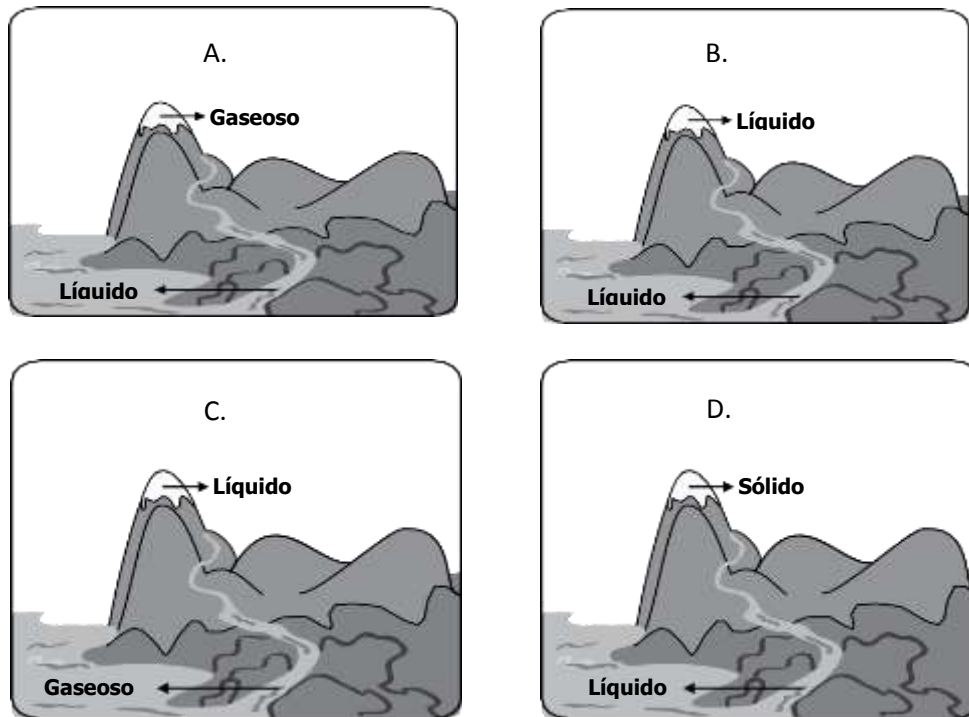
Alimentos	Beneficios para la salud	Riesgos para la salud
Harinas y dulces	Contienen una alta cantidad de energía.	Caries y sobrepeso
Grasas	Ayudan a absorber algunas vitaminas.	Enfermedades del corazón
Sal	Ayuda a equilibrar líquidos en el cuerpo y a prevenir la deshidratación.	Enfermedades del riñón y de los huesos

¿Cuál es la estrategia más adecuada para evitar problemas de salud en el futuro?

- A. Comer grasas durante un tiempo, durante otro tiempo harinas y dulces, y luego alimentos salados.
- B. Comer muchos alimentos que contengan harinas, grasas, dulce y sal.
- C. Combinar cada día pequeñas porciones de cada uno de estos alimentos.
- D. Utilizar medicamentos para tratar las enfermedades que produce el consumo de estos alimentos.

PREGUNTA 7.

¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente los estados del agua?



PREGUNTA 8.

Unos campesinos deben colocar un pequeño puente para cruzar un río. Ellos pueden escoger algunos de los siguientes materiales.

Material	Flexible	Peso del material	Peso que resiste
Madera	Sí	Liviano	10,50 toneladas
Concreto	No	Pesado	8,00 toneladas
Piedra	No	Pesado	7,98 toneladas
Metal	Sí	Pesado	10,05 toneladas

Si los campesinos no cuentan con maquinaria para alzar los materiales, ¿Cuál sería el material más apropiado para construir la estructura?

- A. Madera.
- B. Concreto.
- C. Piedra.
- D. Metal.

PREGUNTA 9.

Juanita lee en la entrada de un zoológico el siguiente letrero

“Prohibido dar alimento a los animales”

En el zoológico está prohibido a los visitantes dar alimento a los animales, porque

- A. los visitantes les dan más comida a unos animales que a otros.
- B. los animales dejarían de comer la comida del zoológico.
- C. los visitantes pueden dar alimentos que les hacen daño a los animales.
- D. los animales podrían atacar a los visitantes del zoológico.

PREGUNTA 10.

Andrés tiene un globo de papel con una llama en su interior. El globo permanece elevado y está amarrado con una cuerda a un poste. La llama es importante para que el globo se eleve porque

- A. libera energía que mueve el globo.
- B. calienta el aire dentro del globo permitiéndole flotar.
- C. crea gases que permiten que el globo flote.
- D. le transmite parte de su movimiento al globo.

PREGUNTA 11.

Las plantas y los animales son recursos naturales

- A. renovables, porque a medida que mueren unas plantas y animales nacen otros.
- B. no renovables, porque no se pueden obtener las mismas plantas y animales.
- C. no renovables, porque tienen vida y se conservan a través del tiempo.
- D. renovables, porque se consumen por completo hasta agotarse en el planeta.

PREGUNTA 12.

Al final del período cretáceo, la Tierra tuvo constantes cambios como la desaparición de los dinosaurios, fuertes terremotos, un aumento en la temperatura predominando los climas cálidos y el aumento del nivel de los mares. También aparecieron gran parte de las montañas que formaron la cordillera de los Andes. ¿Por qué se formaron las montañas de la cordillera de los Andes?

- A. Porque se arrastró gran cantidad de nieve de los picos más altos de las montañas formando más montañas.
- B. Porque muchos huesos de dinosaurios quedaron amontonados y luego se cubrieron por tierra y se formaron así las montañas.
- C. Porque los fuertes terremotos movieron grandes masas del suelo que se unieron y se formaron así montañas.
- D. Porque el clima, al ser seco, permitió que el viento por mucho tiempo transportara grandes cantidades de tierra que formaron las montañas.

PREGUNTA 13.

Observa la imagen del mono araña.



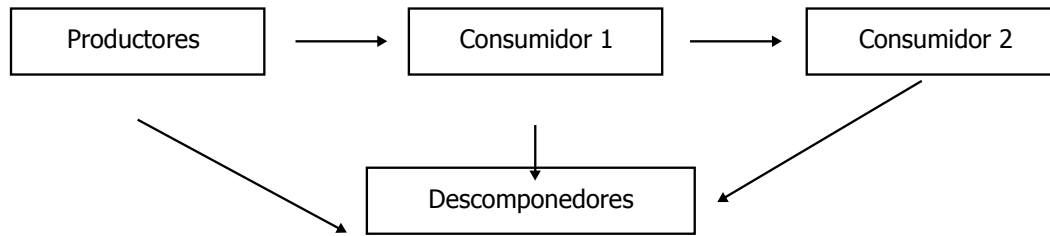
Mono araña

El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería

- A. su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.
- B. su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.
- C. su pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.
- D. sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

PREGUNTA 14.

Observa el siguiente esquema.



Una cadena alimentaria es el proceso en el cual se transfiere energía y nutrientes de unos organismos a otros. A partir de lo anterior puede afirmarse que este esquema

- A. es correcto, porque en la cadena alimentaria el consumidor 1 solo pasa energía a los productores.
- B. es incorrecto, porque los descomponedores transfieren energía al consumidor 2.
- C. es correcto, porque los productores son la base energética de toda la cadena alimentaria.
- D. es incorrecto, porque los productores no interactúan con el consumidor 2.

PREGUNTA 15.

Cuando Lucas camina alrededor del lago, cuenta las plantas que va observando y registra lo siguiente:

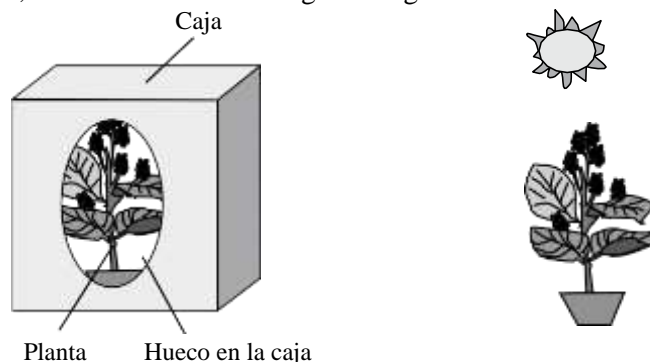
Nombre de la planta	Número de plantas
Palmera	10
Pino	7
Maíz	19
Girasol	5

Con los datos de la tabla, ¿cuál de las siguientes preguntas puede contestar Lucas?

- A. ¿Cuáles plantas crecen más rápido cerca del lago?
- B. ¿Cómo se nutren las plantas cerca del lago?
- C. ¿Qué tipo de planta es más abundante cerca del lago?
- D. ¿Qué tipo de planta hay cerca del lago?

PREGUNTA 16.

Unos niños realizaron un experimento con dos plantas iguales. Una de ellas se tapó con una caja que tenía un hueco y la otra no se cubrió, como se muestra en la siguiente figura:

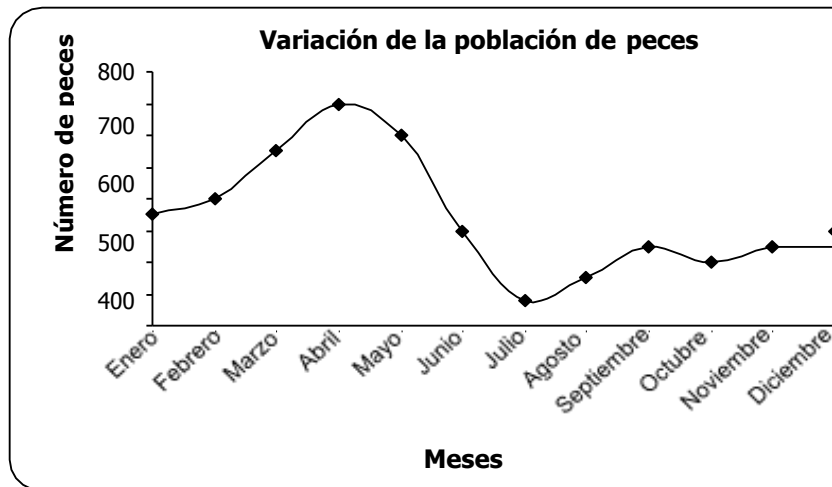


La pregunta que motivó a los niños a realizar este experimento fue

- A. ¿Qué efecto tiene el aire sobre la vida de la planta?
- B. ¿Qué efecto tiene la luz sobre la vida de la planta?
- C. ¿Qué efecto tiene el agua sobre la vida de la planta?
- D. ¿Qué efecto tiene el suelo sobre la vida de la planta?

PREGUNTA 17.

El río que atraviesa un municipio mantiene una población de peces que varía de acuerdo con la temporada del año, como se muestra en la gráfica



De acuerdo con la gráfica, la mejor temporada para pescar es entre

- A. enero y febrero.
- B. abril y mayo.
- C. julio y agosto.
- D. septiembre y octubre.

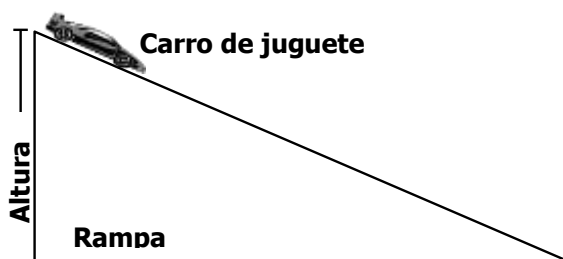
PREGUNTA 18.

Durante el siglo XVII, un médico fabricó un microscopio con el cual descubrió en muestras de agua algunos seres vivos que fueron llamados animales unicelulares. Con el desarrollo de microscopios más potentes en el siglo XX, se logró caracterizar estos seres vivos y se cambió su ubicación a la de un reino independiente, reino protista. Según esta información, se puede afirmar que

- A. los protistos nunca fueron considerados animales unicelulares.
- B. la nueva tecnología permitió diferenciar estos seres vivos de los demás.
- C. el origen de nuevos seres vivos depende del uso del microscopio.
- D. la clasificación de los seres vivos nunca ha cambiado desde el siglo XVII.

PREGUNTA 19.

Observa el siguiente montaje



Pedro mide la altura de la rampa y le da como resultado 30, luego mide el tiempo que demora el carro de juguete en llegar al final de la rampa y obtiene 1,5. ¿Cuál de las siguientes opciones muestra las unidades de medida que debe usar Pedro para estos valores?

- A. 30 segundos y 1,5 segundos.
- B. 30 centímetros y 1,5 metros.
- C. 30 centímetros y 1,5 segundos.
- D. 30 centímetros y 1,5 centímetros

PREGUNTA 20.

Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?

- A. El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.
- B. El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
- C. Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.
- D. Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.

Anexo J. Juicio primer experto

CRITERIO	INDICADOR	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
Calidad estructural del programa	Las metas de aprendizaje establecidas, abarca toda la gama de dimensiones de aprendizaje significativo de L. Dee Fink (conocimiento fundamental, aplicación, integración, dimensión humana, atención y aprender a aprender) y se orientan adecuadamente al nivel del curso y características de los estudiantes.	5	Teniendo en cuenta que el factor que más influye sobre el aprendizaje es lo que el estudiante ya sabe (conceptos previos), en el programa se aprecia que al inicio de las actividades de enseñanza-aprendizaje empiezan con la mencionada exploración, lo que es fundamental en el aprendizaje significativo.
	Las actividades de evaluación están claramente definidas y establecidas para la gama completa de metas de aprendizaje.	3	En relación a este indicador pienso que hay que ajustar preguntas o afirmaciones en las evaluaciones, ya que no está en concordancia con la formación por competencia. En general, se evidencia un gran porcentaje de preguntas que miden solo aspectos cognitivos del aprendizaje, faltando lo procedimental (saber hacer). Para el diseño de este tipo de preguntas hay que exponer un contexto (puede ser un enunciado, una imagen, un esquema o una gráfica, entre otros), seguido la pregunta o afirmación y posterior las opciones de respuesta (ejemplo: las preguntas de la prueba saber). De igual forma, no se aprecia la coevaluación indispensable para la evaluación por competencia.
	Las actividades de aprendizaje involucran activamente a los estudiantes y existe coherencia entre las actividades de aprendizaje en el aula y fuera de clase.	5	Se observa que en todas las actividades los estudiantes a partir de sus conocimientos les toca confrontar con otro tipo de actividades (videos, lecturas, información en


		la red), lo cual es pertinente ya que los alumnos se ven implicados en el proceso siendo los principales protagonistas.
Coherencia entre las metas de aprendizaje, criterios de evaluación, y actividades de enseñanza aprendizaje.	4	Según lo expuesto anteriormente toca ajustar las evaluaciones
Los fundamentos conceptuales responden y corresponden a los lineamientos y orientaciones definidas por el MEN	4	Es evidente que todos los contenidos son copias de páginas de Internet, distribuido de tal forma que sí responden y corresponden a los lineamientos. Esta práctica está bien, solo hay que referencia siguiendo las normas APA, quitar los hipervínculos de las palabras y también corregir ortografía, ya que es un trabajo de alto nivel (Maestría) debe tener excelente calidad (redacción y ortografía), organización y presentación, además de otros aspectos importantes.
Coherencia con las necesidades del contexto local, regional, nacional e internacional	5	Es coherente en cuanto desarrolla competencias científicas en los estudiantes con el fin de fortalecer sus acciones en distintos contextos y se propicie el mejoramiento de su calidad y el desarrollo social.
Congruencia interna	4	Hay congruencia entre lo expuesto en el programa, la planeación y las guías integradas. Solo hay que mejorar en algunos aspectos mencionados de la evaluación y la citación de acuerdo a las normas APA
Pertinencia en relación a las carencias, demandas y expectativas de los estudiantes y del contexto	5	Es pertinente, según se evidencia en lo expuesto en distintos apartes de esta evaluación.
Los medios y recursos para el	3	Todas las herramientas

Calidad Técnica	desarrollo efectivo del programa responden y corresponden a los fundamentos conceptuales, procedimentales y actitudinales.		responden y corresponden, pero hay que recordar que no solo se trata de un cúmulo de información que se pretenda introducir en los estudiantes, lo que implicaría para los docentes afán por el cumplimiento del programa. Se trata también, es de despertar la curiosidad y la capacidad de creación de los alumnos, en este sentido, se sugiere incrementar las actividades de diseño y elaboración de maquetas, proyectos de experimentación, modelos de comprobación (que sean elaborados por los mismos estudiantes, posteriormente expuestos y explicados)
	Relevancia del programa	5	Es relevante y necesario ya que ubica a la ciencia en un escenario al alcance de todas las personas; despertando el interés por desarrollar y fortalecer el espíritu científico en los estudiantes, acudiendo a estrategias constructivistas.
	Suficiencia, claridad y accesibilidad de los fundamentos conceptuales, procedimentales y actitudinales	5	Al estar enmarcado en el uso de las tecnologías es claro y suficiente en todos los fundamentos.
	Calidad e integralidad de las actividades de aprendizaje y los procesos de Evaluación	4	Tener en cuenta lo expresado al respecto de la evaluación y la de inclusión de actividades de diseño y elaboración de maquetas, proyectos de experimentación, modelos de comprobación.
	Viabilidad de la implementación y adaptación del programa en diferentes contextos	4	Es viable y se adapta en diferentes contextos pero que tengan conectividad. Si por ejemplo, se requiere implementar en

el contexto rural donde
no hay conectividad
resultaría difícil.

Observaciones adicionales: se observa la dedicación en el diseño y construcción del programa (felicitaciones), además de lo anotado en el formato de evaluación se sugieren algunos cambios en el cuerpo del documento como: normalización de normas APA (citación de figuras y tablas, como también corrección de citas que hacen referencia a las direcciones de Internet y otras), leer y releer todo el documento para corregir errores de ortografía (sobre todo las tildes), actualizar bibliografía y colocar en la última parte del documento, entre otros aspectos que son comentados. Lo anterior se hace necesario en cuanto es un documento producto de una investigación de Maestría que seguramente va hacer revisado por profesores, investigadores, y personal experto para ser retomado o como referente.

Cordialmente,


Alvaro Antonio Campo Fuentes
Magister en educación 11/19
Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Anexo K. Juicio segundo experto

CRITERIO	INDICADOR	VALORACIÓN	OBSERVACIONES
Calidad estructural del programa	Las metas de aprendizaje establecidas, abarca toda la gama de dimensiones de aprendizaje significativo de L. Dee Fink (conocimiento fundamental, aplicación, integración, dimensión humana, atención y aprender a aprender) y se orientan adecuadamente al nivel del curso y características de los estudiantes.	4	
	Las actividades de evaluación están claramente definidas y establecidas para la gama completa de metas de aprendizaje.	4	
	Las actividades de aprendizaje involucran activamente a los estudiantes y existe coherencia entre las actividades de aprendizaje en el aula y fuera de clase.	5	
	Coherencia entre las metas de aprendizaje, criterios de evaluación, y actividades de enseñanza aprendizaje.	4	
	Los fundamentos conceptuales responden y corresponden a los lineamientos y orientaciones definidas por el MEN	5	
	Coherencia con las necesidades del contexto local, regional, nacional e internacional	4	
	Congruencia interna	5	
Calidad Técnica	Pertinencia en relación a las carencias, demandas y expectativas de los estudiantes y del contexto	5	
	Los medios y recursos para el desarrollo efectivo del programa responden y corresponden a los fundamentos conceptuales, procedimentales y actitudinales.	5	
	Relevancia del programa	4	
	Suficiencia, claridad y accesibilidad de los fundamentos conceptuales, procedimentales y actitudinales	5	
	Calidad e integralidad de las actividades de aprendizaje y los	5	

	procesos de Evaluación	
	Viabilidad de la implementación y adaptación del programa en diferentes contextos	5

Observaciones:

Cordialmente,

Aida Berrio Cancino