

**LAS “SITUACIONES PROBLEMATICAS”: UNA ESTRATEGIA PARA  
PROMOVER EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN EL ÁREA  
DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**EDITH JOHANA ORDUZ TARAZONA  
YANETH LILIANA PATIÑO OSPINA  
SANDRA PATRICIA ROJAS SEPÚLVEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
BUCARAMANGA  
2008**

**LAS “SITUACIONES PROBLEMATICAS”: UNA ESTRATEGIA PARA  
PROMOVER EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN EL ÁREA  
DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**EDITH JOHANA ORDUZ TARAZONA  
YANETH LILIANA PATIÑO OSPINA  
SANDRA PATRICIA ROJAS SEPÚLVEDA**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Licenciatura en Educación Básica con énfasis en  
Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Directora  
GLADYS DORIS ORTÍZ GELVEZ  
Magíster en Educación: Docencia e Investigación Universitaria**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
BUCARAMANGA  
2008**

**Dedicamos este trabajo:**

*A Dios todo poderoso por darnos el regalo de la vida y la oportunidad de trabajar en equipo, por el apoyo incondicional de nuestras familias y nuestra querida asesora Gladys Doris Ortiz.*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primera instancia, a Dios Todopoderoso por la oportunidad de vivir y de permitirnos continuar forjando nuevos sueños y esperanza.

A la Universidad Industrial de Santander, por brindarnos culminar la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

A la Magíster Gladys Doris Ortiz, Directora del proyecto, por sus valiosas orientaciones, por brindarnos su apoyo incondicional a lo largo de la investigación.

A la Doctora Yolima Beltrán, Directora de la Escuela de Educación, y demás maestros, por su permanente apoyo en el desarrollo de nuestra actitud investigativa y aportes conceptuales.

A la toda la comunidad de la Institución Educativa las Américas porque sin su ayuda este proyecto no sería una realidad.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	19
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2 JUSTIFICACIÓN	20
1.3 OBJETIVOS	21
1.3.1 Objetivo general	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
2. MARCO DE REFERENCIA	22
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	22
2.1.1 La resolución de problemas en la formación del profesorado. un punto de partida para “la solución” del problema de cómo enseñar	22
2.1.2 Planteo de situaciones problemáticas como estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias y la tecnología	23

2.1.3	Cambio en la visión de la naturaleza de la ciencia a través de la resolución de situaciones problemáticas	23
2.1.4	La resolución de problemas como estrategia para el aprendizaje significativo de los conceptos densidad, masa y volumen por los y las estudiantes de educación media	24
2.1.5	Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas	26
2.2	MARCO CONTEXTUAL	27
2.3	MARCO LEGAL	29
2.4	MARCO TEÓRICO	31
3.	DISEÑO METODOLÓGICO	50
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.2	PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN	50
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	51
3.4	PROCESO METODOLÓGICO	53
3.4.1	Diagnóstico	54
3.4.1.1	Análisis pruebas saber grado noveno del año 2005 - 2006	54
3.4.1.2	Plan de área	59

3.4.1.3	Trabajo en el aula	61
3.4.1.4	Conclusiones generales del diagnóstico	67
3.4.2	Diseño de la propuesta	68
53.4.3	Desarrollo	69
3.4.4	Discusión	77
4.	PROPUESTA PEDAGÓGICA	79
4.1	A UNA SITUACIÓN MÚLTIPLE SOLUCIÓN	79
4.2	PRESENTACIÓN	79
4.3	PLANES DE UNIDAD	80
5.	CONCLUSIONES	118
6.	RECOMENDACIONES	120
	BIBLIOGRAFIA	121
	ANEXOS	125

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. La indagación en los estándares de Ciencias	40
Tabla 2. Promedios de las pruebas saber a nivel Nacional, departamental, municipal e Institucional	54
Tabla 3. Niveles de competencia	56
Tabla 4. Competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación ambiental	57
Tabla 5. Componentes	58
Tabla 6. Análisis del plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa las Américas	59
Tabla 7. Análisis del trabajo realizado en el aula de clases	69
Tabla 8. Tabla de análisis de las situaciones problemáticas trabajadas	72
Tabla 9. Análisis de la situación problemática “el picadito de fútbol”	73
Tabla 10. Análisis de la situación problemática “control químico del organismo animal”	74
Tabla 11. Análisis de la situación problemática “cuidado con la ropa sucia”	75
Tabla 12. Rejilla de evaluación desempeños	91
Tabla 13. Rejilla de evaluación desempeños	105
Tabla 14. Rejilla de evaluación desempeños	116

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Desarrollo del pensamiento científico	38
Figura 2. Etapas del proyecto	53

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato de Encuesta N° 1	125
Anexo B. Formato de Encuesta N° 2	126
Anexo C. Prueba “El picadito de fútbol”	128
Anexo D. Prueba “Cuidado con la ropa sucia”	130

## RESUMEN

TÍTULO: LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS: UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER COMPETENCIAS EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL\*

AUTORES: ORDUZ TARAZONA, Edith Johana  
PATIÑO OSPINA, Yaneth Liliana  
ROJAS SEPÚLVEDA, Sandra Patricia\*\*

PALABRAS CLAVES: Modelo constructivista, situaciones problemáticas, Competencias, trabajo científico, pensamiento científico.

### DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo sienta sus bases en los planteamientos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental para el desarrollo de competencias básicas. Se tomó como partida para la formulación de la propuesta pedagógica la estrategia de resolución de situaciones problemáticas en los grados octavos y novenos de la Institución Educativa las Américas de la Ciudad de Bucaramanga, en los años comprendidos entre el último periodo de 2005, el año 2006 y el primer periodo de 2007.

El proyecto se desenvuelve a través de un enfoque cualitativo y cuyo diseño metodológico siguió la investigación – acción, metodología que permitió analizar a fondo la realidad que se vive en el aula con la finalidad de contribuir a su mejoramiento.

Esta estrategia logró incidir positivamente en el aprendizaje de los estudiantes quienes después de encontrarse en un nivel básico de competencia (nivel C) alcanzaron un desempeño significativo en el siguiente nivel (nivel D), es decir, nivel intermedio establecido por las pruebas saber del año 2005 demostrando que las situaciones problemáticas promueven el desarrollo de competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y contribuye de la misma manera a acercar al estudiante al trabajo científico.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora Yolima Beltrán.

## ABSTRACT

TITLE: PROBLEMATIC SITUATIONS: A STRATEGY TO PROMOTE COMPETENCIES IN THE AREA OF NATURAL SCIENCES AND ENVIRONMENTAL EDUCATION\*.

AUTHORS: ORDUZ TARAZONA, Edith Johana  
PATIÑO OSPINA, Yaneth Liliana  
ROJAS SEPÚLVEDA, Sandra Patricia\*\*

KEYWORDS: Constructivism model, problematic situations, Competencies, scientist work, scientist Thought.

The present work gets its source from the statements proposed by the Ministry of National Education in the area of Natural Sciences and Environmental Education for the development of basic competencies. The resolution of problematic situations was taken as the start point for the formulation of the pedagogic proposal. This strategy was held among the years the last period of 2005, the year 2006 and the first period of 2007 in the eighths and ninths degrees of the educational institution of Las Americas, Bucaramanga.

This Project is deployed through a qualitative approach, and its methodological design followed the investigation-action, methodology that allowed analyzing in a depth perception, the reality lived in the classroom. All this was done with the objective of contribute to its improvement.

This strategy managed to affect the learning of the students positively who after being in a basic level of competition (level C) reached a significant performance in the following level (level D), that is to say, intermediate level established by the tests to know of the year 2005 demonstrating that the problematic situations promote the development of basic competitions in Natural Sciences and Environmental Education and it contributes also approach the student to the scientist work.

---

\* Project of Degree

\*\* Faculty of Human Sciences. School of Education. Director Yolima Beltrán.

## INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza - aprendizaje surge una preocupación por hacer crecer al estudiante no solo en conocimiento sino en habilidades, el ser capaz de enfrentarse a un problema sin importar su dimensión, en hacer pensar más allá de lo que se ve y en trascender las ideas en pro de un surgimiento intelectual que permita ayudar en el avance científico y tecnológico del mundo sin perder la autenticidad de lo natural.

En el área de Ciencias Naturales la resolución de problemas se ha convertido en la forma de acercar al aula de clase, aquellas situaciones presentadas día a día en el contexto del estudiante; su análisis y proceso para llegar a la solución desarrolla en el estudiante operaciones formales, razonamiento proporcional y pensamiento lógico - deductivo. Es así, como se ha tomado *las situaciones problemáticas* como estrategia innovadora capaz de generar interés por aprender por medio de la indagación, exploración y confrontación; y de aprender de manera creativa e imaginativa.

Metodológicamente el proyecto se enfoca hacia la investigación – acción, utilizando técnicas e instrumentos para la recolección de información como son la observación participativa y no participativa, el análisis documental, encuestas, cuestionarios y el diario de campo. Esta metodología permite explorar la práctica educativa desde su campo de acción para incidir positivamente en ella.

El trabajo aporta elementos claves en la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental para fortalecer los espacios de aprendizaje de los estudiantes y de la misma forma sean a su vez motivadores. Contribuye además, a la transformación de las concepciones de los objetivos de enseñanza, cambio que tiene que ver con la transformación de los modelos tradicionales que sustentan su labor en la repetición, memorización y réplica de conceptos propios de las disciplinas científicas; lo que se trata es de dar una nueva mirada a la educación, factor que es posible gracias a las estrategias de resolución de problemas, en este caso de situaciones problemáticas, dentro de un modelo constructivista de las Ciencias lo que implica conectar el mundo de las teorías con *el mundo de la Vida*.

El proyecto se ha estructurado en cuatro capítulos para su mejor comprensión: **en el primer capítulo**, se describe el problema junto a sus elementos constitutivos

como lo es el planteamiento y análisis del problema con su respectiva justificación y los pasos que se persiguen para el tratamiento del mismo.

**El segundo capítulo**, contiene la contextualización del proyecto, es decir, las teorías, la legislación y los antecedentes que lo respaldan, incluyendo de la misma manera la descripción del contexto en que se ubica la Institución Educativa.

**En el tercer capítulo**, se presenta el desarrollo de la investigación y resultados, donde se recoge el proceso de puesta en práctica de la estrategia, los resultados obtenidos, su análisis y discusión.

**El cuarto capítulo**, contiene la propuesta pedagógica en donde se presenta de manera creativa algunas sesiones, en las cuales se desarrollaron las situaciones problemáticas más relevantes en este proyecto.

Para finalizar, las situaciones problemáticas que son propuestas por el maestro y desarrolladas por los estudiantes fue una estrategia clara para promover el desarrollo de las competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

# LAS “SITUACIONES PROBLEMATICAS”: UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS BÁSICAS EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

## 2. PROBLEMA

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental la investigación científica es usada para comprender el entorno, busca que el estudiante sea capaz de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formular preguntas, explicaciones, recoger información, detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, construir nuevas preguntas, compartirlas y confrontarlas.

En el diagnóstico realizado con estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga y el análisis a los resultados de las pruebas **Saber** aplicadas a estudiantes de noveno grado en el año 2005; se hicieron evidentes algunas dificultades cuando no alcanzaron niveles de competencia comparados con los promedios regional y Nacional.

El desarrollo de las competencias como identificar, indagar y explicar en el proceso de aprendizaje no es claro, los estudiantes se limitan a dar respuestas a veces incompletas de acuerdo a lo que ven, de los interrogantes que se presentan de un hecho, sin hacer uso de un determinado proceso de observación, búsqueda, clasificación y proposición que brinda solidez a la respuesta; factores que no permiten pasar de un nivel C a un nivel D propuestos por las pruebas **Saber**.

Por tal razón, se pretende implementar una estrategia que no solo involucre el proceso de aprehensión de conocimiento sino el desarrollo de actitudes de: autonomía, responsabilidad y sentido crítico que le permita al individuo resolver problemas por sí solo; a través de la resolución de situaciones problemáticas. Para el desarrollo de esta estrategia se contó con estudiantes de los grados octavo y noveno del último periodo del año 2005, el año 2006 y el primer periodo del año 2007 con la colaboración de los maestros del área de Ciencias Naturales de la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga.

Para cumplir este propósito se hace necesario indagar sobre : ¿Cómo avanzar en el desarrollo de competencias básicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con los estudiantes de los grados octavo y noveno de la

Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga a partir de la solución de situaciones problemáticas?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Para la solución de los problemas cotidianos que cualquier ciudadano enfrenta a diario es necesario manejar habilidades propias de todo ser humano que ha utilizado desde su nacimiento para aprender y conocer el mundo. El aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental requiere además el desarrollo de habilidades científicas que le permita enfrentarse exitosamente a una situación desconocida y lograr óptimos aprendizajes, identificar el fenómeno, predecir que sucederá después y reflexionar utilizando la observación, la indagación, la recopilación, organización y síntesis de la información encontrada, para finalmente reevaluarla.

La solución de situaciones problemáticas como estrategia didáctica conlleva a afianzar y perfeccionar estas habilidades, los estudiantes pueden innovar y transformar para competir en mejores condiciones en cualquier ámbito de la vida; además de ser una estrategia que permite la interdisciplinariedad con otras áreas haciendo así más fácil la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el contexto escolar.

Para la formulación de la propuesta didáctica, se tomó como punto de partida la solución de situaciones problemáticas, entendidas, como “situaciones objetivas”<sup>1</sup> que crean dificultad y al mismo tiempo genera preguntas y la necesidad de elaborar respuestas lo cual ayuda al desarrollo de acciones concretas de pensamiento y de producción, propuestas por el Ministerio de Educación Nacional en los estándares de competencia. Exige de la misma manera la interpretación de situaciones reales lo que requiere comprensión, creación, modificación y adaptación de modelos para la selección, organización e interpretación de la información y de estrategias para utilizarla, transformarla y llegar a la resolución del problema. Sirven para construir y profundizar los conocimientos, además de facilitar la expresión de los preconceptos de los estudiantes con el fin de ayudar a aclarar concepciones confusas. Además, contribuye a orientar el trabajo en el aula hacia el desarrollo de habilidades necesarias para enfrentarse con éxito a este mundo en constante cambio.

Es importante aclarar que es una propuesta de enseñanza activa porque favorece la construcción de nuevos significados en los estudiantes, *el estudiante aprende*

---

<sup>1</sup> GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: Colección Ciencia, Arte y Educación, 1998. p. 61.

*un contenido cualquiera cuando es capaz de atribuirle un significado*; la estrategia comprende momentos o etapas que inducen al estudiante a la construcción de nuevos conocimientos de manera dinámica, activa, creativa y significativa.

### 1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General. Promover el desarrollo de competencias básicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes del grado octavo y noveno de la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga mediante la resolución de situaciones problemáticas.

#### 1.3.2 Específicos.

- ✓ Diagnosticar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el aula de clase.
- ✓ Analizar los documentos institucionales que sustentan la enseñanza del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- ✓ Diseñar una propuesta didáctica con base en los resultados del diagnóstico.
- ✓ Utilizar las situaciones problemáticas como estrategia para el desarrollo de competencias básicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- ✓ Fomentar el desarrollo de las competencias de identificación, indagación y explicación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- ✓ Evaluar los resultados obtenidos en la aplicación de la estrategia.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

A continuación se hace un análisis de diferentes estudios e investigaciones que sirven de referentes y antecedentes para el presente proyecto.

2.1.1 La resolución de problemas en la formación del profesorado. Un punto de partida para “la solución” del problema de cómo enseñar.

Este proyecto fue realizado por Maria Mercedes Martínez y otros. Este trabajo se centra en la resolución de problemas como investigación en la formación inicial de los maestros. Fundamentándose la ciencia como actividad humana se dirige principalmente a la solución de problemas, al mismo tiempo es una actividad que se debe desarrollar en el ámbito educativo y a veces no es percibido por los maestros incluso por los estudiantes que pasan por el dogmatismo de la enseñanza tradicional.

Este trabajo es parte de una línea de investigación sobre la resolución de problemas, en este caso se implemento en la formación inicial de maestros con el fin de que construyan su propio conocimiento profesional que fundamente su labor educativa. La muestra es de tipo incidental, constituida por 222 individuos. Grupos constituidos por una clase estándar de la Facultad de la U.C.M (Diplomatura de Maestros en Educación Infantil). Se utilizaron cuestionarios con el fin de determinar los conocimientos de los maestros a nivel conceptual (conceptos sobre energía, su transformación y su conservación, en procesos físicos y químicos) y procedimental (evolución de los estudiantes).

Según el análisis de resultados evidencia que más de un 80% de los contenidos evaluados se ha conseguido un aprendizaje significativo, los cuales destaca un manejo relevante en la representación de gráficas, aplicando cada uno de los conceptos trabajados de manera satisfactoria en cualquier situación que se le presente. Con la propuesta se contribuyó a la elaboración de un cuerpo de conocimientos enmarcados en la Didáctica de las Ciencias, debido a sus notorios resultados en el aprendizaje significativo de los estudiantes, cambio conceptual, metodológico y actitudinal.

### 2.1.2 Planteo de situaciones problemáticas como estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias y la tecnología.

Este proyecto fue elaborado por Sandra Vásquez y otros, con el fin de integrar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales desarrollados en los espacios curriculares correspondientes a EGB3 –alumnos entre 13 y 15 años- (ciencias naturales, ciencias sociales, matemática y lengua) en relación con la tecnología. Además busca establecer conexiones entre los conocimientos científicos, las aplicaciones de la tecnología y los fenómenos de la vida cotidiana.

El trabajo tiene un enfoque interdisciplinario, se basa en el conocimiento científico como medio que contribuye a suplir las necesidades de la sociedad y a optimizar su funcionalidad, de acuerdo a esta visión los conocimientos pueden ser abordados en el aula de forma integradora de los fenómenos que ocurren a diario. Desde estos planteamientos, este proyecto parte de la estrategia con carácter problematizador, estrategia que ayuda vincular contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la formación de aprendizajes significativos en los estudiantes.

La estrategia se aplicó en noveno grado de EGB3 con estudiantes entre edades de 14 y 15 años del colegio privado de la provincia de San Juan en Argentina. Se tomo como muestra 29 estudiantes. La propuesta se desarrollo a través de situaciones problemáticas de las temáticas a realizar y en salidas de campo. La estrategia implementada produjo en los estudiantes motivación por aprender y adquisición de conocimientos significativos en la vida de cada estudiante. Por tal razón se hace conveniente el trabajo de problemas abiertos, trabajados de forma integral que favorezcan el análisis, la reflexión de las necesidades que presenta todo individuo a diario y la forma creativa de llegar a su solución.

### 2.1.3 Cambio en la visión de la naturaleza de la ciencia a través de la resolución de situaciones problemáticas.

Este proyecto fue realizado por Maria Mercedes Martínez y otros. Esta investigación tiene como fin estudiar el cambio conceptual experimentado por alumnos de 4º de la ESO que han trabajado con una Metodología de Resolución de Problemas como Investigación en relación al conocimiento sobre la Naturaleza de la Ciencia.

Este proyecto se basa en un modelo constructivista, donde la enseñanza de las ciencias se aborda desde la resolución de problemas abiertos como una investigación, estrategias que pueden ser abordadas en las aulas y que van a permitir un acercamiento de los estudiantes al trabajo científico.

Este trabajo hace parte de la línea de investigación de resolución de problemas como una investigación, llevada a cabo con alumnos de cuarto grado de Educación Secundaria Obligatoria, y maneja el cambio conceptual en relación con el conocimiento referido a la naturaleza de la ciencia. Se tomo dos grupos, uno experimental (30 estudiantes) que trabajó lo contenidos de Genética con una unidad didáctica basada en la metodología de resolución de problemas como una investigación llamada “¿Soy así por puro azar?”; y el otro de control (19 estudiantes), los cuales desarrollaron los contenidos de forma tradicional basada en la exposición teórica y la resolución de problemas cerrados.

La estrategia permitió que los estudiantes modificaran sus ideas respecto a cómo se trabaja en ciencia, qué es una teoría, las características de los científicos y sobre las relaciones C-T-S, evolucionando hacia una visión más actualizada y cercana a la epistemología actual, lo que lleva al estudiante a ver la ciencia como propia de la actividad humana. Este aprendizaje que se obtiene a través de la resolución de problemas abiertos es significativamente mayor que el que se produce con la metodología tradicional. Además, el cambio conceptual sigue permaneciendo a través del tiempo.

2.1.4 La resolución de problemas como estrategia para el aprendizaje significativo de los conceptos densidad, masa y volumen por los y las estudiantes de educación media.

Este proyecto fue realizado por Gladys Peluffo Suárez Magíster en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El trabajo se centra en la resolución de problemas como una estrategia para el aprendizaje significativo de algunos conceptos de la ciencia (densidad, masa y volumen) en los estudiantes de educación media.

El proyecto esta orientado por la metodología de investigación – acción que inicia con un diagnóstico de las concepciones alternativas de los y las estudiantes en los conceptos de densidad, masa y volumen, lo cual permite clarificar y profundizar el problema y elaborar una propuesta pedagógica dirigida a estudiantes de décimo grado del colegio bachillerato mixto municipal El Castillo de Barrancabermeja, basada en la estrategia de resolución de problemas, a través de un programa de actividades.

Las actividades desarrolladas estuvieron orientadas a indagar las concepciones alternativas de las y los estudiantes acerca de los temas de densidad, masa y volumen, para lo cual se aplicaron dos cuestionarios que tenían además propósito de problematizar, activar significados de los y las estudiantes y lograr que ellos y ellas se hicieran concientes de las ideas que estaban manejando, con base a la

caracterización de las concepciones alternativas de los y las estudiantes se diseñó un programa de guía de actividades.

El proceso de investigación permitió a los estudiantes manejar un lenguaje científico y una argumentación coherente y específica para los conceptos; trabajados lo que permite afirmar que es necesario seguir introduciendo la investigación en el aula para mejorar la calidad de la educación.

El proceso de resolución de problemas indujo al estudiante a mejorar su desempeño en el aula de clase, a cuestionarse, llevándolo a una búsqueda de información a través de consulta bibliográfica, a confrontar y contrastar ideas con tus compañeros y la profesora, superando esquemas impositivos y autoritarios del docente en el aula de clase.

#### 2.1.5 Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas

Este proyecto fue realizado por Diana Milena Basto Lozano y Silvia Vanesa García Licenciadas en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales Y Educación Ambiental de la Universidad Industrial de Santander. Este proyecto tiene como finalidad el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas mediante la estrategia de resolución de problemas en el grado octavo del Instituto de Enseñanza Media Diversificada Custodio García Rovira de Bucaramanga.

El presente trabajo de grado, sienta sus bases en los estamentos de la UNESCO como son los pilares de la educación “aprender a aprender”, “aprender a hacer”, “aprender a ser” y “aprender a convivir”, del Ministerio de Educación Nacional (MEN) referidos en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Ciudadanas; y por último los elementos teóricos relacionados con el aprendizaje significativo de Ausubel y la integralidad de las competencias y su forma de evaluación.

El enfoque del proyecto es investigación-acción y se realizó en el Instituto Municipal de Enseñanza Media Diversificada INEM, en el grado octavo de la básica secundaria, jornada de la mañana. A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico se plantea una propuesta pedagógica “Guerra de los sexos”, parte de la integralidad de las competencias científicas y ciudadanas, desarrolladas a través de la estrategia de formulación de preguntas problematizadoras, guiada por hilos conductores como: estrategias en busca de la resolución, formulación de hipótesis, relacionar las actividades anteriores, abordar los conceptos propios, reformular las preguntas planteadas, actividad práctica, evaluación y planteamiento de nuevas preguntas para continuar desglosando el tema,

permitiendo la continuidad del tema, en este caso la reproducción y a su vez desarrollar procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales.

El presente proyecto permitió evidenciar la integración de las competencias científicas y ciudadanas en el aula de clase por medio del trabajo en equipo, la cooperación, escucha de puntos de vista, debates, actividades participativas; así los estudiantes comprendieron la importancia de la convivencia ciudadana y a su vez desarrollaron el pensamiento científico a través de la estrategia de la resolución de problemas.

La estrategia didáctica enfocada a la resolución de problemas, que parten del diagnóstico permitiendo estructurar dicha propuesta desde las necesidades de los estudiantes para la potencialización de las habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, evidenciándose en el desempeño, desenvolvimiento y actuar de los educandos durante el desarrollo de la unidad de la reproducción humana, animal y vegetal.

Es importante cuando se va abordar una temática particular partir de la reflexión cotidiana de una situación, para conocer las percepciones que poseen los educandos y de esta forma diseñar la estrategia metodológica de enseñanza más acorde o coherente sin dejar a un lado los planteamientos del MEN.

## 2.2 MARCO CONTEXTUAL

El presente proyecto se realizó en la Institución educativa Las Américas ubicada en un área residencial comprendido entre las calles 33 y 34 del barrio Álvarez Restrepo del Área Metropolitana de Bucaramanga. La institución limita por la parte occidental con una guardería de Cajasan; por la parte sur con un Salón de la Tercera Edad y el Centro de Salud Nuestra Señora del Rosario; por la parte oriental se ubica a petición del grupo de seguridad del barrio Álvarez un CAI que se encuentra hoy en día dentro de los predios de la institución y pegado a las aulas de clase de esta.

La institución consta actualmente de dos partes; el edificio nuevo que comprende 12 aulas de clase, un laboratorio de Ciencias Naturales, un aula de Gali y Galileo, Laboratorio de Bilingüismo y una Sala de Informática. Además se encuentra ubicada la cafetería, una cancha múltiple, la sala de profesores, la biblioteca y sala de audiovisuales.

La parte antigua comprende 14 aulas de clase, un apartamento para el vigilante, un aula que ha sido habilitada para la parte administrativa, 2 baterías de baño, un lavamanos comunitario, un patio, una gruta de la Virgen y tres patios pequeños junto a los salones de Preescolar.

Los hechos más relevantes de esta institución han favorecido el desarrollo de la calidad educativa y su crecimiento que poco a poco se ha ganado en la sociedad por el nivel educativo ofrecido en la misma: Este proceso empezó en 1954 cuando se funda la escuela Emilio Pradilla y Helena Arenas Canal en una parte del lote cedido por la firma David Puyana y compañía ubicada en las carreras 34 y 33 del barrio Álvarez Restrepo.

En 1974 siendo supervisora la señora Alicia García Fernández adelantó la gestión necesaria para el entonces secretario de educación Doctor Horacio Serpa para que se fusionaran las tres instituciones Emilio Pradilla - Helena Arenas Canal y San José, esta última venía funcionando en el mismo lugar de las anteriores de tres años atrás.

En el año de 1976 la secretaria de educación otorga la medalla "Camilo Torres" a la señora Elisa Valbuena de Páez medalla que en 1978 es otorgada a la señora Aura Delgado de Pérez también docente de la institución.

En 1984 se empieza a detectar la presencia de niños con necesidades educativas especiales y la institución inicia con la profesora Triana Díaz de Aponte y la psicóloga Elsa Gutiérrez el trabajo de aula remedial que más tarde se convierte en el aula de apoyo.

En 1990 se establece en forma generalizada el carácter mixto de la institución para todos los grados. Se establece la semana cultural en la última semana de octubre y se institucionaliza el 31 de Octubre como el día del estudiante. Este año por resolución 0388 de agosto de 1997 se cambia el nombre por centro educativo las Américas.

La institución inicia una verdadera transformación pedagógica con proyectos como:

- ❖ Formación de niños (as) lectores y escritores.
- ❖ Prensa escuela.
- ❖ Escuela integradora.
- ❖ Trabajo por proyectos de aula

En el año 1998 la institución amplía la cobertura en la básica secundaria con 4 grupos de sexto y 2 de séptima. Llega la informática a la institución con 15 computadoras.

Se recibió la visita de los supervisores de secundaria José Antonio García y Gustavo Osorio con el fin de revisar y evaluar el PEI de la institución. Se obtiene la aprobación de los planes para la construcción del colegio.

En el año 1999 la institución inicia trabajo normalmente en febrero con cinco pre-escolares y 35 grupos de primero a quinto en las dos jornadas y cuatro sextos. Dos séptimo y un octavo. Se construye un salón como aula para informática.

Gracias a la colaboración del alcalde Dr. Luis Fernando Cote Peña y la secretaria de educación, la Dra. Luthin se desplazan al Centro Educativo las Américas y colocan la primera piedra para la construcción que se inicia el 10 de noviembre de 1999 para entregar el 11 de marzo del 2000. Este paso hizo realidad un sueño que se venía gestando desde hacia cinco años y que se beneficiaran con su ingreso al nuevo plantel una vez construido en su totalidad: ampliando la cobertura en 1000.

Así logra consolidarse la Institución Educativa las Américas, cuyos propósitos principales se explicitan en su misión y visión:

### **Misión**

Institución abierta a todos los niños, niñas, jóvenes sin distinciones, con el fin de brindarles una educación integral, principalmente en ciencia y tecnología para que logren desempeñarse con éxito y responsabilidad ante las exigencias de la sociedad.

## **Visión**

Se visiona como una Institución integradora, que proporcione personal apto y ambientes adecuados para generar mejores aprendizajes. “Busca orientar a la juventud santandereana por el amor hacia la ciencia, la tecnología, la cultura y la formación en valores para ascender a una convivencia armónica en el ámbito social”<sup>2</sup>

## **Manual de convivencia**

El manual de convivencia es un instrumento elaborado en concertación por los representantes de cada estamento de la comunidad educativa y adoptado por el Consejo directivo, en donde se consigna: filosofía, políticas, objetivos, derechos, deberes, estímulos, correctivos procedimientos e instancias con el fin de facilitar el proceso educativo, la sana convivencia, la tolerancia, la práctica de valores que favorezcan la formación integral del estudiante en concordancia con la filosofía de la institución, la convivencia, la ley general de educación, el código del menor y demás normas jurídicas vigentes.

## **2.3 MARCO LEGAL**

En el contexto escolar las situaciones problemáticas van más allá de la búsqueda de una solución convirtiéndose en un punto clave en la enseñanza de las Ciencias Naturales, por lo cual es respaldada por la ley General de Educación.

*Art. 5. Numeral 9. Sobre los fines de la Educación.*

*El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.*

*Art. 22. Objetivos específicos de la educación Básica en el ciclo de secundaria.*

*Numeral d. El avance del conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento del problema y la observación experimental.*

---

<sup>2</sup> INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMÉRICAS. Pacto de Convivencia. Bucaramanga: SOLIVISAN LTDA, 2003. p. 12.

*Numeral f. La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas.*

En los Lineamientos Curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se aprecia las pautas generales sobre el currículo, es en sí la filosofía del área, es decir, aquellos horizontes deseables y los aspectos primordiales que permiten la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas. Estableciendo relación con los logros e indicadores de logros para diferentes niveles de educación formal.

Los estándares de competencias básicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se basan en los lineamientos, pero son más precisos para cada grado y dentro del grado para un desempeño concreto, es decir, se señalan criterios claros y públicos de lo que deben saber y saber hacer los estudiantes. La resolución de situaciones problemáticas conllevan a que el estudiante siga un proceso investigativo, proceso que se observan en la primera columna de los estándares (*me aproximo al conocimiento como científico a natural*) y que integra al mismo tiempo cada una de los contenidos y actitudes de las Ciencias Naturales (*manejo de los conocimientos propios de las Ciencias Naturales y desarrollo de compromisos personales y sociales*).

En el decreto 230 del 11 de febrero de 2002, se presentan algunos conceptos de competencia.

**COMPETENCIA:** *Son “las capacidades con que un sujeto cuenta para o como la capacidad que el sujeto tiene para “saber hacer”. También es definida como la capacidad de hacer uso de lo aprendido de manera adecuada y creativa en la solución de problemas y en la construcción de situaciones nuevas en un contexto con sentido.*

**DESEMPEÑO:** *El nivel de desarrollo de las competencias se percibe a través de desempeños, de acciones, sea en el campo social, cognitivo, cultural, estético o físico.*

**ESTÁNDAR:** *Son formulaciones claras, precisas y breves, expresadas en una estructura común a todas las disciplinas o áreas, de manera que todos los integrantes de la comunidad educativa entienda.*

## 2.4 MARCO TEÓRICO

La educación en Ciencias se aborda desde una concepción constructivista en donde el estudiante es el protagonista del proceso de enseñanza – aprendizaje y el principal autor de la construcción de su propio conocimiento. Se trata de ubicar al estudiante en situación de producir conocimiento, explorar sus alternativas; es propiciar ambientes donde puedan familiarizarse con el trabajo científico y sus resultados, estos ambientes proporcionan una mayor comprensión conceptual de las ciencias para desarrollar competencias como científico natural siendo parte de investigaciones que se realicen en el aula que les permitan cuestionarse continuamente; predecir; crear hipótesis; confrontarlas; debatirlas en el grupo; ponerlas a prueba y argumentarlas con propiedad, respaldo teórico y experimental.

Una de las estrategias basadas en un enfoque constructivista y que tiene en cuenta el desarrollo del pensamiento científico se plantea en relación a las **situaciones problemáticas** de interés de los estudiantes. Es necesario aclarar que el término problema puede ser visto desde varias perspectivas de acuerdo al autor y el área donde se trabaje. Entre ellas encontramos a Martínez Llantada “un problema está representando lo buscado en una pregunta o grupo de preguntas que generan una tensión en el pensamiento productivo de los individuos y cuya solución requiere de la búsqueda de nuevos conocimientos”<sup>3</sup>.

Krulik y Rudnik, también definen el problema desde la dificultad causada por el desconocimiento de su solución; ellos dicen “que un problema es una situación cuantitativa o no, que pide una solución y para cual los individuos implicados no conocen medios ni caminos evidentes para obtenerlo”<sup>4</sup>.

Los problemas pueden clasificarse dependiendo de su solución, objetivo o estructura. Dentro de ellos se encuentran las situaciones problemáticas definida, según Adanía Guanche Martínez, como “un estado de tensión intelectual que se produce en el alumno al enfrentarse con una contradicción del contenido de enseñanza, que para él en ese momento, resulta inexplicable con los conocimientos que posee acerca del objeto de estudio. La situación problemática la crea el maestro al revelar a los estudiantes la contradicción”<sup>5</sup>. También puede

---

<sup>3</sup> MARTÍNEZ LLANTADA, M. citado por GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: Colección Ciencia, Arte y Educación, 1998. p. 54.

<sup>4</sup> GARCÍA, José Joaquín. Op. Cit., p. 54.

<sup>5</sup> GUANCHE MARTÍNEZ, Adanía. La enseñanza problémica en las Ciencias Naturales [en línea]. Revista Iberoamericana de Educación, 10 de julio de 2005 [citado en 28 de abril de 2007].

ser definida como “situaciones objetivas que generan un estado psíquico de dificultad intelectual que provocan preguntas y la necesidad de elaborar respuestas y puede marcar el momento inicial del pensamiento porque el hombre comienza a pensar sólo cuando aparece la necesidad de elaborar respuestas”<sup>6</sup> (GARCÍA Joaquín, 1998).

En este proyecto una situación problemática se define - atendiendo a estos autores y demás aportes que se han tenido en cuenta sobre problema – como una situación de interés para el estudiante que describe un acontecimiento real. El individuo presenta un desequilibrio cognitivo en cuanto a lo que conoce y lo que la situación le exige. No se encuentra limitado por una sola respuesta sino que tiene múltiples opciones que tendrá que analizar y evaluar para construir o reforzar el conocimiento, al cual se llegará a través de un proceso de observación, indagación, planificación y comunicación. Esta situación requiere de comprensión, creación, modificación y adaptación de modelos para la selección, organización e interpretación de la información y de estrategias para utilizarla, transformarla y llegar a la solución del mismo.

Enfrentar a los estudiantes a estas situaciones en las que el conocimiento no se presenta acabado, sino que se debe reelaborar a través del trabajo con varios materiales de diferente naturaleza, son factores importantes en la adquisición de aprendizajes significativos. Las actividades que genera este tipo de estrategia responden al valor formativo de las Ciencias Naturales en el sentido de formar estudiantes rigurosos, críticos, y de promover su participación en la búsqueda de vías diversas para la interpretación de los hechos y fenómenos naturales.

Las situaciones problemáticas deben ser de la vida cotidiana. Esto implica, en primer lugar considerar sus expectativas e intereses, conocer y explicitar sus representaciones mentales y trabajar a partir de ellas y sus propios conocimientos. Hay que tener muy en claro, que una situación problemática a diferencia de un ejercicio, las soluciones que se le dan son abiertas, este carece de modelos a imitar lo que promueve un pensamiento de orden superior porque exige cooperación, intercambio de saberes, autonomía en su resolución, capacidad de argumentar las posibles soluciones ha las que se ha llegado con juicios de valor.

El aprendizaje de las ciencias como una construcción de conocimiento, que parte necesariamente de un conocimiento previo, idea que atiende a un modelo constructivista. El constructivismo se ha convertido en una valiosa guía para la educación en ciencias tanto para su enseñanza como para su aprendizaje, ya que se ha concebido como un cambio conceptual que permite la apropiación de los

---

Disponible en internet: <http://www.rieoei.org/deloslectores/973Guanche.pdf>. INSS: 1681-5653. p.2.

<sup>6</sup> GARCÍA, José Joaquín. Op. Cit., p. 60.

conocimientos de una forma más activa en donde sus agentes participantes contribuyen de manera autónoma y dinámica a la construcción del saber.

Las estrategias que promueven el cambio conceptual reflejan un estilo de enseñanza en el cual estudiantes como profesores están implícitos activamente y en el que los profesores animan a los estudiantes a expresar sus ideas, a pensar rigurosamente y, a su vez, modifican sus explicaciones dependiendo de los puntos de vista que consiguen extraer de sus estudiantes.

La propuesta de organizar el aprendizaje de los estudiantes como una construcción de saberes responde a la iniciativa de fomentar la participación y apropiación de los conocimientos como un mecanismo que fomenta la investigación y garantiza en gran medida el aprendizaje. Así mismo, los estudiantes desarrollan mejor su comprensión conceptual y aprenden más acerca de la naturaleza de la ciencia cuando participan en investigaciones científicas, siempre y cuando haya suficientes oportunidades y apoyo para dicha investigación.

Acercándose a esta visión constructivista se puede caracterizar de la siguiente manera, teniendo en cuenta los aportes de Ausubel sobre aprendizaje significativo:

- Lo que hay en el cerebro del que va a aprender tiene importancia.
- Encontrar sentido supone establecer relaciones: los conocimientos que pueden conservarse permanentemente en la memoria no son hechos aislados, sino aquellos muy estructurados y que se relacionan de múltiples formas.
- Quien aprende construye activamente significados.
- Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.<sup>7</sup>

Desde otra perspectiva y en el replanteamiento de la enseñanza de las ciencias ha dado lugar a considerar el aprendizaje como un “cambio conceptual (Posner, Strike, Hewson y Gerzog), fundamentada en el paralelismo existente entre el desarrollo conceptual de un individuo y la evolución histórica de los conocimientos científicos”<sup>8</sup>. En consecuencia el aprendizaje significativo se dirige hacia un proceso de investigación científica, pero para que se pueda dar un cambio conceptual debe haber insatisfacción con los conceptos existentes; debe haber

---

<sup>7</sup> GIL PEREZ, Daniel y GUZMAN OZÁMIZ, Miguel de. Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas: tendencias e innovaciones [en línea]. Revista Iberoamericana de Educación, s.f. [citado en 28 de abril de 2006]. Disponible en internet: <http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.htm>. ISSN: 84-7884-092-3. p. 1.

<sup>8</sup> Ibid., p. 27-28.

concepciones aunque sean mínimas que puedan llegar a contradecir las ideas previas que poseen los estudiantes; una concepción del conocimiento significativo que dé un acercamiento a la explicación de los problemas encontrados y en consecuencia de origen a una línea de investigación.

## PENSAMIENTO CIENTÍFICO

La curiosidad es una de las actitudes humanas más estimulantes que existen; un enfoque de insaciable curiosidad por la vida es lo que nos hace aprender continuamente, el sentir interés por todo lo que nos rodea, se trata de una actitud muy valiosa para dejar de ver el mundo como lo hacemos habitualmente; la mejor manera de fomentarla es *cuestionarse o preguntarse a propósito de todas las cosas y dudar*. La curiosidad permite estimular el desarrollo del pensamiento científico, como primer paso. Dentro del desarrollo del pensamiento científico se encuentra, además: la capacidad de observación, clasificación, formulación de hipótesis, descripción de fenómenos, experimentación directa, análisis de datos, entre otros; procesos fundamentales que se deben fortalecer permanentemente en la educación.

Señala Roger y Peter que las leyes científicas son construcciones del actuar sobre el mundo en forma efectiva, prediciendo y controlando los acontecimientos reales bajo teoría y que bueno que el docente haga partícipe, al estudiante en la construcción de sus propias teorías bajo tareas de experimentación para que puedan aprender la ciencia haciéndola.

Un maestro de ciencias debe promover el manejo del laboratorio como metodología motivadora que aproxime a los estudiantes a la actividad científica. Entre los roles que debe desempeñar el maestro, Roger y Peter enuncian: motivador, diagnosticador, guía, innovador, experimentador e investigador.

- *Motivador*: El trabajo del maestro debe incluir actividades interesantes que llamen la atención del estudiante en la resolución de problemas.
- *Diagnosticador*: Se deben proporcionar espacios en los cuales los estudiantes desarrollen competencias científicas y un primer paso es saber que conceptos poseen los estudiantes. Esta es la etapa de diagnóstico donde se da la oportunidad a los estudiantes para que expresen sus ideas.
- *Guía*: El papel del maestro es de ser director de la investigación que se lleva a cabo en el aula cuando se problematiza la enseñanza, es decir, un papel orientador del proceso investigativo que realizarán los estudiantes dentro del aula.
- *Innovador*: El maestro innovador utiliza su propia imaginación haciéndose responsable de modificar día a día el aprendizaje eficaz e idearse nuevas metodologías frente a las preguntas que realizan los estudiantes frente al enfoque

científico y práctico de la ciencia, utilizando como estrategia la resolución de problemas.

- *Experimentador:* el maestro de ciencias es un experimentador que defiende la trascendencia de su enseñanza sobre la visión de la realidad y el quehacer de sus estudiantes en la escuela frente a la realidad cotidiana.

El maestro como generador de una puesta en común de las ideas previas que se tiene en cuenta para la construcción del nuevo conocimiento y hacer una valoración coherente de lo aprendido en base a esta experiencia.

- *Investigador:* Una de las características fundamentales de un profesor es ser ente investigativo de su labor y de la enseñanza, en este caso de las ciencias. Este proceso debe llevar al maestro a explorar a profundidad todas las temáticas más relevantes e interesantes en ciencias y motivar a los estudiantes a ser conscientes del trabajo científico que se desarrolla en un continuo proceso de investigación y transformación de su rol como constructor del conocimiento científico.

El reconocimiento de estos roles motivador, diagnosticador, guía, innovador, experimentador e investigador en el proceso de enseñanza- aprendizaje contribuyen eficazmente al logro de aprendizajes significados, realizados a través de prácticas experimentales llevadas a cabo en el laboratorio.

Un maestro enseña ciencia siempre y cuando favorezca en los estudiantes en:

- Investigar cosas y explorar ideas.
- Preguntar cosas útiles y productivas.
- Buscar y desarrollar explicaciones que sean inteligentes y útiles para ellos, en relación al mundo natural y tecnológico a que se enfrentan cotidianamente.
- Ampliar sus experiencias en cuanto a la naturaleza y la tecnología.
- Interesarse por las explicaciones de otras acerca de cómo y por qué las cosas son y cómo se han llegado a esas explicaciones.<sup>9</sup>

Se fundamenta aquí, la necesidad del tratamiento de la ciencia y la tecnología con el fin de formar ciudadanos críticos que comprendan sus relaciones y que reconozcan que la ciencia no es algo acabado ni de unos pocos, sino que todos pueden acceder a la ciencia y su actividad. Además de reconocer las formas que accede el científico al conocimiento y que son útiles a cualquier ámbito que

---

<sup>9</sup> BARRIGA, Frida y HERNANDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. Mc Graw-Hill, 1998. p. 148-149.

permiten considerar explicaciones científicas como ideas para la explicación de fenómenos que ocurren a diario y con el fin de avanzar en el pensamiento científico. Si se consideran estos objetivos el estudiante encontrará motivación, curiosidad al explorar el mundo creativamente.

Al hablar de pensamiento científico en el tratamiento de problemas (según los lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, 1998), se describen seis elementos esenciales (procesos de pensamiento - acción) íntimamente relacionados entre sí.

La *imaginación*, proceso donde participan diversas habilidades de pensamiento como la son:

- La distinción entre lo posible y lo imposible.
- La habilidad de formular hipótesis.
- Establecimiento de analogías y construcción de modelos mentales.

La *crítica*, permite identificar las teorías coherentes de las inconsistentes, distinguir las soluciones acertadas de las falaces. La *comprensión*, supone la habilidad de analizar y construir síntesis. La *motivación* es ese amor al conocimiento, por medio de la cual se despierta la curiosidad que invita a explorar el mundo con una mirada crítica y reflexiva. La *observación* objetiva y cuidadosa y la *experimentación* rigurosa, son habilidades comportamentales que, como tales, son susceptibles de observar. Estos elementos contribuyen al desarrollo pleno del ser humano dentro de una sociedad caracterizada por el avance de la ciencia y la tecnología.

## LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO<sup>10</sup>

Si se analizan los fines de la educación se puede concluir que la educación en ciencias y en tecnología tiene como finalidad central el desarrollo del pensamiento científico, como herramienta clave para desempeñarse con éxito en un mundo fuertemente impregnado por la ciencia y la tecnología.

Existen diversos trabajos acerca de cómo las personas construyen el conocimiento científico. El Ministerio Nacional de Educación (MEN) a través de los lineamientos curriculares plantea la hipótesis de que el desarrollo del pensamiento científico puede ser dividido en tres grandes períodos llamados: período preteórico, período teórico restringido y período teórico holístico. Mediante estos períodos se puede construir pensamiento científico, si los educadores desencadenan y fortalecen ciertos procesos formativos en los estudiantes. Estos periodos consiste en:

---

<sup>10</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias Naturales y Educación Ambiental: Lineamientos curriculares. Santafé de Bogotá: MEN, 1998. p. 57, 68-69.

- PERIODO PRETEORICO:

El estudiante es capaz de hacer descripciones de objetos y sucesos, pero no es capaz de distinguir la descripción de un suceso de su explicación.

- PERIODO TEORICO RESTRINGIDO:

El estudiante hace explicaciones acudiendo a conceptos teóricos y a relaciones entre leyes interconectadas lógicamente. Pero estas explicaciones se mantienen restringidas al campo relativo al fenómeno explicado.

- PERIODO TEORICO HOLISTICO:

Se compone de dos etapas: *explicaciones generales*, el estudiante es capaz de hacer explicaciones acudiendo a conceptos teóricos y a relaciones entre leyes interconectadas lógicamente con la capacidad de establecer relaciones con otros campos dentro de la disciplina; *explicaciones generales holísticas*, los estudiantes hacen explicaciones generales como la de la primera etapa de este periodo estableciendo relaciones entre las diversas teorías generales disciplinares conformando así una gran teoría holística sobre el mundo de lo natural.

Como dice Dalton Moreno et al: *“Es necesario fortalecer la relación vida cotidiana-mundo académico, aprender a pensar para encontrar la aplicación, cambiar la tradición, encontrarse con algo diferente y ser capaz de asumirlo y fortalecer una cultura académica a través del desarrollo de competencias específicas, que involucren la interpretación, la escritura, la argumentación y la proposición de alternativas de solución a problemas disciplinares y profesionales”*<sup>11</sup>.

A continuación se presenta el esquema que describe en síntesis cada uno de los momentos por los que el individuo pasa en el desarrollo del pensamiento científico, incluyendo los periodos en que se divide (periodos definidos anteriormente).

---

<sup>11</sup> MORENO, Dalton et al. Desarrollo de competencias en Ciencias e Ingeniería: Hacia una enseñanza problematizada. Bogotá: Magíster, 2005. p. 10.

FIGURA 1. Desarrollo del pensamiento científico en base a los lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental, elaborado por las autoras de proyecto



Figura realizada por las autoras del proyecto.

El trabajo científico es una forma de aproximarse al desarrollo del pensamiento científico por los procesos que están implícitos en su actividad, y que se siguen a la hora de profundizar en el conocimiento.

La actividad científica está dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseño de trayectorias investigativas para su constatación, cuyo principal propósito es la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las dadas hasta el momento,

que los conduzcan a un conocimiento más sólido, más complejo, más profundo de aquello que está siendo objeto de estudio<sup>12</sup>.

No es que se pretenda en Educación Secundaria formar científicos, sino ciudadanos críticos y reflexivos de esta sociedad impregnada día a día de la Ciencia y la Tecnología, capaz de profundizar en el conocimiento científico con compromiso, ética y una mente abierta al cambio y al mejoramiento de su calidad de vida y de la sociedad en general.

Tener en cuenta ideas y problemas cotidianos a los que habitualmente se enfrenta un individuo y con los cuales convive, son situaciones que para la formación en Ciencias son relevantes, siempre deben estar presentes para abordarlos; pues la ciencia no es algo ajeno al hombre, ni limitada solo a unos personajes que pasan su vida dentro de cuatro paredes con gran cantidad de libros jugando a experimentar; ¡no! La ciencia es parte de nuestro diario vivir, se encuentra en casa, en la calle, en la escuela, en todo lugar y se relaciona directamente con nosotros e influyen en nuestra vida. Se trata de aproximar al estudiante a la actividad científica, para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas para que entiendan la forma en que los científicos estudian el mundo natural, *el Mundo de la Vida*.

*Algunos aspectos importantes de la investigación científica* (Tomado de la Academia Nacional de los Estados Unidos). En esta tabla se presenta una contrastación en lo que se refiere a la indagación científica, sus diferentes formas de estudiar el mundo natural y proponer explicaciones basadas en la evidencia que deriva de su trabajo, y la indagación a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas y así llegar a entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural:

---

<sup>12</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 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. Colombia: MEN, 2006. p. 98.

TABLA 1. La indagación en los estándares de Ciencias

LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA	LA INDAGACION EN LA CLASE DE CIENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lleva a cabo observaciones</li> <li>- Manifiesta curiosidad y define preguntas, a partir de conocimientos previos</li> <li>- Reúne evidencias utilizando tecnología y matemáticas</li> <li>- Hace uso de investigaciones previas</li> <li>- Propone una posible explicación</li> <li>- Publica una explicación fundada en la evidencia</li> <li>- Considera evidencia nueva</li> <li>- Añade datos a la explicación</li> <li>- Explicación informativa sobre políticas públicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manifiesta curiosidad, definir preguntas, a partir de conocimientos previos</li> <li>- Propone explicaciones o hipótesis preliminares</li> <li>- Planifica y lleva a cabo investigaciones sencillas</li> <li>- Recopila evidencia a partir de la observación</li> <li>- Explica fundándose en evidencia</li> <li>- Considera otras explicaciones</li> <li>- Comunica las explicaciones</li> <li>- Comprobar explicaciones</li> </ul>

Tabla elaborada con base en el documento digital: EDUTEKA. La indagación de los Estándares Nacionales para la enseñanza de las ciencias [en línea].

## EL APRENDIZAJE POR MEDIO DEL TRATAMIENTO DE SITUACIONES PROBLEMATICAS

Un cambio conceptual se da conjuntamente con un cambio metodológico, que puede ir orientado al desarrollo de actividades asociadas a la práctica de una metodología científica; en donde el estudiante pueda explicar la esencia de los objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza, de la misma manera, las relaciones existentes entre ellos. Así los estudiantes llegarán a interpretar y a explicar los fenómenos y procesos naturales. Estos objetivos van de acuerdo a la edad y nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante.

La estrategia más coherente para la enseñanza de las Ciencias que apunta a una orientación constructivista dentro de un enfoque de aprendizaje significativo y de cambio conceptual es el tratamiento de situaciones problemáticas, situaciones que causan un estado de tensión intelectual por ser sorprendentes, originales e inexplicables y conllevan a optimizar los objetivos de la enseñanza de las Ciencias en la formación de individuos más críticos, más responsables, más comprometidos con el mundo y sus problemas.

La dificultad que deriva en la enseñanza problémica en Ciencias Naturales es el enfoque que se le ha dado; entendida la enseñanza problémica como dice Adania Guanche Martínez: “Una concepción del proceso docente- estudiante en la cual los alumnos se enfrentan a los aspectos opuestos del objeto de estudio, revelados por el maestro y los asimilan como problemas docentes, cuya solución se efectúa mediante tareas cognoscitivas y preguntas que contienen también elementos de problemicidad, con lo cual se apropian de los nuevos conocimientos, en su dinámica, mediante la utilización de métodos problémicos de enseñanza (método de exposición problémica, método de búsqueda parcial, método de conversación heurística)”<sup>13</sup>. Lo que sucede, es que cotidianamente un problema se ha visto como algo que ya se sabe hacer, en donde la solución es conocida y no genera dudas, los estudiantes se limitan a repetir las soluciones y aplicarlos a problemas similares, ahí no aprenden a abordar verdaderos problemas. Hay que lograr que se comporten como investigadores y lleguen a aproximarse a la actividad científica como pequeños investigadores; todo esto solo puede ser obtenido a través de la resolución de situaciones problemáticas. No se trata de simplemente de presentar problemas sin datos - hay que ser cuidadosos en este aspecto - es lograr enfrentar al estudiante a actividades motivadoras en donde el estudiante tenga una aproximación a los conocimientos a poner en juego; hay que formar una concepción preliminar y favorecer una actitud positiva hacia la tarea; un estudio cualitativo del problema (al cual se ven obligados, pues como no tienen las fórmulas para desarrollarlo tienen que explicar los conceptos, interpretarlos, buscar estrategias de resolución); emitir hipótesis que focalizan y orientan la

---

<sup>13</sup> GUANCHE MARTÍNEZ, Adania. Op. Cit., p. 1.

resolución del problema; la elaboración de estrategias de resolución hacen parte del diseño experimental de una investigación.

Poner a los estudiantes en la actividad de resolución de situaciones problemáticas dentro de una propuesta constructivista se dirige a situarlos dentro de procesos de investigación, en donde los resultados obtenidos por los estudiantes van a ser reforzados o puestos en cuestión por los obtenidos por los científicos. No se trata de que los estudiantes piensen que un conocimiento de tal dimensión se crea con tal aparente facilidad, es colocarlos en situación de un científico para que el estudiante logre familiarizarse en una pequeña parte con el trabajo científico y sus resultados, replicando ellos mismos las investigaciones ya hechas por otros abordando problemas conocidos por quienes dirigen el trabajo, el maestro.

Sobre el proceso de solución de problemas se han planteado diferentes teorías que buscan establecer los elementos y algunas fases con el fin de fundamentar la importancia que acarrea la solución de un problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo cual es pertinente conocer algunas teorías epistemológicas que hacen claridad al concepto de resolución de problemas, para Karl Popper la resolución de problemas es crucial en la demarcación entre ciencia y no ciencia y es un proceso en el desarrollo de las teorías científicas, por lo que afirma lo siguiente: “la ciencia nunca persigue la ilusoria meta de que sus respuestas sean definitivas ni siquiera probables; antes bien su avance se encamina hacia una finalidad infinita y sin embargo alcanzable. La de descubrir incesantemente problemas nuevos mas profundos y mas generales y de sujetar nuestras respuestas (siempre provisionales) a contrastaciones constantemente renovadas y cada vez mas rigurosas ... por esto... existe un método único de toda discusión racional y por ello, tanto las ciencias de la naturaleza como de la filosofía, me refiero a enunciar claramente los propios problemas y de examinar críticamente las diversas soluciones propuestas ... crítica que será fecunda únicamente si enunciamos nuestro problema lo mas claramente que podamos y presentamos nuestra solución en una forma lo suficientemente definida; es decir que pueda discutirse críticamente”<sup>14</sup>

Según Thomas Kuhn para explicar la actividad de los científicos, “afirma que una de las funciones de los paradigmas es la de establecer criterios para seleccionar los problemas que deben ser tomados en cuenta por los científicos y que, el grueso de la investigación fundamental o ciencia normal consiste en la solución de enigmas dentro de los paradigmas vigentes, llamados así porque exigen del ingenio de quien los resuelve”<sup>15</sup> define como “verdaderos problemas a las situaciones donde el paradigma existente no puede aplicarse e incluso puede no

---

<sup>14</sup> POPPER, K. citado por GARCIA, José Joaquín. Op. Cit., p. 35.

<sup>15</sup> KUNH, Thomas citado por Ibid., p. 36.

existir solución; bajo esta concepción, el problema constituye un *proceso productivo*<sup>16</sup>.

Para Stephen Toulmin el cambio es el elemento principal de la racionalidad; racionalidad definida ya no como identidad de la lógica sino como las posibilidades que se le pueden presentar a los individuos para modificar sus ideas e incluso cambiarlas. Para Toulmin<sup>17</sup> un factor sobre el cual se basa esta racionalidad es de la resolución de problemas de conocimiento porque son los problemas a los que se enfrentan los científicos el motor del cambio en el marco teórico de la ciencias, incluye en este proceso de resolución de problemas científicos, elementos como la selección de ideas, conceptos y la innovación conceptual y explica como este proceso es generado en forma colectiva, pero que sobre el influyen de forma decisiva las condiciones históricas en las cuales el conocimiento es producido.

Para tener una idea de porque es importante la resolución de problemas en el ámbito educativo se describen a continuación una serie de teorías psicológicas:

Una de las primeras teorías psicológicas sobre la resolución de problemas pertenece al paradigma **asociacionista**; según esta teoría la solución de problemas puede aparecer de manera inesperada, porque no todas la veces la solución se hace de manera implícita y la aplicación de muchos procedimientos de ensayo/ error puede ser cubierta; es decir la persona puede probar diferentes soluciones a nivel mental, sin que estas sean realizadas y propone los siguientes pasos para la resolución de problemas:

- Enfrentamiento con la situación de problemas y aplicación de diversos procedimientos de ensayo/error.
- Selección de las respuestas más adecuadas a los diversos interrogantes planteados por el problema.
- Establecimiento de relaciones entre las respuestas y el conjunto de estímulos presentes en el problema para crear asociaciones.
- Construcción de familias jerárquicas, construcción producida luego de haber solucionado un número significativo de situaciones similares.
- Aplicación de las construcciones jerárquicas para la resolución de situaciones problema similares, a aquellas de las cuales fueron estos originados.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Ibid., p. 36.

<sup>17</sup> TOULMIN, S. citado por Ibid., p. 36.

<sup>18</sup> GARCIA, José Joaquín. Op. Cit., p. 37.

La teoría asociacionista, aunque no explica como se resuelven todos los tipos de problemas, presenta una argumentación coherente para representar lo que ocurre en el pensamiento cuando se resuelven problemas, por esto permite, a partir de la misma, hacer predicciones acerca del éxito o el fracaso de los individuos en la resolución de problemas.

**La teoría de la Gestalt y la resolución de problemas.** Para la teoría Gestalt, resolver problemas consiste en una transformación que se realizan cuando se relacionan entre si los elementos de una situación problemática, es decir, que determina como los elementos de un problema se articulan para cumplir con las condiciones que les impone un objetivo específico implica reorganizar los elementos de la situación problemática y en conciencia, resolver el problema. De acuerdo con el paradigma gestaltiano la reorganización de la estructura del problema ocurre luego de un proceso de incubación de las ideas y se presenta de forma inesperada y a manera de intuición en la que aparece la estructura del problema mentalmente reorganizada.

La teoría Gestalt contribuye el esclarecimiento del proceso de resolución de problemas cuando considera la coexistencia de dos tipos de pensamiento: el pensamiento reproductivo, que le posibilita al individuo aplicar habilidades y conocimientos ya adquiridos, y el pensamiento productivo, que provoca la creación de una nueva solución al problema, por medio de la determinación de una nueva organización en los elementos del mismo. Como la solución de un problema dentro de esta teoría supone la reestructuración y búsqueda de una nueva organización, entonces resolver problemas para la teoría Gestalt es parte del desarrollo productivo.

**La teoría del significado y la resolución de problemas.** La teoría del significado plantea que la resolución de problemas radica en la determinación previa de las relaciones existentes entre el problema a resolver con la estructura conceptual y los esquemas de pensamiento (lógicos o no) que ya existen en la mente del individuo, para luego interpretar y estructurar la situación nueva de acuerdo con el esquema particular que ya se halla seleccionado, de esta forma la resolución de problemas puede ser entendida como un proceso de reestructuración en el que el sujeto debe construir una significación a través de la relación entre las nuevas informaciones con las que se enfrenta y los esquemas de conocimientos previos, convirtiéndose así en una forma de aprendizaje significativo, en la cual se interrelaciona la estructura cognoscitiva de los individuos con los objetivos que persigue la resolución de problemas y las condiciones que el mismo presenta.

En correspondencia con la teoría del significado y su explicación del proceso de resolución de problemas Ausubel argumenta que la presencia en la estructura cognoscitiva del individuo de conocimientos antecedentes pertinentes claros, viables y discriminables, relacionados con el tópico del cual trata el problema

(conceptos, principios, términos conjuntivos, funciones disponibles) facilita la resolución de problemas. De otra parte pudo Piaget pudo demostrar que al habilidad para resolver problemas esta relacionada con el desarrollo de estructuras mentales en los individuos y que estos se enfrentan a los problemas de acuerdo con el nivel de desarrollo que presentan estas estructuras mentales.

### **La teoría del procesamiento de la información y la resolución de problemas.**

Para la teoría del procesamiento de la información un problema se describe bajo un esquema de entrada- salida, siendo la entrada la representación inicial que el individuo tiene del problema y la salida la solución al problema; por esto, dentro de este paradigma la resolución de un problema contempla la representación de sus estados inicial y final, para proseguir luego a definir los procedimientos que permitirán alcanzar desde el estado inicial hasta el estado final, a estos procedimientos que implican la transformación progresiva de los elementos del problema y las relaciones entre ellos se le denomina operadores, estos operadores son aplicados al problema a través de la utilización de estrategias que permiten la selección y aplicación de la información.

Una propuesta desde la teoría del procesamiento de la información acerca del proceso que se sucede cuando el individuo resuelve un problema es la de Gagne que establece que el aprendizaje de nuevos conceptos implica el seguimiento desde los siguientes pasos:

- Atención y selección de la información con codificación y asimilación de la misma.
- Almacenamiento en forma organizada de la información (semánticamente) en la memoria a largo plazo.
- Recuperación constructiva de la información con ayuda de la memoria a corto plazo.
- Utilización y transferencia de la información en la resolución de situaciones problemáticas nuevas.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Ibid., p. 40.

## DEFINICIÓN DE COMPETENCIAS Y NIVELES

El presente proyecto se ha basado en las competencias y niveles descritas por el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) en las pruebas saber, contemplados de la siguiente manera:

El concepto de **competencia** alude al saber hacer de un sujeto frente a una tarea particular, destacando que ese saber hacer es posible gracias a las operaciones que realiza el sujeto a propósito de un reto particular. Actualmente, se pone énfasis en comprender las actuaciones de los sujetos a través de la identificación de los elementos que se integran para lograr con éxito una tarea. Este conduce a estudiar lo relacionado con las estrategias cognitivas, actitudinales y procedimentales que pone en juego un sujeto al momento de resolver un problema o enfrentarse a la lectura de un texto que le permitirá ampliar su conocimiento.

Las competencias que trabaja el ICFES son interpretar, argumentar y proponer, son competencias generales que se trabajan a diario en la escuela, de las cuales se provienen tres competencias específicas que se proponen para la evaluación en Ciencias Naturales:

**Identificar:** Esta primera competencia esta íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales, pero es importante enfatizar que no se trata de que el estudiante repita de memoria las asignaturas, sino que comprenda los conceptos y teorías, que encuentre relaciones entre la física, la química y la biología y que sepa aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas.

**Indagar:** Esta competencia incluye la acción, la acción planeada, orientada a la búsqueda de información que ayude a establecer la validez de una respuesta preliminar. En esta competencia la acción puede tener diferentes expresiones; una es la experimentación entendida como el diseño de un experimento, el control de variables y la identificación y registro de respuestas. Otra expresión es la obtención de datos, pero no provenientes de un experimento diseñado y controlado a voluntad del investigador, sino los datos de eventos o fenómenos en su entorno natural.

**Explicar:** Construir y comprender explicaciones es esencial para el proceso de construcción colectiva de conocimientos de las ciencias; pero también es fundamental someter las explicaciones propuestas a debate y estar dispuestos a cambiarlas cuando se reconozca que existen razones para ello. La creatividad y la imaginación, como también la crítica y la autocrítica, son soportes de esa capacidad de elaborar explicaciones y corregir permanentemente lo previamente construido, que puede desarrollarse y es crucial en el desarrollo del conocimiento.

De acuerdo a los **niveles de competencia**, se entienden por el grado de desarrollo de los procesos que el niño debe realizar en el momento de dar respuesta a una determinada pregunta. Generalmente están organizados de la siguiente forma:

En cada área disciplinar se establece el porcentaje de estudiantes que alcanza los 3 niveles de competencia definidos para la prueba: B, C y D en quinto grado y C, D y E en noveno. Los estudiantes que no alcanzan el nivel B en grado quinto o C en grado noveno se ubican en el nivel A.

## **GRADO 5º**

**Nivel B.** El estudiante que alcanza este nivel:

- Reconoce y diferencia fenómenos del entorno cotidiano, identifica las relaciones que existen entre los seres vivos y su medio, las condiciones ambientales y las propiedades de los objetos, entre otras cosas.
- Soluciona problemas desde la experiencia cotidiana y el acercamiento que ha tenido con su entorno, además interpreta información explícita contenida en gráficas, textos y tablas.
- Construir explicaciones sencillas, adecuadas y coherentes sobre los fenómenos del entorno cotidiano.

**Nivel C.** El estudiante que alcanza este nivel:

- Reconoce y diferencia los fenómenos del entorno cotidiano a partir de nociones o categorías que le permiten al estudiante discriminar aspectos cualitativos y cuantitativos de estos eventos.
- Hace uso comprensivo de su conocimiento cotidiano y escolar para solucionar problemas del entorno vivo, del entorno físico y reconoce la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
- Es capaz de usar la información que proporcionan los textos, tablas, gráficos y la que él ha obtenido a partir de su práctica para establecer relaciones sencillas entre fenómenos; es decir, que logra identificar o reconocer algunas características y condiciones de éstos y establecer semejanzas y diferencias con otros fenómenos de su entorno.
- Logra construir explicaciones sencillas basándose en nociones o categorías que le permiten dar cuenta de fenómenos cotidianos.

**Nivel D.** El estudiante que alcanza este nivel:

- Reconoce, diferencia y analiza los fenómenos de entorno cotidiano empleando conceptos –propios del grado escolar– que ha construido a lo largo de su trayectoria en la escuela. Es decir, el estudiante maneja un lenguaje un poco más elaborado de los fenómenos naturales y sociales que lo circundan.

- Es además capaz de usar adecuadamente la información que proporcionan los textos, tablas, gráficos y la que él ha obtenido en sus propias experiencias para establecer relaciones sencillas entre fenómenos atendiendo a criterios de causalidad.
- Logra construir explicaciones sencillas empleando nociones y conceptos que le permiten caracterizar los fenómenos del entorno.

## **Grado 9º**

**Nivel C.** El estudiante que alcanza este nivel:

- Reconoce y diferencia los fenómenos del entorno cotidiano a partir de nociones o categorías que le permiten discriminar aspectos cualitativos y cuantitativos de estos eventos.
- Hace uso comprensivo de su conocimiento cotidiano y escolar para la solución de problemas del entorno vivo, del entorno físico y reconoce la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
- Es capaz de usar la información que proporcionan los textos, tablas, gráficos y la que él ha obtenido a partir de su práctica para establecer relaciones sencillas entre dos fenómenos atendiendo a criterios de causalidad.
- Logra construir explicaciones basándose en nociones o categorías que le permiten reconocer fenómenos cotidianos.

**Nivel D.** El estudiante que alcanza este nivel:

- Reconoce, diferencia y analiza los fenómenos de la naturaleza empleando categorías y conceptos. En consecuencia, el estudiante maneja un lenguaje más elaborado de los fenómenos naturales y sociales.
- Es capaz de usar la información que proporcionan los textos, tablas, gráficos y la que él ha obtenido en sus prácticas para establecer relaciones entre fenómenos atendiendo a causalidad, inclusión o exclusión y correlación.
- Logra construir explicaciones empleando nociones y conceptos que permiten caracterizar los fenómenos naturales.

**Nivel E.** El estudiante que alcanza este nivel:

- Reconoce y analiza los fenómenos de la naturaleza basándose en conceptos y teorías. En consecuencia, maneja un lenguaje más elaborado de los fenómenos naturales y sociales.
- Utiliza la información que proporcionan textos, tablas y gráficos, selecciona métodos adecuados y usa conceptos y teorías para la resolución de problemas.

- Construye explicaciones basándose en conceptos y teorías que permiten dar razón de una situación problema o de un fenómeno natural.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El proyecto responde a una sistematización de la práctica pedagógica realizada en los grados octavos y novenos, desarrolladas en el último periodo del año 2005, el año 2006 y primer periodo del año 2007 de la Institución Educativa las Américas; y determinando la naturaleza del proyecto, se inscribe dentro de un enfoque de investigación – acción, debido a que este tipo de investigación permite explorar la práctica educativa tal y como ocurre en el aula, además de estar sujeta a ser mejorada. La investigación –acción se orienta hacia la investigación cualitativa (aunque en algunos casos utilice métodos cuantitativos para el análisis de la información); utiliza diversos instrumentos y técnicas de recolección de la información procedentes también de fuentes y perspectivas diversas, lo que le proporciona en cierta parte su validación.

#### 3.2 PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN

El *escenario* donde se llevo a cabo el proyecto fue una institución educativa de carácter oficial del Área Metropolitana de Bucaramanga ubicada en entre las calles 33 y 34 del barrio Álvarez Restrepo “La Institución Educativa las Américas”. La mayoría de su población estudiantil proviene de los estratos uno, dos, tres y en una minoría de estrato cuatro.

El proyecto se desarrolló con un maestro del área de Ciencias Naturales, el maestro Vladimir Zambrano y con estudiantes del grado octavo y noveno de esta Institución, comprendida en los años 2005, 2006 y 2007. En el último periodo del año 2005 se trabajo con 42 estudiantes del grado 8.02 y 39 estudiantes del grado 8.03, con quienes se llevo a cabo la fase de diagnóstico. Lo que comprende el año 2006 se trabajo con los estudiantes de 8.02 con una población de 45 estudiantes y otros 44 estudiantes del grado 8.03, con los cuales se implemento la propuesta; consecutivamente se continuó con la misma población en grados 9.02 y 9.03 en el primer periodo del año 2007 (con una minoría aproximadamente de 10 estudiantes nuevos) en el cual se llevó a cabo la fase de evaluación de la propuesta.

De la población hace parte, también, las maestras practicantes que desarrollaron esta estrategia en cada uno de estos grados.

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información necesaria en el proyecto se tomaron en cuenta técnicas e instrumentos los siguientes:

#### *TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN*

##### - OBSERVACIÓN NO PARTICIPATIVA:

Se empleó esta técnica con el fin de conocer el entorno escolar en donde se ubican los agentes participantes en la investigación, además de describir las interacciones y acciones desarrolladas dentro del aula de clase.

##### - OBSERVACIÓN PARTICIPATIVA:

Esta técnica fue utilizada en el transcurso de toda la investigación, con la finalidad de ser parte del proceso y así captar a fondo los acontecimientos que se viven en el aula de clase, dando lugar al análisis, interpretación y la comprensión de la realidad.

##### - ANÁLISIS DOCUMENTAL:

En este momento se realizó una revisión de los textos documentales propios de la Institución como fue el Proyecto Educativo Institucional (PEI), manual de convivencia, plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con su respectivo análisis. Textos que brindan factores claves para el análisis del trabajo en el aula y de los procesos de enseñanza – aprendizaje llevados a cabo.

#### *INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN*

##### - ENCUESTAS:

La encuesta estuvo estructurada con preguntas abiertas con la finalidad de analizar el desempeño de la estrategia de enseñanza – aprendizaje (situaciones problemáticas) utilizadas en la práctica pedagógica llevada a cabo en la Institución Educativa las Américas con estudiantes de noveno grado.

##### - DIARIO DE CAMPO:

En el diario de campo se registró cada uno de los acontecimientos presentados en el transcurso de la investigación y que describieron avances, dificultades,

incidencia en el aprendizaje de los estudiantes. En el diario de campo se tuvo en cuenta, con el fin de facilitar la interpretación y análisis de la realidad vivida en el aula de clase, los siguientes aspectos a observar:

- Estándares de competencia y acciones de pensamiento.
- Actividades a desarrollar y metodología.
- Experiencias significativas.
- Recomendaciones.
- Registros: actitudes de los estudiantes, desempeño de los estudiantes y desarrollo del pensamiento.
- Recursos utilizados.
- Debilidades y fortalezas.
- Autoevaluación y coevaluación.

- CUESTIONARIOS:

Se utilizó un cuestionario con el fin de que sirviera como base para los estudiantes en la interpretación y análisis de las situaciones problemáticas.

- SITUACIÓN PROBLEMÁTICA:

Para el análisis de la información se establecieron en categorías partiendo de la información recogida. Las producciones de los estudiantes se analizaron por medio de los niveles establecidos por las *pruebas saber* para identificar el grado de incidencia de la propuesta en los procesos de enseñanza – aprendizaje y el desarrollo de competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

La interpretación se realizó a partir del proceso de triangulación, el cual consiste en relacionar los resultados de la investigación con la teoría formal, los antecedentes y la visión de las investigadoras. Proceso que facilitó tener una visión clara y relevante de la realidad que se vive en el aula y de los procesos de transformación que se pueden lograr si se emplea una metodología adecuada y acorde con los intereses de los estudiantes.

### 3.4 PROCESO METODOLÓGICO

FIGURA 2. Etapas del proyecto

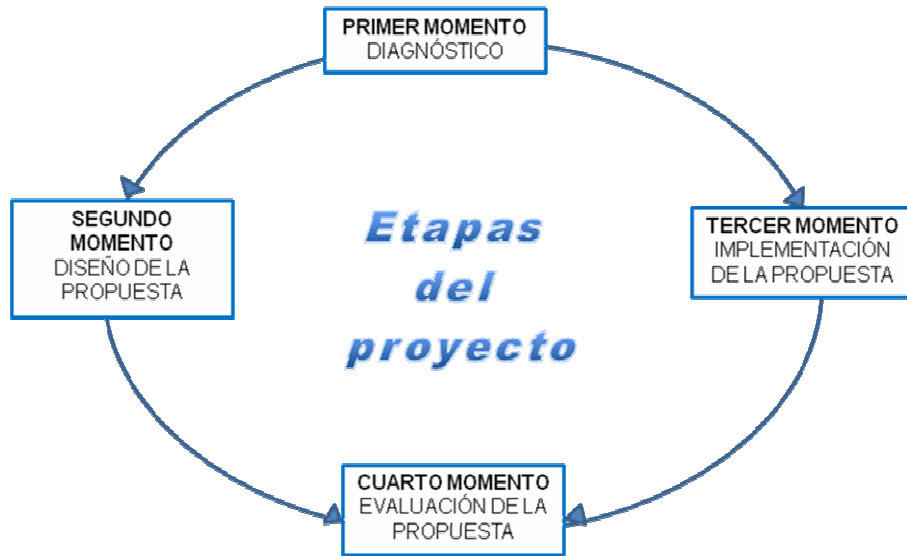


figura realizado por las autoras del proyecto.

La anterior figura muestra cada una de las etapas que se siguieron para el desarrollo de este proyecto que se enmarca dentro de un enfoque de investigación – acción, dado que los investigadores estuvieron desde el principio hasta el final en continua interacción con los agentes involucrados, en este caso los estudiantes (de octavo y noveno grado) y el maestro encargado del área (Ciencias Naturales y Educación Ambiental). Este enfoque permitió que en un primer momento se realizara un diagnóstico donde se utilizaron elementos cualitativos y cuantitativos para conocer las necesidades e intereses de los estudiantes. En el segundo momento, se diseñó una propuesta que estuviera de acuerdo a los intereses de los estudiantes y supliera las necesidades encontradas en el diagnóstico. En un tercer momento, se puso a prueba la propuesta con la finalidad de promover el desarrollo de competencias básicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. En el cuarto momento, se evaluó la efectividad de la propuesta con el análisis de los resultados obtenidos en cada situación problemática y a través de unas encuestas realizadas a los estudiantes para analizar el impacto de la estrategia de enseñanza “las situaciones problemáticas”. Al finalizar cada sesión de la propuesta, los estudiantes tenían una rejilla de evaluación que se construyó con su ayuda, para evaluar su desempeño en cada sesión y en cada situación problemática.

3.4.1 Diagnóstico. El diagnóstico se llevo a cabo con 81 estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa las Américas, a cargo del profesor Vladimir Zambrano, en el último periodo del año 2005. Para la recolección de la información se utilizaron técnicas como la observación participativa y el análisis documental e instrumentos como el diario de campo, y seguidamente se tomaron los resultados de las pruebas saber realizadas a estudiantes de los grados novenos en el año 2005, factores que facilitaron el análisis de la realidad educativa que se vive en esta Institución, de sus debilidades y fortalezas. Estos insumos contribuyeron al desarrollo e implementación de una nueva estrategia dinamizadora de los procesos de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

#### 3.4.1.1 Análisis pruebas saber grado noveno del año 2005 - 2006

##### ***Promedio y desviación estándar***

El puntaje promedio indica el comportamiento global de los estudiantes a nivel individual, institucional, municipal, departamental o nacional. Este puntaje da cuenta del desempeño general en relación con los diferentes niveles de dificultad que existen en la prueba. En cada una de las pruebas, y por cada grado (5º y 9º), el puntaje fluctúa entre 0 y 100 puntos aproximadamente.

Por su parte, la medida de la dispersión o desviación estándar refleja qué tan homogéneos o heterogéneos son los resultados, es decir, informa si los puntajes individuales obtenidos por las y los estudiantes son similares entre sí o, por el contrario, hay algunos estudiantes con puntajes muy altos y otros con puntajes muy bajos.

TABLA 2. Promedios de las pruebas saber a nivel Nacional, departamental, municipal e Institucional

Entidad	N Alum	Promedio	Desviación Estándar
NACIONAL	403,792	59.32	6.92
SANTANDER	22,332	59.22	6.62
BUCARAMANGA	7,407	60.13	6.58
<b>INST EDUC LAS AMERICAS</b>	<b>61</b>	<b>52.27</b>	<b>4.24</b>

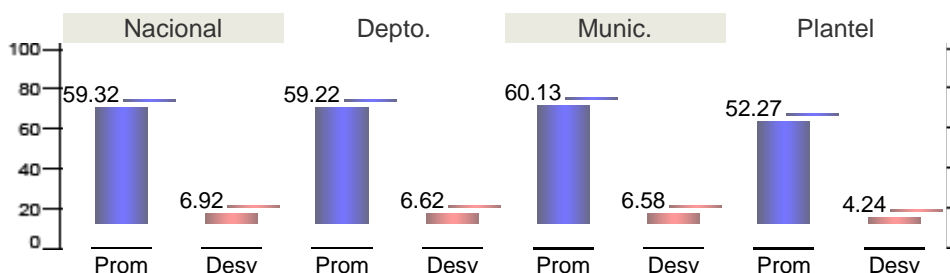


Tabla tomada del Ministerio de Educación Nacional. Pruebas Saber 2005 – 2006. Disponible en Internet:

[http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT\\_COL=68&CODMUNIC=68001](http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT_COL=68&CODMUNIC=68001)

*La Institución Educativa las Américas presenta un promedio (52,27%) y una desviación estándar (4,24%) inferior al Nacional, incluso al del departamento y al del municipio, lo que refleja bajos niveles de la mayoría de estudiantes en el desarrollo de competencias.*

### **Niveles de competencia**

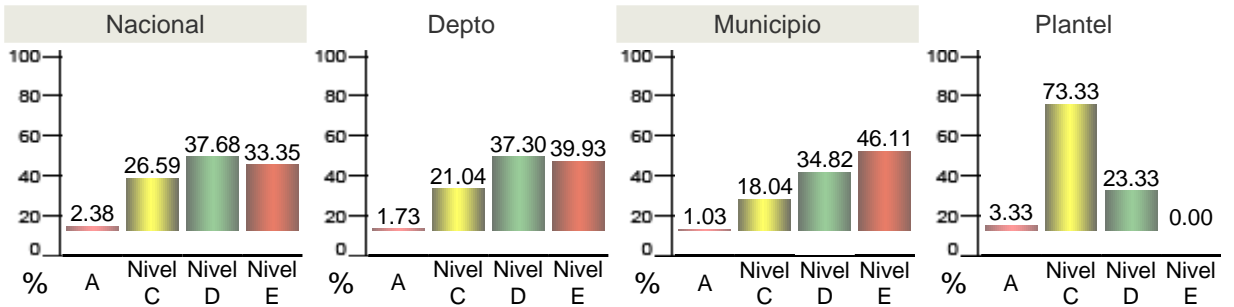
**A:** Representa el porcentaje de estudiantes de la institución educativa, ó de la entidad territorial, que no alcanzó el nivel de logro mínimo. El nivel de logro mínimo es “C”, y se espera que máximo el 5% de los estudiantes evaluados se queden en el nivel mínimo (“A”).

**Nivel C:** El estudiante que alcanza este nivel reconoce y diferencia los fenómenos del entorno cotidiano a partir de nociones o categorías que le permiten discriminar aspectos cualitativos y cuantitativos de estos eventos. Hace uso comprensivo de su conocimiento cotidiano y escolar para la solución de problemas. En este nivel logra construir explicaciones basándose en nociones o categorías que le permiten reconocer fenómenos cotidianos.

**Nivel D:** El estudiante que alcanza este nivel reconoce, diferencia y analiza los fenómenos de la naturaleza empleando categorías y conceptos. En este nivel logra construir explicaciones empleando nociones y conceptos que permiten caracterizar los fenómenos naturales.

**Nivel E:** El estudiante que alcanza este nivel reconoce y analiza los fenómenos de la naturaleza basándose en conceptos y teorías. En este nivel construye explicaciones basándose en conceptos y teorías que permiten dar razón de una situación problema o de un fenómeno natural.

TABLA 3. Niveles de competencia



Entidad	N Alum	Porcentaje			
		A	Nivel C	Nivel D	Nivel E
NACIONAL	403,792	2.38	26.59	37.68	33.35
SANTANDER	22,332	1.73	21.04	37.30	39.93
BUCARAMANGA	7,407	1.03	18.04	34.82	46.11
<b>INST EDUC LAS AMERICAS</b>	61	<b>3.33</b>	<b>73.33</b>	<b>23.33</b>	<b>0.00</b>

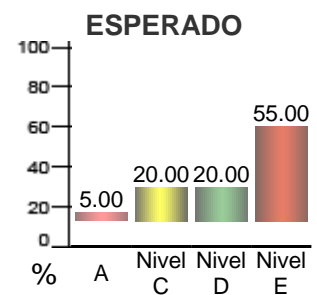


Tabla tomada de Ministerio de Educación Nacional. Pruebas Saber 2005 – 2006. Disponible en Internet:

[http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT\\_COL=68&CODMUNIC=68001](http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT_COL=68&CODMUNIC=68001)

*En una mínima parte (3,33 %) de los estudiantes de la Institución no alcanzan los niveles básicos de competencias. La mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel C (73,33 %) y una pequeña parte solo logra llegar al nivel D (23,33%). Lo que quiere decir, que los estudiantes llegan a reconocer y a diferenciar los fenómenos desde los conocimientos científicos que los sustentan, los conceptos de las Ciencias y los aplica a problemas sencillos; aún se presenta dificultades para argumentar, analizar, proponer y evaluar.*

### Competencias

**Identificar.** Comprende conceptos y teorías, encuentra relaciones entre la física, la química y la biología y relaciona conceptos y conocimientos adquiridos, con fenómenos naturales.

**Indagar.** Establece validez o equivocación de una respuesta preliminar a partir de acciones planeadas; diseña experimentos, controla variables, identifica y registra respuestas; obtiene datos de fenómenos del entorno natural.

**Explicar.** Construye, inventa y comprende explicaciones, construye modelos, demostrando creatividad, imaginación, crítica y autocrítica. Comprende y explica fenómenos, construye modelos para representar conceptualmente un fenómeno o un conjunto de fenómenos, propone relaciones entre las propiedades del fenómeno (lo cualitativo) y sus valores (lo cuantitativo).

TABLA 4. Competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación ambiental

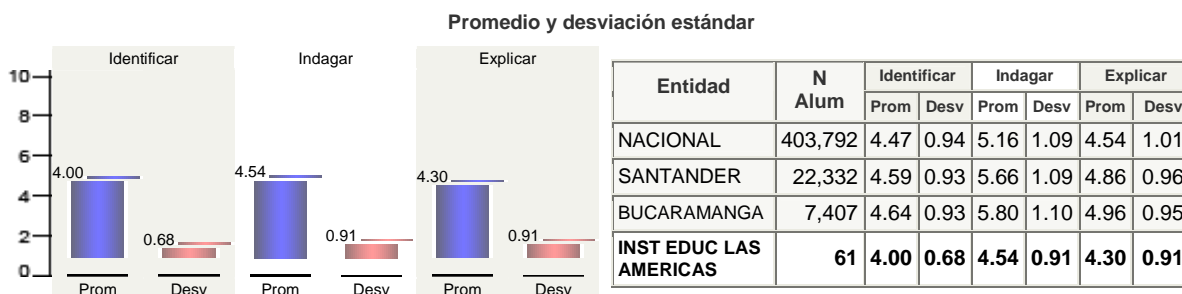


Tabla tomada de Ministerio de Educación Nacional. Pruebas Saber 2005 – 2006. Disponible en Internet:

[http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT\\_COL=68&CODMUNIC=68001](http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT_COL=68&CODMUNIC=68001)

*En el desarrollo de competencias se encuentran en desfase con respecto a los resultados obtenidos a nivel Nacional, el departamento y el municipio. Los resultados son bajos, lo que lleva a deducir que los estudiantes logran relacionar sus conocimientos con los fenómenos que ocurren a diario, buscan respuestas a los problemas sencillos que se le presentan utilizando diversos modelos para dar a conocer lo que saben. Aunque se les dificulta el análisis y comprensión de los fenómenos, para entrar a juzgar, evaluar diversos modelos de resolución de problemas, argumentar y proponer cada una de sus respuestas y la forma cómo llega a ella.*

### Componentes

- **Entorno físico:** involucra la apropiación y el uso de nociones y conceptos que permiten una aproximación a temas de la química, la física y la geografía necesarios para comprender el entorno en el que viven los organismos. Involucra la comprensión de nuestro planeta y de los procesos relacionados con la clasificación y composición de los materiales, su diversidad, sus propiedades y sus transformaciones.
- **Ciencia Tecnología y Sociedad:** involucra la comprensión y el uso de nociones y de conceptos que permitan comprender los aportes de las ciencias naturales en el

mejoramiento de la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que puedan originar los avances científicos y tecnológicos.

- *Entorno vivo*: este componente hace referencia a la comprensión y el uso de nociones y conceptos relacionados con la composición y el funcionamiento de los organismos, a sus niveles de organización interna, su clasificación, sus controles internos (homeostasis) y a la reproducción como mecanismo para mantener la especie. Involucra el conocimiento de la herencia biológica, las adaptaciones y la evolución de la diversidad de formas vivientes.

TABLA 5. Componentes

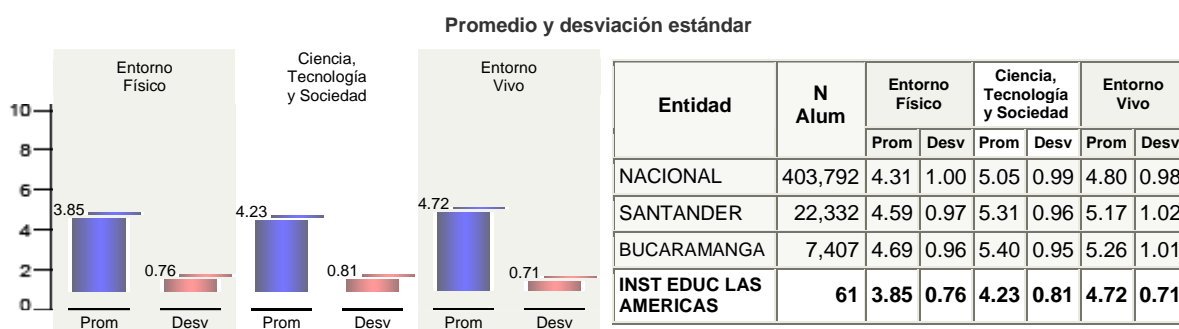


Tabla tomada de Ministerio de Educación Nacional. Pruebas Saber 2005 – 2006. Disponible en Internet:

[http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT\\_COL=68&CODMUNIC=68001](http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/institucion.php?AREA=CN&CODPLANT=014764&ANO=2005&DEPT_COL=68&CODMUNIC=68001)

*En cada uno de los componentes se siguen presentando bajos resultados, lo que ya requiere de una mirada interna a la Institución y establecer planes de mejoramiento que contribuyan a fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje con estrategias acordes a las necesidades del estudiantado y de la comunidad en general.*

#### DISCUSIÓN:

Con respecto a los resultados obtenidos en las pruebas saber los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga en el año 2005 demuestran bajo rendimiento respecto al promedio Nacional, departamental y municipal; factores que conllevan a reformular el quehacer del maestro en cuanto al fortalecimiento de los conocimientos propios de la disciplina que enseña, como del desarrollo de competencias, procesos de pensamiento y producción concreta. Y su vez, haga de las Ciencias Naturales un conocimiento asequible para el estudiante y útil en su cotidianidad.

### 3.4.1.2 Plan de área

TABLA 6. Análisis del plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa las Américas

LO ENCONTRADO	A LA LUZ DE LA TEORIA	COMENTARIO
<p>En el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Institución Educativa las Américas se encuentra explícito el trabajo por competencias básicas a través de procesos formativos, investigación científica y su relación con el medio ambiente, la calidad de vida y de trabajo comunitario. Estos aspectos son desarrollados cuando el estudiante ha alcanzado cada uno de los logros y objetivos planteados en esta área, de esta manera se pretende la formación de ciudadanos competentes que logren enfrentarse con éxito y responsabilidad en su entorno social y natural.</p> <p>La Institución trabaja en función a ejes articuladores como una forma de organizar las ideas, los conceptos de las teorías centrales de las ciencias naturales pertinentes a cada nivel de formación escolar a través de procesos Biológicos, Físicos y Químicos los cuales se abordan en cada nivel de aproximación Exploratorio, Diferencial o Disciplinar. Los ejes articuladores generales de conocimiento están divididos en tres columnas donde se encuentran distribuidos los diferentes logros según el enfoque de cada una de ellas.</p> <p>En el modelo pedagógico del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se enfatiza en procesos de construcción de conocimientos para estructurar</p>	<p>De acuerdo a al GUÍA 11 (Guía de autoevaluación para el mejoramiento Institucional) teniendo en cuenta los cuatro descriptores que hacen parte de la <i>escala de desarrollo institucional</i> para obtener una valoración cuantitativa de cada unas de las áreas y de los procesos a evaluados, relacionados al plan de área corresponde:</p> <p><b>Existencia:</b> toda institución es autónoma en la construcción del PEI y por tanto del plan de área, sin embargo este último tiene que integrar las competencias, contenidos, estándares, logros, formas de evaluar que atiendan a las políticas emanadas por el MEN (Ministerio de Educación Nacional). De esta forma el plan de área es el mapa de navegación del área, donde se encuentra la teoría pertinente al área y estrategias que integren los objetivos, contenidos, estándares, competencias, logros, metodología, evaluación y recursos que faciliten mejores aprendizajes en los estudiantes. Al mismo tiempo, el plan de área suplende necesidades tanto sociales como personales.</p> <p><b>Pertinencia:</b> en este aspecto, es claro la relación que existe entre el currículo de la Institución, el PEI. Los procesos llevados a cabo en el aula de clase, las necesidades de los estudiantes, las políticas educativas, para dar respuesta al qué y cómo educar. Todo esto con el fin de estructurar los contenidos de enseñanza y contribuir a una evaluación formativa e integral.</p> <p><b>Apropiación:</b> el plan de área establece el marco teórico que fundamenta la enseñanza y el aprendizaje, en este caso, de las Ciencias y en donde se</p>	<p>El plan de área se encuentra bien estructurado y atiende a las políticas emanadas por el Ministerio de Educación Nacional y con la realidad que se vive en la Institución Educativa. Lo que se debe resaltar es cómo estas son llevadas al aula de clase y adoptadas por el maestro a cargo, para hacer de la enseñanza y el aprendizaje más que actividades, procesos de formación permanente que lleve a los estudiantes a entender la ciencia de manera activa, crítica y reflexiva; que se logre de esta manera la comprensión de conceptos científicos y sus relaciones, el análisis de fenómenos que conlleven a la realización de investigaciones, que fomenten la curiosidad y el deseo por aprender teniendo en cuenta sus posibilidades y limitaciones para</p>

<p>modelos o teorías del mundo natural, para explicar las relaciones e impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre – naturaleza – sociedad.</p> <p>En el caso de la evaluación, es de carácter formativa porque se tienen en cuenta los procesos de aprendizaje el cual lleva un seguimiento y una retroalimentación continua que debe orientar e impulsar la enseñanza y el aprendizaje, abarcando todos los aspectos relevantes del aprendizaje de las ciencias, desde actitudes hasta los procesos de elaboración de conceptos; por eso, es vista como permanente e integral.</p>	<p>cimiento la labor docente y el trabajo en el aula acorde a estas políticas.</p> <p><b>Mejoramiento continuo:</b> dentro del contexto educativo es primordial tener en cuenta procesos de retroalimentación continua con el fin de fortalecer las prácticas docentes, los procesos de aprendizaje en los estudiantes, además de los mejorar las falencias y superar las fortalezas.</p> <p>Los LINEAMIENTOS CURRICULARES DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL contribuyen al desarrollo de un currículo autónomo (sin que sea una camisa de fuerza) brindando referentes teóricos (filosóficos, epistemológicos, sociológicos y psicológicos) para su diseño, desarrollo y evaluación.</p> <p>Según los Lineamientos, los planes de área contemplan una visión de <i>un hombre nuevo con una actitud mental nueva, consciente de que no hay realidades por imitar sino futuros por construir, y en el cual las mejores condiciones de vida que se vayan alcanzando exigirán no tanto tener más sino ser más, pues ésta es la verdadera condición del progreso humano</i> (lineamientos curriculares, 2004. p. 2).</p> <p>Con los ESTÁNDARES DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL se busca la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las Instituciones Educativas, por eso se propone el desarrollo de <i>habilidades para trabajar como científico natural y social</i> fortalecido por el estudio de las Ciencias en el campo no solo cognitivo sino procedimental y primordialmente actitudinal, para comprender el conocimiento científico y tecnológico y su incidencia en la vida del hombre. Para así, intervenir en él de forma reflexiva, crítica, argumentativa y propositivamente.</p>	<p>que actúe de forma coherente y favorable con el medio y sus semejantes.</p>
---	---	--

### 3.4.1.3 Trabajo en el aula

TABLA 7. Análisis del trabajo realizado en el aula de clases

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	LO ENCONTRADO	A LA LUZ DE LA TEORIA	COMENTARIO
PRÁCTICA PEDAGÓGICA	Manejo del espacio en el aula	<p>El manejo del espacio en el aula es muy restringido y limitado, en parte estos factores son causa de la cantidad de estudiantes por grado, pues las aulas no están adecuadas a grandes cantidades de estudiantes.</p> <p>El aprovechamiento de otros espacios fuera del aula no son tenidos en cuenta y se es ignorado el currículo oculto en el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>En los estándares básicos de competencia se resalta la formación en Ciencias se encamina a la aproximación al conocimiento científico tomando como punto de partida el conocimiento natural del individuo. De allí se deriva una metodología fundada en el cuestionamiento científico, reconocimiento de las limitaciones, el juicio crítico que favorezca la</p>	<p>El ser humano como parte fundamental del mundo de la vida necesita interactuar con su entorno ya que la enseñanza de las ciencias no se ve ni se da solamente en el aula de clase, mucho menos siguiendo una rígida guía de laboratorio (si es que los estudiantes pueden acceder a ella), solo se necesita llevar a cabo un acercamiento consciente con el medio natural para crear una percepción personal que no debe estar aislada de la ciencia, cuya finalidad es dar a conocer una explicación de los diversos fenómenos y situaciones que se presentan en un contexto y en un momento determinado.</p>
	Metodología usada en el aula	<p>El aprendizaje es inducido ya que el maestro es quien proporciona una serie de actividades que el estudiante se limita a realizar de forma superficial, es decir, sin profundidad</p>		<p>Es importante y necesario que el maestro utilice actividades de interés y de carácter investigativo que despierten en los estudiantes la curiosidad por conocer, los lleve a la construcción de su propia teoría del mundo natural, y así hagan explícitas sus opiniones</p>

		<p>conceptual, ni utilización de un proceso investigativo.</p> <p>El maestro utiliza diversos recursos pero detrás de ellos no hay un manejo didáctico acorde a sus funciones pedagógicas y didácticas.</p>	<p>construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y su correspondiente solución (Estándares básicos de competencia, 2006, p. 104). Dependiendo de esta finalidad el maestro debe disponer de los recursos y espacios adecuados para que se fomenten el desarrollo de habilidades y la construcción de conocimientos por parte del estudiante.</p>	<p>y explicaciones acerca de las temáticas tratadas. Se debe proporcionar oportunidades para corregir errores, ajustar desviaciones como medio de participación activa, mediante debates y discusiones, pero sobre todo ensayando y probando experiencias que permitan comprobar conjeturas e hipótesis.</p>
	Manejo de grupo	<p>En el manejo de grupo falta fortalecer las habilidades de los estudiantes a través de actividades más dinámicas. Es necesario salir del sistema apoyado por talleres, hay que dar oportunidad de que cada uno se de a conocer, demuestre lo que sabe y se arriesgue a darlo a conocer por medio de la participación o exposiciones individuales, entre otras.</p>		<p>En el momento de empezar una clase se debe hacer de manera activa para lograr centrar la atención del estudiante y a partir de esto fomentar el interés por participar; teniendo en cuenta las ideas que los estudiantes traen del mundo para relacionarla con las teorías y lograr una mayor comprensión de las temáticas. Todo ello, depende en parte, de los recursos que el docente utilice y la creatividad que tenga a la hora de dar a conocer un tema.</p>
	Recursos utilizados	<p>El maestro utiliza diversos recursos pero detrás de ellos no hay un manejo didáctico acorde a sus funciones</p>		<p>Para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental se cuenta con una riqueza de recursos didácticos que posibilitan y permiten la adquisición de aprendizajes con sentido, comenzando con el medio natural por</p>

		pedagógicas y didácticas.		cual se tiene un contacto y manipulación directa con los fenómenos u objetos a estudiar. Otros recursos de igual importancia son el laboratorio, espacio donde los estudiantes pueden comportarse como científicos y hacer ciencia, aún si no se poseen los materiales necesarios para cada experiencia; la visita a museos, zoológicos o parques botánicos, dependiendo de las oportunidades que brinde el medio; visitas ecológicas; salida de campo, entre otras, recursos que aportan a las ciencias un elemento motivador y dinámico para el aprendizaje de las mismas.
PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	Integración con otras áreas	La integración con otras áreas es mínima, lo que hace perder un poco la profundización del tema.	La enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es contemplada en los Lineamientos Curriculares desde una mirada interdisciplinaria para lograr reflexiones sobre cómo desarrollar una ética de fraternidad entre todos los seres de la naturaleza, es la manera de convivir sin agredirse, sin violencia y sin destruirse o destruir lo se	Se hace elemental el trabajo interdisciplinario que accede de una u otra manera afianzar el aprendizaje en relación con el contexto y las diversas disciplinas, así se puede contar con un amplio conocimiento que contribuya a la explicación desde diferentes perspectivas de las situaciones que se presentan a diario.

			<p>posee.</p> <p>Con respecto a los Estándares Básicos de Competencia, se resalta la necesidad de que las Ciencias aunque cuente con saberes básicos, es necesario que establezca relaciones con las diferentes disciplinas para reforzar los aprendizajes.</p>	
	Manejo de los conocimientos	<p>El maestro es un conocedor abierto del contenido de su área. Pero el hecho de que maneje los conocimientos de las Ciencias Naturales no lo excluye de que estos conocimientos se impartan de manera tradicional.</p>	<p>En los Lineamientos curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se refleja la necesidad de construir conocimiento no solo acerca de los objetos, eventos y procesos del mundo natural sino que se debe pensar y repensar en las relaciones que estos conocimientos tienen con el medio.</p> <p>La formación en Ciencias Naturales y Educación Ambiental propende por el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes para</p>	<p>Un maestro del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental debe ser un conocedor de esta área; cumplir el rol de guía, de mediador y facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Debe entender que el conocimiento científico y por ende su enseñanza más que un conocimiento final y acabado es el producto de un proceso de construcción social. En consecuencia, este conocimiento deberá ser presentado como un producto en proceso de construcción casi nunca terminado, siempre incompleto y susceptible de ser mejorado e incluso cambiado.</p>

			que puedan enfrentarse eficazmente en la sociedad con una mente abierta, crítica, creativa, constructiva y así llegue a la comprensión del mundo, de la relación hombre – naturaleza – sociedad y de la misma manera participe en ella como agente activo, conciente de sus de sus posibilidades y limitaciones.	
	Niveles de participación e interacción	En el aula de clase el proceso de enseñanza es pasivo, los estudiantes no están motivados, lo cual hace que ellos pierdan el interés y aunque cuenten con conocimientos previos excelentes hay poco estímulo para la participación.	<p><i>“El aprendizaje necesita de la participación activa de las y los estudiantes en la construcción de los conocimientos, no siendo suficiente la reconstrucción personal de conocimiento previamente elaborado por otros y proporcionados por los maestros o textos guía”</i> (Estándares básicos de competencia, 2006, p. 111)</p> <p>El papel activo del estudiante se requiere que el maestro reoriente su enseñanza e incentive a trabajar a través de procesos de</p>	La participación de los estudiantes es primordial a la hora de que aprendan las ciencias y cualquier área del saber porque permite conocer sus presaberes e ideas que tienen del mundo natural e indagar sobre sus fortalezas y debilidades en cuanto a la aprehensión de los conocimientos científicos. Por eso, se necesita abrir espacios de discusión, debate en donde el estudiante ponga en juego sus modelos teóricos (representaciones de los fenómenos que permiten interpretar las relaciones experimentales que se establecen entre los hechos del mundo, calcular e identificar variables, elaborar tablas, esquemas y sobre todo, formular preguntas) para

			investigación.	explicar las diversas situaciones que surgen a diario y así pueda relacionar el mundo de la teoría con el mundo de la vida del cual parte.
EVALUACIÓN	Procesos de retroalimentación	Los estudiantes son evaluados por el sistema pregunta – respuesta correcta. La forma de retroalimentación del proceso se hace a través de la corrección de las evaluaciones, cabe resaltar que varias de esas evaluaciones salen fuera de contexto.	Es conveniente que el maestro se preocupe por evaluar los procesos de aprendizaje y sea consciente de que para ello son necesarios un seguimiento y una retroalimentación permanentes que reorienten e impulsen su labor docente. De allí, se habla de una evaluación formativa, cuya función es de orientar e impulsar el trabajo de los estudiantes de una manera integral y permanente. (Lineamientos Curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental)  La evaluación es vista, de acuerdo a los Estándares Básicos de Competencia, como un proceso permanente dirigido a detectar fortalezas para suplir las debilidades y contribuir a la	Es indispensable que el conocimiento sea permanente y este presente en todo proceso de enseñanza, así se garantiza la continuidad y pleno significado de todos los saberes inicialmente en una disciplina específica y posteriormente con las demás áreas si es posible. Es de vital importancia incluir a todo conocimiento la relación que éste tiene con el contexto dando origen a un aprendizaje con sentido.

			reflexión de la práctica docente. Con la función de examinar los conceptos adquiridos y su relación con otras disciplinas.	
--	--	--	--	--

3.4.1.4 Conclusiones generales del diagnóstico. Cada uno de los documentos que sustentan el quehacer de la Institución (Proyecto Educativo Institucional, pacto de convivencia, plan de área y planes de asignatura, en este caso de Ciencias Naturales y Educación Ambiental) se presentan con una estructura bien organizada y apuntan a las políticas emanadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), por lo que se explicita el trabajo en el aula a través de competencias que permiten el desarrollo de los contenidos de las Ciencias Naturales por medio de procesos que guían la formación cognitiva, procedimental y actitudinal de los estudiantes, los cuales contarán con modelos sólidos de las Ciencias y con un pensamiento crítico - reflexivo y creativo que contribuirán al desenvolvimiento exitoso en este mundo de continuos y grandes avances.

Las dificultades se presentan en el momento de poner en acción los objetivos propuestos, en ocasiones el desinterés de los estudiantes o la obsesión del maestro por mantener un orden absoluto en el aula de clase, conlleva a continuar con metodologías tradicionales que en sus momentos proporcionan buenos resultados, pero poco a poco se convierten en un modelo carente de dinamismo y significado para los estudiantes. Algunos maestros se le es más fácil transmitir conocimientos ya elaborados o continuar con sus viejos planes de clase. Los estudiantes ante estos factores prefieren tomar pasivamente lo que se le ha dado y reproducirlo luego en evaluaciones.

A consecuencia de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se plantea una propuesta con un enfoque constructivista orientado a la enseñanza basada en la resolución de problemas relacionados directamente con la motivación de los estudiantes en tanto propicia una contextualización de la situación cercana a lo que puede encontrar en su diario vivir; siendo esta estrategia un medio para superar la ruptura entre lo sucedido en el entorno escolar y lo vivido por el estudiante fuera del aula de clase. De esta manera, se resalta la importancia de utilizar la solución de situaciones problemáticas como estrategia que fomenta y dinamiza el proceso de enseñanza – aprendizaje de las Ciencias Naturales, aprendizaje por investigación que facilita a los estudiantes encontrar sentido a sus experiencias, confrontarlas, analizarlas, realizar síntesis, establecer relaciones y proponer. En este sentido la propuesta se centra en el desarrollo de competencias que le permitan acceder a los procedimientos e ideas centrales de

la Ciencia para entender y relacionar fenómenos de su cotidianidad y así lograr comprender, vivir y convivir en este mundo.

3.4.2 Diseño de la propuesta. El proyecto se basa en una propuesta constructivista para la enseñanza de las Ciencias Naturales, mediante el desarrollo de situaciones problemáticas que generan la necesidad de crear conceptos, formular hipótesis, diseñar y desarrollar estrategias para su verificación y el análisis de los mismos, lo que conlleva a cada estudiante a ser competente en cualquier ámbito de la vida. La propuesta se desarrolla a través de una serie de momentos, que pueden variar de acuerdo a los intereses y necesidades de los participantes.

#### **Primer momento.**

*Actividades de inicio:* caracterizadas por una serie de acciones que conllevan a la organización del grupo y reflexión sobre algunas temáticas acorde a sus intereses y ha la temática a tratar.

#### **Segundo momento.**

En este momento se busca que el maestro determine los aprendizajes previos en relación a los nuevos aprendizajes, partiendo de las ideas y esquemas que posee los estudiantes para prever el cambio conceptual y su repercusión en la estructura mental, a partir de la construcción activa del nuevo concepto. Este proceso de introducción al tema se orienta por medio de preguntas que son las que ayudan a limitar y enriquecer la discusión abierta.

#### **Tercer momento**

En este momento se presentan los conocimientos a abordar en las situaciones problemáticas a través de diversas actividades de indagación y/o estrategias como preguntas problematizadoras, experiencias discrepantes, laboratorios, entre otras.

#### **Cuarto momento.**

Aquí se presenta a los estudiantes la situación problemática a solucionar, acorde a la temática trabajada. Los pasos a seguir para la solución de la situación, en relación a los conceptos adquiridos y aplicación de aprendizajes:

- Leer la situación problemática.
- Reconocer los conceptos presentes en cada problema.
- Análisis de la situación.
- Formulación de hipótesis.

- Elaboración de estrategias de resolución (incluyendo diseños experimentales según sea el caso) para someter a prueba las hipótesis.
- Solución y análisis de resultados basados en diferentes teorías científicas que la respalden sin ir a perder su autonomía.
- Construcción de conclusiones.
- Sustentación de los resultados con diversidad de argumentos que pueden ser sometidos a discusión en el grupo.

**Quinto momento.**

*Comunicación y evaluación:* en este momento los estudiantes de forma creativa dan a conocer su trabajo al grupo en general, con el fin de ponerlo en discusión, crítica y para lograr reforzar lo aprendido y así construir y apropiarse del nuevo conocimiento.

Cada uno de los estudiantes o grupos de estudiantes se evalúan ellos mismos, al tiempo que son evaluados por sus compañeros.

3.4.2 Desarrollo. Para el análisis de los resultados obtenidos en la propuesta pedagógica se han tomado tres situaciones problemáticas de las más relevantes en el desarrollo de la misma. La siguiente tabla ilustra los resultados por cada situación problemática, atendiendo a las competencias y los niveles establecidos en las pruebas saber.

TABLA 8. Tabla de análisis de las situaciones problemáticas trabajadas

SITUACIÓN	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	RESULTADOS	COMENTARIO
IDENTIFICAR		NIVEL C		
		NIVEL D		
		NIVEL E		
INDAGAR		NIVEL C		
		NIVEL D		
		NIVEL E		
EXPLICAR		NIVEL C		
		NIVEL D		
		NIVEL E		

Tabla elaborada por las autoras del proyecto

Las categorías corresponden a las competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental que los estudiantes del grado noveno deben lograr; en las subcategorías van los niveles por cada competencia. Dentro de la columna de

resultados van ubicados la cantidad de estudiantes que alcanzaron el nivel de competencia respectivo. En el caso de la columna de comentarios se encuentra explicación de porque dicha cantidad de estudiantes lograron este nivel de competencia.

## **CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS**

### *Competencias y niveles de competencia*

- **Identificar:** esta primera competencia esta íntimamente relacionada con el conocimiento disciplinar de las ciencias naturales, es importante enfatizar que no se trata de que el estudiante repita de memoria, sino que comprenda los conceptos y las teorías, que encuentre relaciones entre la química, la física y la biología y que sepa aplicar los conocimientos en la resolución de problemas.

Nivel C: El estudiante que alcanza este nivel reconoce y diferencia los fenómenos del entorno cotidiano a partir de nociones o categorías que el permiten discriminar aspectos cualitativos de estos eventos.

Nivel D: El estudiante que alcanza este nivel reconoce, diferencia y analiza los fenómenos de la naturaleza empleando categorías y conceptos. En consecuencia el estudiante maneja un lenguaje mas elaborado de los fenómenos naturales y sociales.

Nivel E: El estudiante que alcanza este nivel reconoce y analiza los fenómenos de la naturaleza basándose en conceptos y teorías. En consecuencia maneja un lenguaje mas elaborado de los fenómenos naturales y sociales.

- **Indagar:** Esta competencia incluye la acción, la acción planeada, orientada a la búsqueda de la información que ayude a establecer la validez de una respuesta preliminar. En esta competencia la acción puede tener diferentes expresiones una es la experimentación entendida como el diseño de un experimento, el control de variables y la identificación y registro de respuestas.

Nivel C: Hace uso comprensivo de su conocimiento cotidiano y escolar para la solución de problemas del entorno vivo y físico. Además es capaz de usar la información que proporcionan los textos, tablas, gráficos y la que el ha obtenido a partir de su practica para establecer relaciones sencillas entre dos fenómenos atendiendo a criterios de causalidad.

Nivel D: Es capaz de usar la información que proporcionan los textos, tablas, gráficos y la que el ha obtenido de sus practicas para establecer relaciones entre fenómenos atendiendo a al causalidad, inclusión o exclusión y correlación.

Nivel E: Utiliza la información que proporcionan textos, tablas y gráficos, selecciona métodos adecuados y usa conceptos y teorías para la solución de problemas.

- **Explicar:** construir y comprender explicaciones es esencia la para el proceso de construcción colectiva de conocimientos de las ciencias; pero también es fundamental someter las explicaciones propuestas a debate y estar dispuestas a cambiarlas cuando se reconozcan que existan razones para ello. La creatividad y la imaginación, como es también la crítica y la autocrítica, son soportes de esa capacidad de elaborar explicaciones y corregir permanentemente lo previamente construido, que puede desarrollarse y es crucial en el desarrollo del conocimiento.

Nivel C: En el nivel logra construir explicaciones basándose en nociones o categorías que le permiten reconocer fenómenos cotidianos.

Nivel D: En este nivel logra construir explicaciones empleando nociones y conceptos que permitan caracterizar los fenómenos naturales.

Nivel E: En este nivel construye explicaciones basándose en conceptos y teorías que permiten dar razón de una situación problema o de un fenómeno natural.

En el caso de los estudiantes que no alcanzan el nivel de logro mínimo en cada competencia se encuentran dentro de la letra “**A**”, es decir, que el desempeño del estudiante frente a cada situación problemática es básico dependiendo del nivel esperado en estos grados (octavo y noveno). Todo esto no quiere decir que el estudiante que este ubicado en la letra “**A**” no haya dado respuesta correcta a las actividades propuestas

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las situaciones problemáticas “El picadito de fútbol”, “Control químico del organismo animal” y “Cuidado con la ropa sucia” en una serie de tablas que contienen las competencias con sus respectivos niveles, alcanzados por los estudiantes. Al final de cada tabla se realiza un comentario con relación a los resultados.

TABLA 9. Análisis de la situación problemática “el picadito de fútbol”

SITUACIÓN	EL PICADITO DE FÚTBOL (ver propuesta)				
	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	RESULTADOS		COMENTARIO
			Cant. Est.	%	
IDENTIFICAR	NIVEL C	30	56,60	La mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel básico de competencia	
	NIVEL D	23	43,40	Una gran parte de estudiantes logran llegar al nivel intermedio de competencia	
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia	
INDAGAR	A	7	13,25	Solo algunos estudiantes no logran alcanzar el nivel básico de competencia	
	NIVEL C	39	73,50	La gran mayoría de los estudiantes llegan al nivel básico de competencia	
	NIVEL D	7	13,25	Una pequeña parte de los estudiantes	
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia	
EXPLICAR	A	34	64,20	La gran mayoría de los estudiantes no logran alcanzar el nivel básico de competencia	
	NIVEL C	19	35,80	Una parte significativa se encuentra en el nivel básico de competencia	
	NIVEL D	0	0	Ningún estudiante llega a un nivel intermedio de competencia	
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia.	
		TOTAL EST		53	

Los resultados arrojan cómo la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel básico C de las competencias identificar e indagar y solo una mínima parte alcanzan un nivel medio, es decir, un nivel D: la competencia de explicación es alcanzada solo por algunos estudiantes en su nivel básico. Esto muestra que los estudiantes apenas alcanzan a reconocer y relacionar los fenómenos cotidianos pero el momento de explicar el porque de estos eventos presentan dificultad debido a que su nivel de indagación tampoco pasa de lo superficial.

TABLA 10. Análisis de la situación problemática “control químico del organismo animal”

SITUACIÓN	CONTROL QUÍMICO DEL ORGANISMO ANIMAL (ver propuesta)				
	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	RESULTADOS		COMENTARIO
			Cant. Est.	%	
IDENTIFICAR	NIVEL C	8	21,60	Una pequeña parte de los estudiantes se encuentran en el nivel básico de competencia	
	NIVEL D	29	78,40	La gran mayoría de los estudiantes alcanzan un nivel intermedio de competencia	
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia	
INDAGAR	NIVEL C	10	27,00	Una parte representativa de los estudiantes alcanza el nivel básico de competencias	
	NIVEL D	27	73,00	La gran mayoría de los estudiantes alcanzan un nivel intermedio de competencia	
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia	
EXPLICAR	A	7	19,00	En una minoría de estudiantes no logran alcanzar el nivel básico de competencia.	
	NIVEL C	18	48,60	Gran parte de los estudiantes alcanzan el nivel básico de competencia	
	NIVEL D	12	32,40	Una parte relevante de estudiantes logran alcanzar un nivel intermedio de competencia	
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia	
		TOTAL EST		37	

Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los estudiantes alcanzaron un nivel medio D en las competencias de identificar e indagar y solo una mínima parte de ellos aun se encuentran en el nivel básico de cada competencia. El nivel C de la competencia de explicar es alcanzado por una parte de los estudiantes que no sobrepasa el 50%, en el nivel D ya se ve un avance significativo. En estos resultados se comprueba que hay un progreso aunque lento pero significativo en el proceso de resolución de situaciones problemáticas, ya hay reconocimiento y diferenciación en alto grado de los fenómenos y eventos además hay exploración de teorías sobre los mismos, y se empiezan a formar espacios de discusión donde cada estudiante pone a prueba y lo defiende.

TABLA 11. Análisis de la situación problemática “cuidado con la ropa sucia”

SITUACIÓN	CUIDADO CON LA ROPA SUCIA (ver propuesta)			
	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	RESULTADOS	
Cant. Est.			%	
IDENTIFICAR	NIVEL C	16	29,10	En una parte representativa se encuentra en el nivel básico de competencia
	NIVEL D	39	70,90	La mayoría de los estudiantes lograron alcanzar un nivel intermedio de competencia
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia
INDAGAR	NIVEL C	17	31,00	Una parte significativa de los estudiantes se encuentran en el nivel básico
	NIVEL D	38	69,00	La mayoría de los estudiantes alcanzaron el nivel intermedio de competencia
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia
EXPLICAR	NIVEL C	25	45,50	Una buena parte se encuentran en el nivel básico de competencia
	NIVEL D	30	54,50	La mayoría de los estudiantes alcanzaron el nivel intermedio de competencia
	NIVEL E	0	0	Ningún estudiante llega al máximo nivel de competencia
		TOTAL EST		55

En esta situación el desempeño de los estudiantes con el respecto a las anteriores fue notorio, lo que permite afirmar que hubo un avance satisfactorio, ya que la mayoría de los estudiantes logró pasar del nivel básico C al nivel medio D en las tres competencias trabajadas. Aunque aun no hay estudiantes que pasen al nivel superior E, en esta situación los estudiantes pasaron de reconocer a relacionar a realizar operaciones mentales más complejas para el análisis de los diferentes eventos presentados, y además buscar teorías relacionadas con ellas y a partir de ahí fomentar una discusión que conlleve a construir sus propias teorías.

## ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

Para el análisis de las encuestas realizadas a los estudiantes de la Institución Educativa las Américas de los grados octavos en el año 2006 y a los grados novenos en el año 2007, se realizó una tabulación general para organizar y clasificar las encuestas; y revisar la frecuencia de las respuestas, para de esta manera interpretar y analizar los resultados obtenidos. El análisis consiste en la descripción de los resultados e interpretación de los datos obtenida a través de este instrumento de recolección de la información.

### Encuesta N° 1

**OBJETIVO:** Indagar sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la resolución de problemas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

#### 1. ¿Qué entiende por situación problemática en Ciencias Naturales?

La gran mayoría de los estudiantes (67%) relacionan el concepto de situación problemática con conflictos o discusiones personales o sociales que viven en su cotidianidad. En una pequeña parte (25%), se aproximan a una definición coherente relacionándola como una dificultad que debe ser resuelta y que requiere de un análisis para darle solución. En una minoría (8%) lo relacionan igual que un problema cognitivo y lo vinculan a las habilidades que se ponen en juego para resolverlo.

#### 2. Según la pregunta anterior ¿Es igual hablar de problema que de situación problema?

Una cantidad correspondiente al 43%, están de acuerdo con que un problema es diferente a una situación problemática, al contrario, un grupo equivalente al 30% no hace ninguna diferenciación entre estos dos términos al persistir en la idea en que estos se refieren a los conflictos personales o sociales. Para una minoría (15%), que están de acuerdo con que un problema es diferente a una situación problemática se aproximan a la definición de estos como problemas cognitivos, además de argumentar en que su diferencia radica en el grado de complejidad y en las habilidades requeridas para su resolución. Una cantidad del 13% aunque también los relaciona con problemas cognitivos ven igual hablar de problema que de situación problemática.

#### 3. ¿Cómo identifica un problema en Ciencias Naturales?

La gran mayoría de los estudiantes (75%) que continua con la idea de que un problema corresponde a un conflicto, donde identifican un problema con respecto

al ambiente que se puede generar por una discusión entre dos o más personas. Otra pequeña cantidad, representada en un 25%, identifica un problema cognitivo por su grado de complejidad, por la calidad de las preguntas o porque no tienen una única solución.

#### 4. ¿Cómo solucionaría un problema en Ciencias Naturales?

La gran mayoría de los estudiantes en los que persiste la idea de que un problema corresponde a un conflicto, es de un 91% quienes solucionarían un conflicto mediante el dialogo, el análisis y reflexión sobre la situación por la que se presenta. En una minoría equivalente al 9% solucionaría un problema cognitivo a través del análisis, la búsqueda de información, la formulación de hipótesis, entre otros.

Los resultados obtenidos en esta encuesta evidencian el desconocimiento del concepto de situación problemática e incluso el de un problema, pues es relacionado a los conflictos personales o sociales que los estudiantes presentan en el hogar, el colegio y el barrio. Se puede rescatar una minoría que posee concepciones más coherentes en relación a los problemas que se trabajan en ciencias. Estas dificultades son causa de la metodología y las estrategias empleadas por docente en el aula de clase.

### **Encuesta N° 2**

**OBJETIVO:** Analizar el impacto de la estrategia de enseñanza (Situaciones problemáticas) utilizada en el desarrollo de la práctica.

#### 1. ¿Qué entiende por situación problemática en Ciencias Naturales?

El 22% de los estudiantes dan una definición acertada, al coincidir en que es una situación que no tiene solución y necesita de un proceso para resolverlas. Un 12% lo relacionan con una serie de preguntas o incógnitas a las cuales hay que buscarle solución. En un 28% opinan que son situaciones que se refieren a temáticas de biología o química y su resolución depende del manejo de los métodos utilizados en la ciencia para la búsqueda de respuestas. El 2% asegura que es una buena estrategia para el aprendizaje de las ciencias.

#### 2. ¿Cómo identifica un problema en Ciencias Naturales?

El 20% identifican un problema si se ve que éste fomenta la investigación. El 19% lo identifica gracias al tipo de preguntas que lo constituyen. El 17% lo relacionan con los seres vivos y la ciencia en general. El porcentaje restante (44%) identifica un problema cuando genera dudas, requiere de un análisis minucioso del problema y la búsqueda de respuestas.

3. ¿Cómo solucionaría un problema en Ciencias Naturales?

Una parte representativa equivalente al 45% opina que la mejor forma de solucionar un problema es a través de la investigación. El 16% llegan a la solución mediante la lectura comprensiva y otro 16% consultan en diferentes fuentes que le permitan llegar a una solución adecuada. Un 23% solucionaría un problema consultando con otras personas, a través de la experimentación, lanzando hipótesis y sacando conclusiones.

4. ¿Durante el desarrollo de las temáticas que situación problemática desarrollo más tus habilidades?

La situación problemática que más le llamó la atención a los estudiantes fue la de "Cuidado con la ropa sucia". Aunque se resalta el valor que tienen todas las situaciones en el desarrollo de habilidades, porque se refuerzan conceptos y se aprende con interés.

5. ¿Qué piensas de las situaciones problemáticas como estrategia de enseñanza - aprendizaje?

La totalidad de los estudiantes opinan que las situaciones problemáticas son una buena estrategia para aprender ciencias porque son muy didácticas; contribuye en el desarrollo de habilidades; mejora la comprensión; despierta curiosidad por aprender e investigar.

6. ¿Las situaciones problemáticas pueden acercarse al trabajo realizado por un científico?

Todos los estudiantes están de acuerdo que las situaciones problemáticas pueden acercarse al trabajo científico porque en ambos casos se requiere de procesos de investigación, de análisis, de consulta, se usa el método científico y realización de experimentos u operaciones.

Los resultados obtenidos en esta encuesta muestran una mejoría en el dominio conceptual y de los procedimientos utilizados en la resolución de problemas, junto a sus implicaciones y lo positivo de manejar esta estrategia en el aula de clase para el desarrollo de habilidades concretas que tienen que ver con el trabajo científico.

3.4.3. Discusión. Los resultados obtenidos en el desarrollo de la estrategia dejan ver el avance que los estudiantes demostraron en la solución de cada situación problemática. El análisis de estos resultados se realiza de forma minuciosa teniendo en cuenta las competencias básicas de Ciencias Naturales y los niveles

correspondientes a cada competencia debido a que son ellos lo que permiten ver el proceso que tiene que seguir el estudiante.

Estos resultados evidencian cómo las “situaciones problemáticas” son una estrategia significativa para enseñar ciencias porque con ella se ha demostrado que los estudiantes pueden avanzar de un nivel menor a un nivel mayor de competencias. Contribuye además, en el cambio de visión que se tiene de la ciencia; los estudiantes ven los fenómenos más allá de su simple ocurrencia y manifiestan una perspectiva diferente de dichos fenómenos y se exponen a la crítica ante los demás, defendiendo su punto de vista con argumentos sólidos.

## 4. PROPUESTA PEDAGÓGICA

### 4.1 a una situación múltiple solución.



### 4.2 PRESENTACIÓN

Esta propuesta se desarrollo en la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga entre los años 2005, 2006 y 2007; con los estudiantes de los grados octavo y noveno y la orientación del maestro del área. Con el objetivo de promover el desarrollo de competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental mediante la resolución de situaciones problemáticas.

La propuesta se denomina "*a una situación múltiple solución*", busca que el estudiante siga una serie de pautas al enfrentarse a un problema, va mas allá de una respuesta automática, requiere de una lectura conciente, de análisis de la situación, búsqueda de información, selección de la misma ayudando así a que el conocimiento sea creado desde la perspectiva del mundo de la vida y el aprendizaje de las ciencias se haga de forma mas divertida y desde la misma experiencia del estudiante. En esta propuesta el maestro también juega un papel importante ya que es el orientador de este proceso, facilitador de las herramientas necesarias y creador de ambientes adecuados para la adquisición de nuevos y mejores aprendizajes.

### 4.3 PLANES DE UNIDAD

Para sintetizar el desarrollo de las diversas temáticas tratadas en el transcurso del último periodo del año 2005, el año 2006, hasta el primer periodo del año 2007 en los grados octavos y novenos; se han tomado 4 situaciones problemáticas las más relevantes en desarrollo de la propuesta.

# LA MATERIA

TIEMPO: 8 Horas

**ESTÁNDAR DE COMPETENCIA:** Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.

**COMPETENCIAS:**

- Interpreto situaciones físicas sobre la materia para comprender su transformación y conservación.
- Desarrollo habilidades de pensamiento y acción en la resolución de problemas a las situaciones que se presentan.

**DESEMPEÑOS:**

- Reconozco el concepto de materia a través de ejemplos.
- Confirmo que todos los materiales, no importa el estado en que se encuentren tienen masa.
- Explico condiciones de cambio y conservación de la materia.
- Demuestro comprensión de diferentes propiedades y clasificaciones de la materia.
- Relaciono la forma de comportarse de algunos materiales según las propiedades (generales y específicas), que poseen.
- Construyo máquinas simples para medir el peso de algunos objetos.
- Establezco diferencias entre peso y masa.
- Demuestro que todos los materiales no importa el estado en que estén tienen volumen.
- Relaciono la masa y el volumen con la densidad.
- Establezco diferencias entre un material y otro de acuerdo a su densidad.

- Planteo preguntas y formula hipótesis.
- Soluciono problemas de forma creativa teniendo en cuenta las teorías científicas.
- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista.
- Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.

**CONTENIDO:** Propiedades de la materia.

## **PRIMER MOMENTO**

### **ACTIVIDAD DE INICIO**

Lee con atención el siguiente texto y comparte con tus compañeros tus opiniones.

#### **PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA**

“Para hacer una torta de manzanas necesitamos harina, manzanas, una pizca de esto y de aquello y el calor del horno. Los ingredientes están constituidos por átomos: carbono, oxígeno, hidrógeno y unos cuantos más. ¿De dónde provienen estos átomos? Con excepción del hidrógeno, todos están hechos en estrellas. Una estrella es una especie de cocina cósmica dentro de la cual se cuecen átomos de hidrógeno y se forman átomos más pesados. [...] Para poder hacer una torta de manzana a partir de cero hay que inventar primero el universo.

Supongamos que cogemos una torta de manzanas y la cortamos por la mitad; tomamos una de las dos partes y cortémosla por la mitad; y continuamos así [...] ¿Cuántos cortes habrá que dar hasta llegar a un átomo solo? La respuesta es unos noventas cortes sucesivos. Como es lógico no hay cuchillo lo bastante afilado, la torta se desmigaja y en todo caso el átomo sería demasiado pequeño para verlo sin aumento. Pero este es el sistema para llegar a él”.

*Tomado de: SAGAN, Carl. Cosmos. Capítulo IX. La vida de las estrellas. Editorial Planeta, 1992. p. 218.*

### **EXPLORA...**

- Es posible prepara una rica bebida con huevos, leche, y licor. Pero si agregamos harina y calor, podemos obtener una torta. ¿Por qué crees que los

nuevos ingredientes alteran la consistencia del producto final? ¿Qué papel juega el calor?

- La composición de sustancias de nuestro cuerpo permanecen relativamente constante. Sin embargo las sustancias no permanecen siempre iguales. ¿Cómo crees que cambian en su apariencia y consistencia el agua y los alimentos sólidos y líquidos que consumimos?

- Después de muchos años de cadáveres sepultados sólo quedan cenizas. ¿Qué pasa con nuestros fluidos y gases corporales?

## SEGUNDO MOMENTO

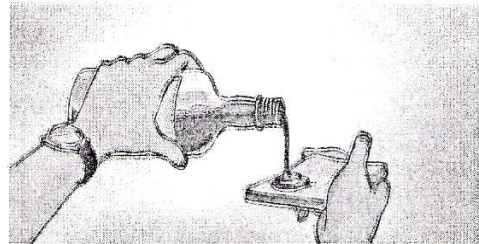
### APRENDIZAJES PREVIOS

#### ¿Qué sabes del tema?

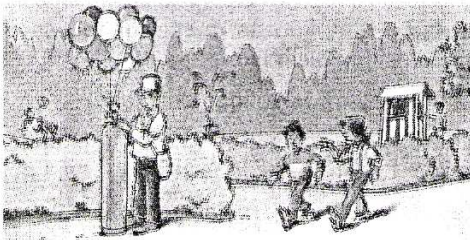
1 ¿Por qué un vaso de vidrio se rompe cuando se cae al suelo y, en cambio, no ocurre lo mismo con un vaso de plástico?



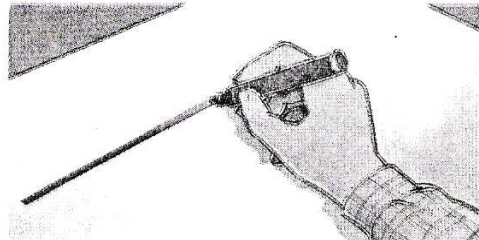
2 ¿Por qué la miel fluye tan lentamente a través de la boca del recipiente que la contiene?



3 ¿Por qué con un solo cilindro de gas se pueden inflar cientos de globos que ocupan mucho más espacio?



4 ¿Por qué si se deja un marcador destapado durante algún tiempo, se queda sin tinta?



## TERCER MOMENTO

### Preguntas guía\*

¿Qué factores inciden en las transformaciones físicas y químicas de la materia?

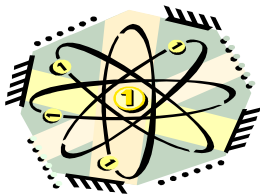
### Marco Conceptual

#### COMENTARIO:

El marco conceptual que aquí se presenta es una aproximación a los conceptos que el estudiante construirá en el transcurso de esta unidad (“La materia”).

Las demás actividades “¡a experimentar!”, “Una sorprendente experiencia” y la “Actividad complementaria”, son acciones que contribuyen a reforzar y construir nuevos conceptos. Estas actividades son retroalimentadas y aclaradas gracias a los aportes del maestro.

### ¿Cuales son las propiedades de la materia?



La materia se puede definir como todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa, el aire, el agua, el cuerpo humano, los muebles y nuestro planeta son materia. La materia esta formada por moléculas estas a su vez por partes más pequeñas llamadas átomos.

Las propiedades y el comportamiento de los cuerpos son consecuencias de la forma como esta dispuesto el interior de las sustancias, es decir, dependen de su estructura interna.

Las propiedades que permiten identificar las clases de sustancias reciben el nombre de propiedades específicas o intrínsecas.

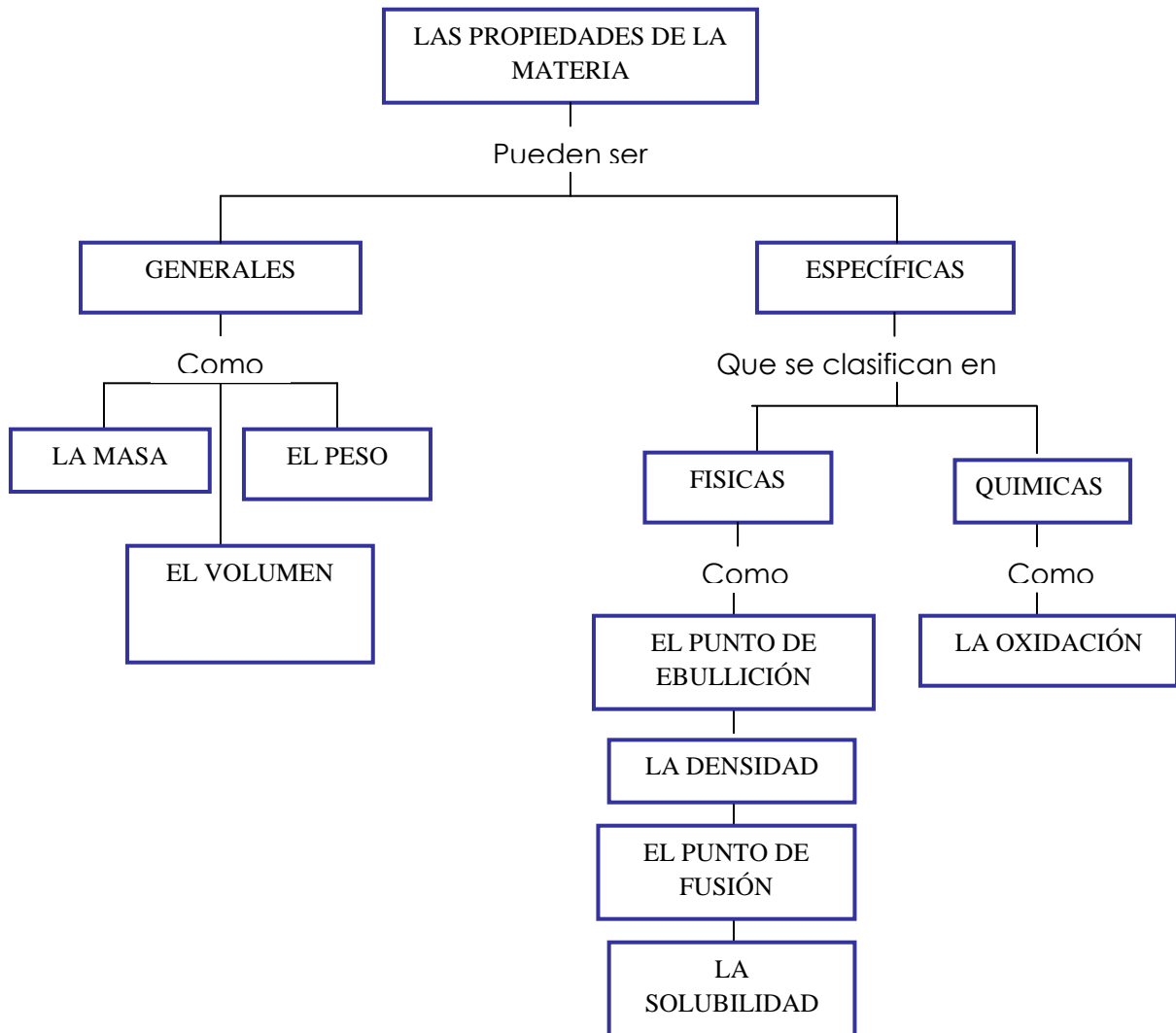
Casi siempre al mirar alrededor, se puede distinguir las distintas clases de **materia** que forman los cuerpos que nos rodean. Así se distingue la *madera*, el *plástico*, el *vidrio* y el *aluminio* de la ventana, etc. Se sabe que todas esas sustancias son **materia** y que cada una de ellas es distinta a



las

\* Las preguntas guías son las que orientan el desarrollo de las temáticas, por lo que al finalizar la temática los estudiantes las habrán resuelto.

demás. Como se puede distinguir una sustancia de otra, también se puede diferenciar unas de otras, ese algo recibe el nombre de propiedad. **Propiedad** es una *característica o atributo de un objeto o una sustancia que nos permite clasificarla como igual o distinta a otra*. Estas propiedades son: Las propiedades **generales** son aquellas que *poseen todos los tipos de materia y*, por eso, nos permiten saber qué cosas son materia **y** que cosas no lo son. Las propiedades **específicas** son aquellos atributos que *nos permiten distinguir un tipo de materia de otro*.



¡A EXPERIMENTAR!

# Mi dinamómetro

## Mi dinamómetro

✓ ¡TÚ PUEDES!

Construye un dinamómetro.

1. A una tabla de 10 por 40 cm márcale los centímetros de 0 a 20
2. Pega un caucho con una tachuela en la parte superior de la tabla.
3. Une el caucho con una pita, por medio de un gancho de ropa.
4. En el extremo inferior de la pita coloca otro gancho. De allí cuelga un vasito de plástico.



Ya puedes medir el peso de diferentes objetos. El gancho unido al caucho será el que señale la medida de los objetos.

✓ TALLER:

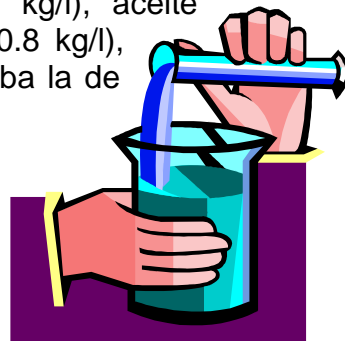
Pon diversos objetos en el dinamómetro y mide su unidad de fuerza. Copia en la siguiente tabla los objetos con las medidas de fuerza.

OBJETOS	ALARGAMIENTO DEL CAUCHO (UNIDAD DE FUERZA)

## UNA SORPRENDENTE EXPERIENCIA

1. Si en un vaso echamos agua (densidad: 1 kg/l), aceite (densidad: 0.92 kg/l), y el alcohol etílico (densidad: 0.8 kg/l), vemos como se forman tres capas líquidas, la de arriba la de alcohol, la del medio de aceite y la inferior de agua.

¿A qué se debe esta situación?



2. **DESCUBRE:**



Toma varias sustancias como pimienta, sal, azúcar y canela. Prueba por separado, la solubilidad de cada una de ellas en el agua.

¿Qué puedes concluir de cada una de estas situaciones?

Socializo los resultados

## Actividad complementaria

1. Respondo en mi cuaderno:

Realice un cuadro clasificando en el, las siguientes propiedades en generales y específicas:

Masa, peso, volumen, tamaño, forma, densidad, temperatura, punto de fusión, dureza, sabor, solubilidad.

2. A partir de la expresión matemática  $d = m/v$ , se puede calcular la densidad de un cuerpo o de una sustancia, conociendo los datos sobre masa y su volumen, de la misma forma se puede calcular la masa del cuerpo conociendo su densidad y volumen; y el volumen conociendo la densidad y la masa, respectivamente, con los cuales se obtienen las siguientes expresiones:

$$V = m/d \qquad M = d \cdot v$$

Utilizando las expresiones adecuadas resuelvo:

- La masa de un anillo de oro es de 30g y el volumen de 1.5 cm .¿Cuál es la densidad del anillo?
- Un cubo de hielo tiene un volumen de 10cm; si la densidad del hielo es de 0.92 g/cm ¿cuál es la masa del cubo de hielo?
- La densidad de una sustancia es de 0.68g/cm ¿cuál será el volumen de 52.3g de sustancia?
- Realiza al menos 3 ejemplos similares a los anteriores.
- Si se coloca agua en un recipiente esférico ¿cuál es la forma del agua?
- ¿Por qué un cubo de hielo flota en el agua, pero en alcohol se hunde?

## CUARTO MOMENTO

### COMENTARIO:

En este momento los estudiantes se presentan a las situaciones problemáticas con el fin de aclarar y reforzar los conceptos adquiridos.

### RESOLUCIÓN SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

# “El picadito de fútbol”

1. Leo detenidamente la situación problemática y con ayuda de diferentes textos trato de resolverla
2. Saco conclusiones de las situaciones, y las comunico

Juan y sus cuatro amigos han llegado del parque de jugar un picadito de fútbol, y para mitigar la sed que les produjo el partido se han comprado un litro de refresco. La mamá de Juan sacó de la cocina cinco vasos de cristal cada uno con un volumen de 45 centímetros cúbicos y sirvió refrescos en partes iguales a cada uno de los chicos, con lo que se acabó el contenido de la botella del refresco



¿Porque si cada vaso es de 45cm al repartir el litro de gaseosa en los cinco vasos se acabó el contenido de la botella?

¿Como determinar el volumen de cada vaso?

¿Cual es el volumen de la botella de refresco: más de 1000ml, menos de 1000 o igual a mil?

¿Como medirías el volumen de la botella?

Elabora un modelo de procedimiento para mostrar como la madre de Juan hizo la repartición del litro de refresco en cada uno de los vasos.

¿Que diferencia hay entre capacidad y volumen?

# ¡EUREKA!

Leo detenidamente la situación problemática y con ayuda de diferentes textos trato de resolverla

Saco conclusiones de las situaciones, y las comunico.

Hierón era rey de Siracusa (Sicilia) hace ya más de 2.200 años.

Por aquellos días, Hierón se encontraba muy preocupado: había recibido una corona que su orfebre había construido utilizando un lingote de oro puro que Hierón le había dado para ese fin.

La corona pesaba exactamente lo mismo que el lingote inicial, y todos coincidían en afirmar que era de oro. Pero Hierón sospechaba que el orfebre se había quedado con parte del oro y había utilizado para la parte interior de la corona, otros metales menos valiosos...

1 Hierón llamó a Arquímedes, que era el hombre más sabio de la ciudad.



2 Una semana después, mientras se bañaba, Arquímedes encontró la solución al problema del rey.



3 Arquímedes hizo que introdujeran la corona en un recipiente con agua y, en otro, una corona de oro puro de igual masa que la anterior.



- Con base en que procesos pudo establecer Arquímedes que el orfebre había engañado al rey Hierón.
- ¿Por qué llegó Arquímedes a la conclusión que la corona no era de oro puro? ¿En que se fundamentó la conclusión de Arquímedes?
- ¿Qué propiedad de la corona hecha por el orfebre y la corona de oro puro trató de medir Arquímedes hallado el volumen de líquido desalojado en el recipiente?
- ¿Por qué razón siendo el peso de los dos cuerpos el mismo, desalojaban un volumen de agua diferente?

- ¿Qué propiedad servía para diferenciar el oro de la aleación de la cuál estaba hecha la falsa corona?
- Elabora un modelo utilizando los conceptos de masa, densidad, volumen. Si encuentras una relación entre los conceptos enunciado anteriormente descríbela, utilizando símbolos a manera de fórmulas.

## QUINTO MOMENTO

### COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN:

Comunica tus ideas

Con ayuda de tus compañeros de equipo da a conocer los hallazgos encontrados de acuerdo a las situaciones problemáticas que desarrollaste y las ponlas en discusión frente al resto del grupo.



Luego, evalúa tu desempeño frente a cada una de las situaciones a las que te enfrentaste y el de tus compañeros a través de la “rejilla de evaluación”.

TABLA 12. Rejilla de evaluación desempeños

DESEMPEÑOS A EVALUAR	E	S	A	I	D
Escucho y participo activamente en clase					
Respeto mi rol y el de otros en el trabajo en grupo					
Demuestro puntualidad, responsabilidad, respeto e interés por la entrega de trabajos y en las actividades que se desarrollan en el aula de clase.					
Asumo posiciones propias y las confronto con las de otros.					
Investigo, organizo y preparo temas a trabajar en clase.					
Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en Ciencias.					
Demuestro apropiación de los conceptos que se manejan en cada situación problemática.					
Diseño y utilizo materiales para fortalecer mis exposiciones.					
Utilizo un lenguaje adecuado para fomentar la discusión sobre temas de interés en clase					

Tabla elaborada por las autoras del proyecto para evaluar el desempeño de los estudiantes

E: excelente  
S: sobresaliente  
A: aceptable  
I: insuficiente  
D: deficiente

# SISTEMA ENDOCRINO

**TIEMPO:** 12 Horas

**ESTÁNDAR DE COMPETENCIA:** Explico las características, estructura y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano.

## COMPETENCIAS:

- Reconozco la función y la estructura general del sistema endocrino.
- Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano.
- Desarrollo habilidades de pensamiento y acción en la resolución de situaciones problemáticas.

## DESEMPEÑOS:

- Diferencio entre glándula endocrina y exocrina.
- Reconozco las diferentes glándulas que conforman el sistema endocrino.
- Analizo la influencia de las hormonas secretadas por diferentes glándulas en las reacciones del organismo frente a una situación determinada.
- Describo la función de otros órganos que también intervienen en el sistema endocrino (el corazón, los riñones, el timo y el tracto digestivo).
- Establezco diferencias y semejanzas del sistema endocrino con respecto al sistema nervioso.
- Explico las diferentes enfermedades que se presentan en el sistema endocrino por el mal funcionamiento de las glándulas que lo componen.
- Soy creativo en la búsqueda de problemas a las situaciones que se presenten.
- Escucho activamente a sus compañeros y compañeras, reconoce otros puntos de vista.
- Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
- Cumpló su función cuando trabajo en grupo y respeta las funciones de otras personas.

**CONTENIDO:** Características, funciones e importancia del Sistema Endocrino.

## PRIMER MOMENTO

### ACTIVIDAD DE INICIO

Realizo la lectura del texto endocrinología y luego resuelvo las preguntas.

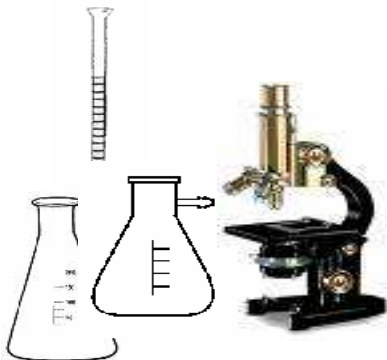
### ENDOCRINOLOGÍA

*Se dice que en 1902 nació la endocrinología, gracias a los aportes de los filósofos ingleses, W. H. Bayliss y E. H. Starling. Ellos estaban interesados en demostrar la forma en que el páncreas secreta su jugo digestivo en el intestino delgado en momento adecuado del proceso digestivo. Para ello, en un perro anestesiado ligaron un asa del intestino delgado y cortaron todos los nervios que inervaban dicha asa, aunque dejaron conectada el asa con el resto del cuerpo a través de los vasos circulatorios. Inyectando ácido en el asa sin nervios vieron que se producía bastante flujo de jugo pancreático.*



*Así, en lugar de producirse un reflejo nervioso, algún mensajero químico había llegado desde el intestino hasta el páncreas, produciéndose la secreción de este, aunque el propio ácido no era el factor liberador, ya que si se inyectaba directamente en la circulación no producía el efecto esperado. Sospechando que el mensajero químico se originaba en la mucosa que tapiza al intestino, prepararon un extracto con un raspado de la mucosa, lo inyectaron en el torrente circulatorio del perro, y observaron una secreción abundante del jugo pancreático. Dieron nombre de secretina al mensajero presente en la mucosa intestinal.*

### REFLEXIONO



1. ¿Cuál fue la hipótesis del trabajo realizado por Bayliss y Starling?
2. ¿Qué nombre podría dársele a los mensajeros químicos que describen en sus hallazgos?
3. ¿Qué relación puede existir entre el sistema nervioso y el sistema endocrino?
4. En la actualidad se realizan algunas prácticas de clonación en animales con fines experimentales. En estas prácticas se producen en laboratorio animales totalmente idénticos, los cuales son sometidos a diversas prácticas e incluso el sacrificio en pro de determinada investigación.

*¿Qué opinas al respecto? Leo acerca del tema y discute la situación con el grupo*

## SEGUNDO MOMENTO

### APRENDIZAJES PREVIOS

#### PONTE A PRUEBA

CRECIMIENTO

HORMONAS

TIROIDES

SISTEMA ENDOCRINO

ENDOCRINAS

ORGANOS  
SEXUALES

GLANDULAS

HORMONAS

EXOCRINAS

1. Une con una línea las palabras que crean tienen relación.
2. Comenta la relación que pueden tener este conjunto de palabras.
3. CONSULTA:

Busca la definición de cada una de las palabras que encuentras en la red que formaste.

#### COMENTARIO:

En el **primer** y **segundo** momento se presentan actividades introductorias y diagnósticas, señaladas con el fin de saber el concepto que tienen los estudiantes acerca del SISTEMA ENDOCRINO, su funcionalidad y características.

## TERCER MOMENTO

### Preguntas guía

¿Consideras que una persona puede vivir normalmente si el funcionamiento de su sistema endocrino presenta problemas o alteraciones?

### Marco Conceptual

#### COMENTARIO:

El marco conceptual que aquí se presenta es una aproximación a los conceptos que el estudiante construirá en el transcurso de esta unidad ("Sistema endocrino").

Las demás actividades contribuyen a reforzar y construir nuevos conceptos. La temática es retroalimentada gracias a los aportes del maestro.

## SISTEMA GLANDULAR

Las glándulas trabajan en equipo, pues se interrelacionan unas con otras, por lo tanto cuando una de ellas se afecta, puede desequilibrar todo el sistema glandular.

Se clasifican en 3 grupos:

**GLANDULAS ENDOCRINAS:** Son aquellas que carecen de conducto y vierten sus productos u hormonas directamente en la sangre o en los conductos linfáticos, por ejemplo: Pineal, Tiroides, Timo, Páncreas y Suprarrenales.

**GLANDULAS EXOCRINAS:** Son aquellas que vierten sus productos de secreción hacia el exterior y lo hacen a través de conductos, produciendo así ciertos efectos locales; ejemplos: glándulas sudoríparas, salivales, sebáceas, mamarias, lagrimales, etc.

**GLANDULAS ENDO-EXOCRINAS:** Son una combinación de las anteriores, pueden poseer o no conductos y pueden verter secreción hacia adentro o hacia el exterior, ejemplo: los testículos, ovarios, etc.; provocando de esta forma efectos internos y externos favorables o no de acuerdo al uso dado.

## SISTEMA ENDOCRINO

El sistema endocrino se ocupa del control, regulación y coordinación de la actividad y función de los distintos órganos, paralelo al sistema nervioso. Este trabajo se realiza a través de las hormonas, encargadas de transmitir los mensajes dentro del sistema endocrino para ejercer y coordinación. La palabra Hormona

viene del griego y significa “Excitar”, realmente las hormonas tienen el poder de excitar a todo el organismo, de obligarlo a trabajar.

Nombre	Función
<b>Hipotálamo</b>	
Liberadora de hormona de crecimiento (GHRH)	Permite a la pituitaria liberar hormona de crecimiento
Somatostatina (SS)	Inhibe la secreción de hormona de crecimiento en la pituitaria
Liberadora de prolactina (PRH)	Ante el estímulo de succión del bebé, permite a la pituitaria liberar prolactina
Inhibidora de prolactina (PIH)	Evita la liberación de prolactina ante ausencia de estímulo de succión
Liberadora de tirotropina (TRH)	Permite a la pituitaria liberar TSH
Liberadora de corticotropina (CRH)	Permite a la pituitaria liberar ACTH
Liberadora de gonadotropina (GnRH)	Permite a la pituitaria liberar FSH y LH
<b>Hipófisis anterior</b>	
Hormona de Crecimiento Humana (hGH)	Acelera de forma indirecta el anabolismo proteico, absorción y catabolismo de grasas; disminuye el catabolismo de carbohidratos. Una hipersecreción en la niñez genera gigantismo, en la adultez genera acromegalia. Hiposecreción en la niñez produce enanismo hipofisiario o proporcional
Prolactina (PRL)	Estimula secreción láctea en las glándulas mamarias
Tiroideoestimulante (TSH)	Promueve y mantiene crecimiento y desarrollo de la tiroides

Adrenocorticotrópica (ACTH)	Promueve el crecimiento y desarrollo normal de la corteza adrenal y estimula sus secreciones
Foliculoestimulante (FSH)	Estimula maduración de folículos primarios y secreción de estrógenos en la mujer. Estimula desarrollo de túbulos seminíferos y mantiene espermatogénesis en el hombre
Luteinizante (LH)	En la mujer estimula ovulación y mantenimiento del cuerpo lúteo, el cual produce progesterona. En el hombre estimula a las células intersticiales del testículo a producir testosterona
Estimulante de melanocitos (MSH)	Se cree que ayuda a mantener la sensibilidad de la adrenal a la ACTH. Hipersecreción se distingue porque promueve pigmentación en los melanocitos
<b>Hipófisis posterior</b>	
Antidiurética o vasopresina (ADH)	Producida por el hipotálamo, se almacena en la pituitaria. Promueve reabsorción de agua en el riñón cuando los osmoreceptores detectan fluidos muy concentrados, o cuando hay hemorragia. El alcohol inhibe su secreción, produciendo deshidratación. Hiposecreción produce diabetes insípida (profusión de orina sin glucosa)
Oxitocina (OT)	Producida por el hipotálamo, se almacena en la pituitaria. Estimula contracción uterina y expulsión de leche. Contribuye junto a la prolactina a una lactancia exitosa
<b>Pineal</b>	
Melatonina	Las imágenes visuales recibidas por la pineal parecen determinar los ciclos diurnos y lunares. La melatonina parece inhibir la secreción de LH, con lo que parece regular los ciclos menstruales (lunares). Ajusta el reloj biológico que pauta el hambre, el sueño y la reproducción. Aumento en secreción da soñolencia y depresión estacional sobre todo en países de inviernos largos y oscuros
<b>Tiroides</b>	
Triyodotironina (T3)	Regulación del ritmo metabólico

Tetrayodotironina (T4)	Regulación del ritmo metabólico
Calcitonina (CT)	Disminuye la concentración de Ca en sangre estimulando la actividad de los osteoblastos y reduciendo la de los osteoclastos
<b>Paratiroides</b>	
Paratohormona (PTH)	Promueve actividad osteoblástica, disminuye osteoclástica
<b>Timo</b>	
Timosinas	Familia de hormonas que estimulan la producción y maduración de linfocitos T
<b>Corteza adrenal</b>	
Mineralocorticoides	Regulación de electrolitos
Glucocorticoides	Aceleración de metabolismo, regulación de la presión arterial
Gonadocorticoides	Andrógenos proveen características sexuales masculinas en el hombre. La cantidad de estrógenos es insignificante pero contribuye al crecimiento de vello púbico
<b>Médula adrenal</b>	
Adrenalina/epinefrina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar, a través de su acción en hígado y músculos, el nivel de glucosa en la sangre. Esto se produce por que, al igual que el glucagón, la adrenalina moviliza la reservas de glucógeno hepático y a diferencia del glucagón, también las musculares.</li> <li>• Aumentar la tensión arterial: esto se produce al nivel de las arteriolas, en donde ocurre vasoconstricción, lo que provoca un aumento de la presión.</li> <li>• Aumentar el ritmo cardíaco.</li> </ul>
Noradrenalina	Proyecta neuronas hacia el hipotálamo, el tálamo, el sistema límbico y la corteza cerebral. Estas neuronas son especialmente importantes para controlar los patrones del sueño.

<b>Páncreas</b>	
Glucagón	Eleva niveles de glucosa en sangre
Insulina	Estimula la entrada de nutrientes a las células y favorece su metabolismo. Disminuye concentración de glucosa en sangre
<b>Ovario</b>	
Estrógenos	Desarrollo y mantenimiento de características sexuales femeninas y ovulación
Progesterona	Mantiene la irrigación sanguínea del endometrio para un embarazo exitoso. Su producción depende de FSH y LH

## PON A PRUEBA TUS HABILIDADES Y LO QUE HAS APRENDIDO

### *Dinámica:*

- Mediante la dinámica “Bingo” se hará un breve repaso sobre lo visto del sistema glandular

Bingo, cada hilera se enumera al igual que cada estudiante que la integra. El maestro da una serie de números, al estudiante de la hilera que le corresponda tendrá que pasar al tablero a dibujar, ubicar y explicar todo lo relacionado con la glándula que escogió, los compañeros que del grupo podrán complementar lo que expuso, así podrán obtener un punto. En caso de que no responda se le dará la oportunidad a otra hilera quien le quitará el puntaje si responde bien.

### *Actividad 2*

- Al azar se sacaran una serie de estudiantes quienes pasaran al frente y explicaran a sus compañeros la función y estructura de las diferentes glándulas del Sistema Endocrino, junto con las hormonas que segregan. Para la explicación se les proporcionará una serie de acetatos con las gráficas correspondientes y unos cuadros que contenían información relevante del Sistema Endocrino para contribuir con el buen desarrollo de la temática.
- Taller evaluativo sobre conceptos básicos del sistema endocrino

# Sistema Endocrino

1. Relaciona las función con el órgano a que se refiere (columna I) y la hormona que produce (columna II)

## I Glándula

- a) Hipófisis
- b) Paratiroides
- c) Páncreas
- d) Timo
- e) Ovario
- f) Suprarrenales
- g) Testículos
- h) Tiroides

## II Hormona

- 1. Somatotropia
- 2. Tiroxina
- 3. Insulina
- 4. Testosterona
- 5. Parathormona
- 6. Timosín
- 7. Corticosteroides
- 8. Progesterona

I	II	Función
		Regula el equilibrio del calcio y fósforo
		También se relaciona con el alimento corporal
		Influye sobre el metabolismo de la glucosa, del sodio y el potasio
		Adopta el endometrio para la anidación del huevo y mantiene las características sexuales.
		Acelera el crecimiento corporal
		Regula el metabolismo
		Mantiene normal el nivel de glucosa en la sangre y regula su producción

2. Encuentra en la siguiente sopa de letras una serie de palabras relacionadas con la glándula pineal.

M	H	T	I	D	E	A	R	D	N	A	S	O
E	E	H	I	P	O	T	A	L	A	M	O	R
L	R	P	A	R	E	G	S	O	L	J	A	I
A	N	T	I	O	X	I	D	A	N	T	E	S
T	D	E	R	N	G	Z	E	S	U	I	H	H
O	O	B	P	T	E	C	P	L	R	A	O	T
N	H	V	I	G	I	L	I	A	C	L	R	F
I	T	X	N	J	Y	T	F	N	A	U	M	R
N	Q	Z	E	A	F	Y	I	O	R	D	O	U
A	M	K	A	U	D	U	S	E	D	N	N	I
N	H	I	L	N	S	I	I	L	O	A	A	J
B	C	V	A	K	L	O	S	R	D	L	M	S
S	U	E	Ñ	O	R	C	A	I	R	G	V	A

Con las palabras que encontré en la sopa de letras, redacto un texto.

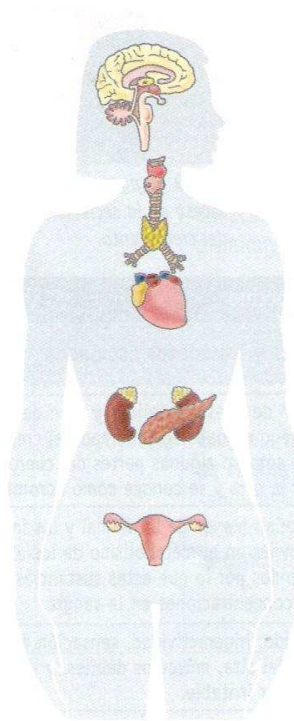
## Conoce más de tu cuerpo

1. Escribe, sobre el dibujo de cada glándula, la letra correspondiente a la enfermedad producida por su mal funcionamiento.

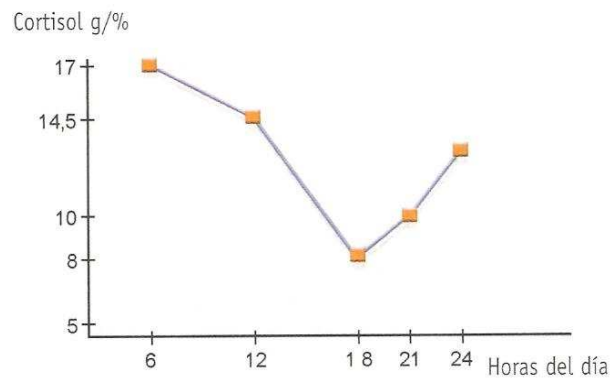
A. Síndrome de Crushing  
D. Hipotiroidismo

B. Enanismo  
D. Gigantismo

C. Diabetes



2. El siguiente gráfico se presenta la concentración normal de cortisol en el ser humano durante un día.



- a) ¿Cuáles son las horas del día que es mayor la concentración de cortisol?
- b) ¿Por qué crees que se da este patrón de producción de dicha hormona? Relaciónalo con el patrón de actividad diaria promedio de las personas.
- c) En las situaciones de estrés, como por ejemplo las generadas por una herida, un susto, un accidente, se observa que la concentración de cortisol aumenta considerablemente ¿Cuál es la función del cortisol en el organismo?
- d) ¿Cuáles son las consecuencias para el organismo del aumento de la concentración de cortisol?

3. La diabetes mellitus es una enfermedad que se caracteriza por un aumento de la concentración de glucosa en la sangre. Quienes la padecen, necesitan inyectarse cierta sustancia para conseguir que sus niveles de glucosa se encuentren dentro de los normal.

- a) ¿Cuál es la glándula afecta por esta enfermedad?
- b) ¿Cuál es la sustancia utilizada por los pacientes diabéticos para mantener regulados los niveles de azúcar?
- c) ¿Qué tipo de dieta crees que deben seguir estos pacientes?

## CUARTO MOMENTO

### COMENTARIO:

En este momento los estudiantes se presentan a la situación problemática con el fin de aclarar y reforzar los conceptos adquiridos.

### RESOLUCIÓN SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

# CONTROL QUÍMICO DEL ORGANISMO ANIMAL

Es de noche y la habitación esta a oscuras, mientras buscas el interruptor de la luz a tientas, algo caliente roza tu pierna. Lanzas un fuerte grito o tal vez te quedas sin alientos. Recién lanzas un suspiro de alivio, cuando te das cuenta era un gato. A medida que disminuyen los latidos del corazón y su relaja te empieza a invadir la calma.

Tal vez y en forma un tanto más común, cuando vas por la calle y al pasar por el lado de un portón, un perro grande corre desde adentro de la casa hasta el y te ladra; entonces gritas y solo saltas del miedo. Estos hechos en los cuales existen reacciones del, que logran hacer cambiar de estado los órganos; todo esto es hecho por el SISTEMA ENDOCRINO, compuesto por glándulas que permiten la secreción de un tipo de biomoléculas, unos mensajeros que se denominan HORMONAS

Ahora DEMUESTRA lo que sabes:

1. ¿A qué se debe la reacción del cuerpo ante una situación brusca?
2. De acuerdo a la situación anterior, ¿Qué hormonas intervienen directamente en la reacción?
3. ¿Qué relación presenta el sistema endocrino con respecto al sistema nervioso?

Son muchas las glándulas que conforman el sistema endocrino; una de ellas es el páncreas:

- Describo como las hormonas del páncreas colaboran para regular la concentración de glucosa en la sangre.

- ¿Sabias que hay otros órganos que secretan hormonas aunque no sea su función principal? Como: el corazón, los riñones, el timo y el tracto digestivo. Describo cada uno de ellos.

- Explico como la excitación o infraexcitación de las glándulas pueden producir diferentes efectos en el organismo.

- Hago un pequeño texto acerca del funcionamiento e importancias del sistema endocrino para el movimiento homeostático (equilibrio) de todo de todo ser vivo.

## QUINTO MOMENTO

### COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN:

Comunica tus ideas

Con ayuda de tus compañeros de equipo da a conocer los hallazgos encontrados de acuerdo a las situaciones problemáticas que desarrollaste y las ponlas en discusión frente al resto del grupo.



Luego, evalúa tu desempeño frente a cada una de las situaciones a las que te enfrentaste y el de tus compañeros a través de la “rejilla de evaluación”.

TABLA 13. Rejilla de evaluación desempeños

<b>DESEMPEÑOS A EVALUAR</b>	<b>E</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>I</b>	<b>D</b>
Escucho y participo activamente en clase					
Respeto mi rol y el de otros en el trabajo en grupo					
Demuestro puntualidad, responsabilidad, respeto e interés por la entrega de trabajos y en las actividades que se desarrollan en el aula de clase.					
Asumo posiciones propias y las confronto con las de otros.					
Investigo, organizo y preparo temas a trabajar en clase.					
Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en Ciencias.					
Demuestro apropiación de los conceptos que se manejan en cada situación problemática.					
Diseño y utilizo materiales para fortalecer mis exposiciones.					
Utilizo un lenguaje adecuado para fomentar la discusión sobre temas de interés en clase					

Tabla elaborada por las autoras del proyecto para evaluar el desempeño de los estudiantes

- E: excelente
- S: sobresaliente
- A: aceptable
- I: insuficiente
- D: deficiente

# LA EVOLUCIÓN

**TIEMPO:** 6 Horas

**ESTÁNDAR DE COMPETENCIA:** Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.

**COMPETENCIA:**

Reconozco fenómenos evolutivos que explican el origen y el desarrollo de todos los seres vivos.

**DESEMPEÑOS:**

- Explico el origen de la vida a partir de varias teorías.
- Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies.
- Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo organismos.
- Identifico algunos niveles de organización de los seres vivos.
- Evidencio que las adaptaciones son el resultado de la selección de variaciones en las poblaciones que fueron, en un momento dado, útiles en los ancestros, permitiéndoles sobrevivir y eventualmente reproducir dichas adaptaciones en la descendencia.
- Analizar la selección natural como el mecanismo propuesto por Darwin para explicar cómo cambian las poblaciones, y no el individuo, dando origen a nuevas especies.

**CONTENIDO:** Teorías del origen y evolución de los seres vivos.

**PRIMER MOMENTO**

**ACTIVIDAD DE INICIO**

## **Adaptaciones**

Para sobrevivir hasta la madurez sexual y reproducirse, cada organismo debe hacerle frente a una variedad de factores físicos de su medio ambiente como la cantidad de luz solar, humedad, temperatura, gravedad, luz y oscuridad. Además, cada organismo necesita alimentarse y evitar ser devorado.

Las especies de plantas han de competir por el espacio en el suelo y la luz solar, así como por agua y sales inorgánicas. Cada planta está constantemente

amenazada por animales que pueden comerla antes de que tenga oportunidad de llegar a la madurez sexual y liberar esporas o semillas que originen la siguiente generación. Los animales están sometidos a una presión similar para evitar ser exterminados y encontrar alimento.

Cualquier característica (adaptación) que mejore la capacidad de un organismo para hallar alimento y evitar perecer, puede desempeñar un importante papel en su reproducción.

Las plantas, animales y otros seres vivos que sobreviven y serán los padres de la próxima generación son aquellos dotados de cualidades cuya suma total los hace más capaces que sus competidores para sobrevivir y reproducir la especie. Puesto que el medio ambiente puede cambiar de tiempo en tiempo, las características que son de valor adaptativo en un lapso determinado pueden ser inútiles o aun deletéreas en otro.

## **REFLEXIONA**

¿Han observado el pico y las patas en un loro, en una gallina y en un pato? ¿Han observado a estos animales desplazarse de un lugar a otro o comer, por ejemplo fruta, granos de maíz y miga de pan?

¿Por qué son diferentes las patas y los picos de las aves mencionadas en anteriormente?

¿Cuál podría ser una explicación que justifique las diferencias encontradas y la función que realizan?

## **SEGUNDO MOMENTO**

### **APRENDIZAJES PREVIOS**

Lee con atención y responde.

# **Origen de la vida**

Así Empedócles dice que durante el imperio de la amistad nacieron primero, en forma fortuita, las partes de los animales como cabezas, manos y pies, y luego se combinaron: (...) a saber, vástagos humanos, con rostro de buey, osea “combinaciones” de buey y de hombre. Y de todos aquellos “miembros” que se unieron entre sí del tal modo que les fue posible obtener su conservación, nacieron animales y subsistieron en virtud que se satisfacían mutuamente su requerimiento.

Los dientes cortando y triturando el alimento, el estomago cociendo, el hígado transformándolo en sangre. La cabeza de hombre reuniéndose con un cuerpo humano hace que el conjunto se presente, pero no armoniza con un buey y hace entonces que se destruya. Todo aquello que en efecto no entro en unión según un a formula apropiada pereció.

*Tomado de: Enerito La Crose, Conrado Eggers Lan. Los filósofos presocráticos. Planeta- DeAngostini S.A., 1996. p. 93 y 94.*

## EXPLORA....

- Imagínate que tienes todas las hojas sueltas de un libro, revueltas dentro de una bolsa. ¿Qué tan probable es que, al sacarlas una por una lo hagas en el mismo orden en el que estaban en libro original? ¿Cuánto tiempo se necesitaría para que sucediera ese rarísimo evento, o consideras que es imposible que ocurra?
- Según algunas personas, cada una de nuestras estructuras corporales cumple una función. ¿estás de acuerdo con esto o podrías mencionar parte de tu cuerpo que no tengan ninguna utilidad aparente, o incluso que te perjudique?
- ¿Te has fijado si una bicicleta o un televisor tienen alguna parte inútil? ¿Crees que los inventores de máquinas dejan partes inútiles en sus diseños? Justifica tu respuesta.
- ¿Crees que todos los organismos con malformaciones, enfermedades crónicas u otra clase de problemas graves mueren? ¿Pasa esto en el caso de los seres humanos?

### COMENTARIO:

En el **primer** y **segundo** momento se presentan actividades introductorias y diagnósticas, señaladas con el fin de saber el concepto que tienen los estudiantes acerca de la EVOLUCIÓN.

## TERCER MOMENTO

### Preguntas guía

¿Sabías tu origen o el de tus antepasado? ¿Eres tu una replica de tus padres o un ser evolucionado de ellos?

### Marco Conceptual

#### COMENTARIO:

El marco conceptual muestra una breve aproximación a los conceptos que el estudiante construirá en el transcurso de la resolución de la situación problemática “Cuidado con la ropa sucia”, presentada en el cuarto momento.

Las demás actividades ayudan al estudiante a recopilar algunos conceptos que le servirán para comprender mejor la situación problemática. Estas actividades son retroalimentadas y aclaradas gracias a los aportes del maestro.

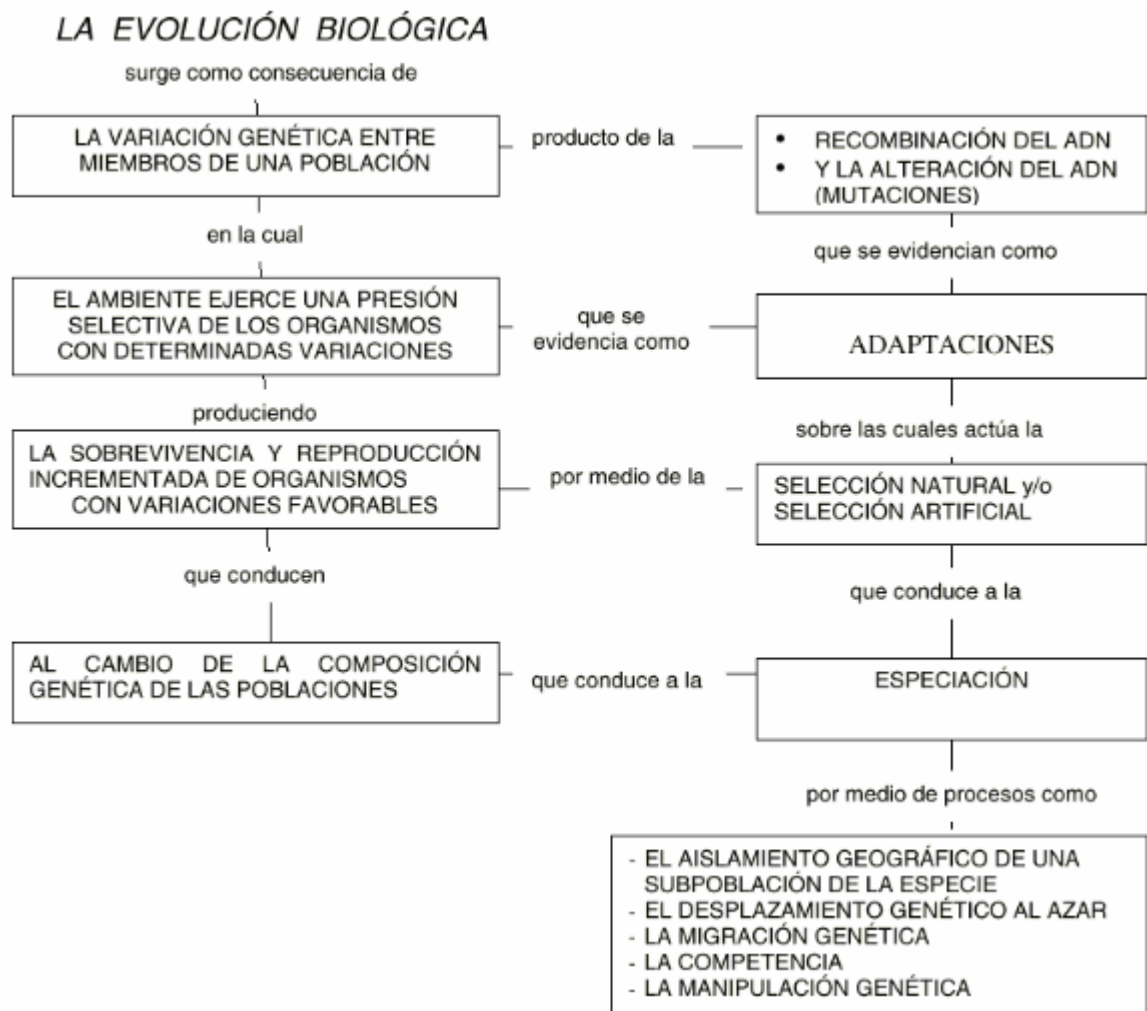
## LA EVOLUCIÓN

Pocas ideas han cambiado tan profundamente nuestra visión de la naturaleza como la misma idea de cambio que implica la evolución de los seres vivos. Los organismos biológicos se agrupan en unidades naturales de reproducción que denominamos especies. Las especies que ahora pueblan la Tierra proceden de otras especies distintas que existieron en el pasado, a través de un proceso de descendencia con modificación. La *evolución biológica* es el proceso histórico de transformación de unas especies en otras especies descendientes, e incluye la extinción de la gran mayoría de las especies que han existido.

Es así como “la vida” ha sido una cuestión que ha inquietado a muchos y aun sigue dando de que hablar. Los seres vivos, mundos extraños, por decirlo de alguna manera, son objetos con un proyecto de vida que tienen el don de reproducirse y transmitir la información correspondiente a su propia estructura, información muy rica ya que describe una organización compleja pero integralmente conservada de una generación a otra. *El ser vivo en definitiva es una arquitectura oculta muy bien organizada.*

Para explicar cada una de esta compleja organización de los seres vivientes desde tiempos atrás se desarrollaron una serie de teorías en las cuales se planteo que algunas especies animales habían aparecida en épocas diferentes y se inclinaban a buscar sus causas en una fuerza divina, criterios que se respondían frecuentemente con citas bíblicas.

Sin embargo no todos admitían la creación detenida en la Biblia. Había la creencia de que sol formaba cocodrilos del fango del Nilo; se suponía que los ratones se generaban en montones de trapos viejos y sucios; era evidente que el origen de las moscas era la carne descompuesta... entre muchos más, pero solo unos cuantos llegaron a tener valor científico y dieron un gran paso para entender el origen de la vida.



Tomado de la página Web: <http://www.oei.es/fpciencia/art09.htm>

## **FUNCIONAMIENTO DE LA EVOLUCIÓN**

Los seres vivos, somos lo que somos gracias a la información genética que poseemos almacenada en nuestras células; esta información ha sido más o menos modelada por el ambiente en el que vivimos, que puede modificar de manera natural la información genética a lo largo de la vida de un ser vivo, pero las modificaciones que produce nunca se van a transmitir a nuestros descendientes, lo único que transmitiremos a nuestros hijos serán nuestros genes.

### **La información genética y el ambiente son la base de la evolución**

En un principio, los seres vivos de la misma especie y de la misma población debieron tener idéntica información genética, los mismos genes y los mismos alelos. Todos los individuos estarían en principio igual de adaptados a su medio, salvo diferencias ambientales individuales (por ejemplo, el que se alimente más estará más fuerte); la cuestión es, ¿por qué con el tiempo surgen individuos diferentes dentro de las poblaciones?



En una población de osos, en un principio todos tendrían el pelo corto, no existirían osos de pelo largo, ¿cómo surgieron los de pelo largo?

La respuesta a estas cuestiones está en las MUTACIONES GENÉTICAS, que hacen que un gen cambie lo suficiente para seguir siendo el mismo gen, pero dé lugar a un carácter algo diferente, convirtiéndose entonces en lo que llamamos un ALELO. Por ejemplo, los osos sólo tenían información para el pelo corto, pero por una mutación surge un alelo que lleva información para tener el pelo un poco más largo.

### **Cuando un ser vivo nace, desarrolla una serie de caracteres para los que posee información genética, y esos caracteres son modelados por el ambiente en el que vive**

Cualquier ser vivirá mejor o peor en el lugar en que le ha tocado vivir según los caracteres que haya desarrollado, así por ejemplo, si tiene una gruesa cubierta de pelo aguantará bien el frío, si tiene agilidad para subir a los árboles escapará de los predadores y si sabe nadar no se ahogará cuando tenga que cruzar un río; esta capacidad de vivir mejor o peor es lo que llamamos ADAPTACIÓN AL MEDIO: el que está mejor adaptado vive mejor, se alimenta bien, escapa de los predadores, vive más tiempo y todo esto hará que tenga más crías, y, por lo tanto, deje más descendientes a la siguiente generación que llevarán sus genes, es la SUPERVIVENCIA DEL MÁS APTO.

## LOS SERES MEJOR ADAPTADOS A SU MEDIO DEJAN MÁS DESCENDIENTES A LA SIGUIENTE GENERACIÓN

En sentido negativo, los individuos que están peor adaptados viven menos, y dejarán menos descendientes, por lo que al cabo de varias generaciones sus genes tenderán a desaparecer, quedando sólo los genes que suponen una mejor adaptación, es decir, la naturaleza selecciona los mejores genes para un ambiente determinado, es lo que llamamos la SELECCIÓN NATURAL.

En el ejemplo de los osos, en un medio cálido, los osos con pelo corto vivirán mejor que los que tengan el pelo largo, ya que pasarán más calor, lo cual les afectará en su vida diaria (correrán menos, se cansarán más, etc.). Los osos de pelo corto vivirán más y mejor, y dejarán más descendientes a las siguientes generaciones; con el tiempo nacerán cada vez menos osos con el pelo largo.

Si en un momento determinado se produce un cambio prolongado en el medio en el que vive una población, todo cambiará y los individuos mejor adaptados podrán dejar de serlo, y, al revés, los que antes vivían peor y dejaban pocos descendientes ahora podrán ser los mejor adaptados: en ese caso, la selección natural actuará ahora favoreciendo a aquellos a los que antes perjudicaba.

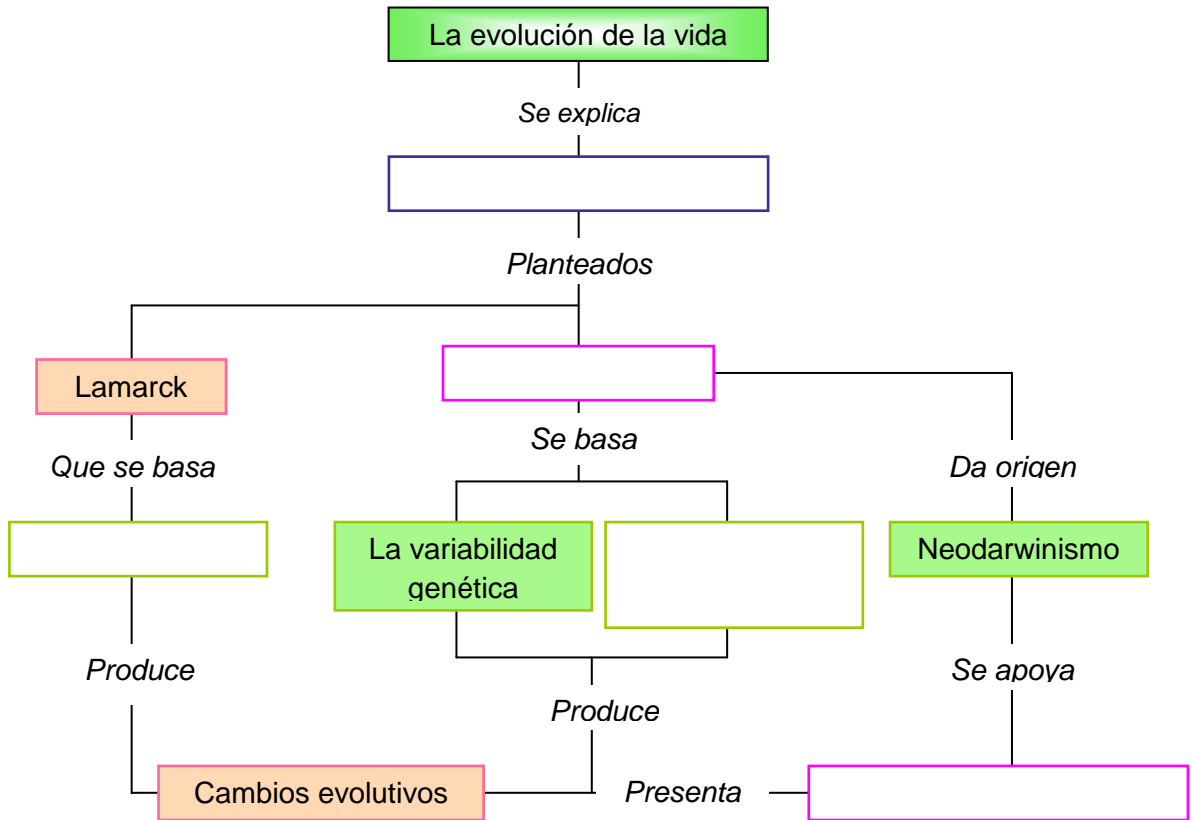
Si en el lugar donde viven nuestros osos el clima se hace más frío, los osos de pelo largo que antes vivían peor se van a convertir ahora en los mejor adaptados, y los de pelo corto que antes vivían mejor, ahora no soportarán el frío, vivirán peor y dejarán menos descendientes, cambiándose la tendencia evolutiva. Al cabo de muchas generaciones habrán desaparecido de la población los alelos del pelo corto, todos los osos serán de pelo largo, y la especie de oso habrá cambiado ligeramente, ahora tal vez tengamos una nueva subespecie caracterizada por tener un pelo largo y denso para protegerse del frío.

### CONSULTA

- ⊗ ¿Consideras que los osos polares son el resultado de evolución de otra especie de osos?
- ⊗ ¿Las características que han adoptado los osos polares, pueden formar parte de su proceso de adaptación?
- ⊗ ¿Cuáles son las características del oso polar que hace que sea el único de su especie que pueda habitar este medio?
- ⊗ Indago sobre las teorías del origen y evolución de los seres vivos.

COMPLETA.....

Completa el siguiente mapa conceptual.



#### CUARTO MOMENTO

##### COMENTARIO:

En este momento los estudiantes se presentan a la situación problemática con el fin de aproximarse a la "Teoría de la evolución" a través de la investigación e indagación sobre el tema.

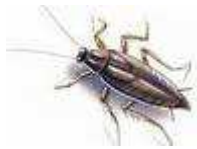
## RESOLUCIÓN SITUACIONES PROBLEMÁTICAS

### CUIDADO CON LA ROPA SUCIA

Carlos dejó la ropa sucia que su mamá le mando a lavar tiradas en el patio de su casa, por salir a jugar con los amigos del barrio. ¡Y lo peor! es que no se volvió a acordar de ella. Cuando la mamá se dio cuenta, ya fue demasiado tarde, pues al levantarla salieron un resto de cucarachas, en ese momento Carlos se acercó a observar detenidamente y se cuestionó por origen de estas cucarachas.



1. ¿La ropa sucia le da vida a las cucarachas?
2. ¿Sería por la humedad o el sol que nacieron las cucarachas?
3. ¿En lugar de cucarachas pudo haber nacido plantas?
4. Construye tu propia teoría de acuerdo al caso de Carlos y confróntalas con otras teorías que hablen del origen de la vida.
5. ¿Sabes que hay multitud exótica de especies en la Tierra? ¿Cómo pudo originarse esa variedad, tan semejante en diseño pero tan diferente en detalle?
6. ¿Cómo algunas especies han logrado mantenerse de generación en generación a través del tiempo?
7. En un principio ¿Cómo era la superficie y la atmósfera de la tierra, para que diera lugar a la vida?
8. ¿En qué condiciones se originó la vida?



Relacione los conceptos trabajados y construye tu propia teoría sobre la evolución. Susténtala ante tus compañeros.

## QUINTO MOMENTO

### COMUNICACIÓN Y EVALUACIÓN:

Comunica tus ideas

Con ayuda de tus compañeros de equipo da a conocer los hallazgos encontrados de acuerdo a las situaciones problemáticas que desarrollaste y las ponlas en discusión frente al resto del grupo.



Luego, evalúa tu desempeño frente a cada una de las situaciones a las que te enfrentaste y el de tus compañeros a través de la “rejilla de evaluación”.

TABLA 14. Rejilla de evaluación desempeños. Teorías del origen y evolución de los seres vivos

DESEMPEÑOS A EVALUAR	E	S	A	I	D
Escucho y participo activamente en clase					
Respeto mi rol y el de otros en el trabajo en grupo					
Demuestro puntualidad, responsabilidad, respeto e interés por la entrega de trabajos y en las actividades que se desarrollan en el aula de clase.					
Asumo posiciones propias y las confronto con las de otros.					
Investigo, organizo y preparo temas a trabajar en clase.					
Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en Ciencias.					
Demuestro apropiación de los conceptos que se manejan en cada situación problemática.					
Diseño y utilizo materiales para fortalecer mis exposiciones.					
Utilizo un lenguaje adecuado para fomentar la discusión sobre temas de interés en clase					

Tabla elaborada por las autoras del proyecto para evaluar el desempeño de los estudiantes

E: excelente

S: sobresaliente

A: aceptable

I: insuficiente  
D: deficiente

## CONCLUSIONES

A través del desarrollo de este proyecto se buscó construir una propuesta que supliera las necesidades o falencias encontradas en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los grados octavo y noveno de la Institución Educativa las Américas de la ciudad de Bucaramanga. De esta manera se adoptó una estrategia con enfoque constructivista: “la resolución de situaciones problemáticas” como un medio para promover el desarrollo de competencias básicas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Los resultados obtenidos en esta propuesta permiten concluir lo siguiente:

★ La realización del diagnóstico ayuda a detectar las debilidades y fortalezas que se presentan en el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales, contribuyendo así, a crear una estrategia que permita reforzar y dinamizar este proceso.

★ Las situaciones problemáticas son una estrategia positiva en el desarrollo de competencias en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, su eficiencia se evidencia cuando los estudiantes alcanzan un nivel mayor de coherencia en sus explicaciones, este cambio también se manifiesta en la mayor capacidad crítica y de razonamiento a la hora de tomar decisiones en la resolución de cada situación.

★ Los estudiantes, a través del trabajo de resolución de situaciones problemáticas, modificaron sus ideas respecto a cómo se trabaja en Ciencia, además el aprendizaje adquirido gracias a esta estrategia ha sido significativamente mayor al realizado a través de una metodología tradicional, pues los estudiantes han empezado a cuestionar el por qué de los fenómenos cotidianos y a relacionarlos con las diferentes teorías, se perdió el miedo de hablar en público y de defender su punto de vista ante los demás compañeros dando paso así a un grupo más creativo y participativo.

★ El proceso de resolución de problemas indujo al estudiante a mejorar su desempeño en el aula de clase, a indagar, llevándolo a una búsqueda de información a través de consulta bibliografía, a confrontar y contrastar ideas con

sus compañeros y los maestros, superando esquemas impositivos y autoritarios del docente en el aula de clase.

★ Las situaciones problemáticas es una herramienta de trabajo para los maestros ya que es una estrategia muy completa que ayuda al desarrollo de competencias básicas en el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, y los pasos que requiere para su solución van implicados directamente con el trabajo científico, lo que apunta a los objetivos que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) pretende para este nivel.

★ Las situaciones problemáticas permiten dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje ubicando al estudiante en una forma diferente y amena hacia las clases de ciencias, lo cual se demostró con el avance de la mayoría de los estudiantes de un nivel básico a un nivel medio en cada una de las competencias básicas en Ciencias Naturales.

## RECOMENDACIONES

El presente proyecto realizado en la Institución Educativa las Américas en los grados octavo y noveno tiene como objetivo central promover el desarrollo de competencias básicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental mediante la resolución de situaciones problemáticas. Estrategia que brinda resultados positivos si se ajusta al contexto e intereses del estudiante y si se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones, que suscitaron de la experiencia vivida por las investigadoras:

- ♥ Las situaciones problemas cuentan con una diversa gama en su utilización, se puede acomodar a cualquier contexto, pueden ser creadas por el maestro siempre y cuando tenga en cuenta el tema, el grado y los intereses a quien va dirigido para que en el momento de su desarrollo no se convierta en un problema más sino en una motivación que facilite el camino para llegar al conocimiento.
  
- ♥ Al momento de llevar las situaciones problemáticas a aula de clase es necesario conocer muy bien los pasos a seguir para obtener no una respuesta acertadas e inmediatas a las preguntas contenidas por la situación sino un desarrollo de procesos que ayuden al estudiante a generar conflicto cognitivo y a descubrir su creatividad para solucionar un problema.
  
- ♥ Es necesario hacer un seguimiento continuo para conocer los avances o dificultades que presenten los estudiantes esto ayuda a evaluar el funcionamiento de la estrategia y a tomar medidas en el momento oportuno sino esta arrojando lo resultados esperados.

## BIBLIOGRAFÍA

BARRIGA, Frida.HERNANDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. Mc Graw-Hill, 1998.

CALDEIRO, Graciela Paula. Teorías del aprendizaje: La enseñanza desde una perspectiva cognitiva [en línea]. s/: Creative Commons License, 2005 [citado en 27 octubre de 2006]. Disponible en internet: [http://educacion.idoneos.com/index.php/Teor%C3%ADas\\_del\\_aprendizaje/Enfoque\\_cognitivo](http://educacion.idoneos.com/index.php/Teor%C3%ADas_del_aprendizaje/Enfoque_cognitivo)

EDUTEKA. La indagación de los Estándares Nacionales para la enseñanza de las ciencias: La indagación en la Ciencia y en las aulas de clase [en línea]. Capítulo 1, 2006 [citado en 13 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.eduteka.org/Inquiry1.php>. p. 14.

\_\_\_\_\_. La indagación de los Estándares Nacionales para la enseñanza de las ciencias: La indagación en los estándares de Ciencias. Estándares de Contenido para la Ciencia como Indagación [en línea]. Capítulo 1, 2006 [citado en 13 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.eduteka.org/Inquiry2.php>. p. 7.

GARCÍA, J. Eduardo. Complejidad y construcción del conocimiento. Enseñanza de las Ciencias [en línea] Departamento de Didáctica de las Ciencias, Universidad de Sevilla, 2005 [citado en 4 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: [http://www.blues.uab.es/~sice23/congres2005/material/Simposios/06\\_Es\\_historia\\_filo/Garcia\\_709B.pdf](http://www.blues.uab.es/~sice23/congres2005/material/Simposios/06_Es_historia_filo/Garcia_709B.pdf). p. 4.

GARCIA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: Colección ciencia, arte y educación, 1998.

GIL PEREZ, Daniel. El Modelo Constructivista de Enseñanza/Aprendizaje de las ciencias: Una Corriente Innovadora Fundamentada en la Investigación [en línea]. Enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Organización de Estados

Iberoamericanos [citado en 25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.oei.org.co/oeivirt/gil02.htm>. p. 40.

GIL PEREZ, Daniel y GUZMAN OZÁMIZ, Miguel de. Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas: tendencias e innovaciones [en línea]. Revista Iberoamericana de Educación, s.f. [citado en 28 de abril de 2006]. Disponible en internet: <http://www.oei.es/oeivirt/ciencias.htm>. ISSN: 84-7884-092-3.

GIL PÉREZ, Daniel y VILCHES, Amparo. Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito? [en línea] Vol 2 Nº 3. Revista Electrónica Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2005 [citado en 13 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_3/Gil\\_Vilches\\_2005b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Gil_Vilches_2005b.pdf). ISSN: 1697-011X Fundamentos y líneas de trabajo 302. p. 5.

GIL PÉREZ, Daniel et al. ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? [en línea]. 1999 [citado en 27 octubre de 2006]. Debates: Enseñanza de las Ciencias. Disponible en Internet: <http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v17n3p503.pdf>

\_\_\_\_\_. ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la Educación Científica? Enseñanza de las Ciencias [en línea] Debates. Enseñanza de las Ciencias, 1999 [citado en 4 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v17n3p503.pdf>. ISSN: 503-512 503.

GUANCHE MARTÍNEZ, Adania. La enseñanza problémica en las Ciencias Naturales [en línea]. Revista Iberoamericana de Educación, 10 de julio de 2005 [citado en 28 de abril de 2007]. Disponible en internet: <http://www.rieoei.org/deloslectores/973Guanche.pdf>. ISSN: 1681-5653.

Ley General de Educación. Ley 115 de 1994.

LUFFIEGO GARGÍA, Máximo. Reconstruyendo el constructivismo: hacia un modelo evolucionista del aprendizaje de conceptos. Enseñanza de las Ciencias [en línea] Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 2001 [citado en 20 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.raco.cat/index.php/Ense%F1anza/article/viewFile/21759/21593>. p. 16.

MARTÍNEZ LLANTADA, M. citado por GARCÍA, José Joaquín. Didáctica de las Ciencias: Resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Medellín: Colección Ciencia, Arte y Educación, 1998.

MARTÍNEZ, Maria Mercedes et al. Cambio en la visión de la naturaleza de la ciencia a través de la resolución de situaciones problemáticas [en línea]. 2005 [citado en 27 octubre 2006]. Disponible en internet: [http://www.blues.uab.es/~sice23/congres2005/material/Simposios/08\\_Los\\_textos\\_lectura/Martinez\\_242c.pdf](http://www.blues.uab.es/~sice23/congres2005/material/Simposios/08_Los_textos_lectura/Martinez_242c.pdf)

\_\_\_\_\_. La resolución de problemas en la formación del profesorado. Un punto de partida para “la solución” del problema de cómo enseñar [en línea]. Enseñanza de las Ciencias. VII Congreso, 2005 [citado en 13 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: [http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/Simposios/08\\_Los\\_textos\\_lectura/Mart%20inez\\_242a.pdf](http://ensciencias.uab.es/webblues/www/congres2005/material/Simposios/08_Los_textos_lectura/Mart%20inez_242a.pdf)

MORENO, Dalton et al. Desarrollo de competencias en Ciencias e Ingenierías: Hacia una enseñanza problematizada. Bogotá: Magisterio, 2005.

PELUFFO SUÁREZ, Gladys. La resolución de problemas como estrategia para el aprendizaje significativo de los conceptos densidad, masa y volumen por los y las estudiantes de educación media. Bucaramanga, 2000, 195 p. Tesis (Magíster en Pedagogía). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación.

POZO, J., y GÓMEZ RESTREPO, M. A. Aprender y enseñar ciencias: El aprendizaje de conceptos científicos del aprendizaje significativo al cambio conceptual. Madrid: Morata, 1998.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ciencias Naturales y Educación Ambiental: Lineamientos curriculares. Santafé de Bogotá: MEN, 1998.

\_\_\_\_\_. 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. Colombia: MEN, 2006.

\_\_\_\_\_. Evaluación de competencias básicas: Diagnóstico Pruebas Saber 2006 [en línea]. MEN [citado en 30 de abril de 2007]. Disponible en internet: [http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/TALLER\\_SABER.pdf](http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/TALLER_SABER.pdf).

\_\_\_\_\_. Finalidades y alcances del Decreto 230 del 11 de febrero de 2002, Currículo, evaluación y promoción de los educandos y Evaluación institucional, Bogota: Enlace, 2002.

\_\_\_\_\_. La formación en ciencias: ¡el desafío!: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Santafé de Bogotá: MEN, 2004.

VÁSQUEZ, Sandra et al. Planteo de situaciones problemáticas como estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias y la tecnología [en línea] Vol 3 N°1. Revista Electrónica de la Enseñanza de las Ciencias, 2004 [citado en 13 de febrero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero1/Art4.pdf>

## ANEXOS

### Anexo A. Formato de Encuesta N° 1



**LAS “SITUACIONES PROBLEMÁTICAS”: UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER  
COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMÉRICAS DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA  
2005-2007**

**OBJETIVO:** Indagar sobre las concepciones de los estudiantes acerca de la resolución de problemas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

### ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

**Fecha:**

**Encuestado:**

1. ¿Qué entiende por situación problemática en Ciencias Naturales?

---

---

---

---

2. Según la pregunta anterior ¿Es igual hablar de de problema que de situación problemática?

---

---

---

---

3. ¿Cómo identifica un problema en Ciencias Naturales?

---

---

---

---

4. ¿Cómo solucionaría un problema en Ciencias Naturales?

---

---

---

---

Anexo B. Formato de Encuesta N° 2



**LAS “SITUACIONES PROBLEMÁTICAS”: UNA ESTRATEGIA PARA PROMOVER  
COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMÉRICAS DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA  
2005-2007**

**OBJETIVO:** Analizar el impacto de la estrategia de enseñanza (Situaciones problemáticas) utilizada en el desarrollo de la práctica.

**ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES**

**Fecha:**

**Encuestado:**

1. ¿Qué entiende por situación problemática en Ciencias Naturales?

---

---

---

---

2. ¿Cómo identifica un problema en Ciencias Naturales?

---

---

---

---

3. ¿Cómo solucionaría un problema en Ciencias Naturales?

---

---

---

---

4. ¿Durante el desarrollo de las temáticas que situación problemática desarrollo más tus habilidades?

---

---

---

---

5. ¿Qué piensas de las situaciones problemáticas como estrategia de enseñanza - aprendizaje?

---

---

---

---

6. ¿Las situaciones problemáticas pueden acercarse al trabajo realizado por un científico?

---

---

---

---

Anexo C. Prueba “El picadito de fútbol”

## “El picadito de fútbol”

1. Leo detenidamente la situación problemática y con ayuda de diferentes textos trato de resolverla
2. Saco conclusiones de las situaciones, y las comunico

Juan y sus cuatro amigos han llegado del parque de jugar un picadito de fútbol, y para mitigar la sed que les produjo el partido se han comprado un litro de refresco. La mamá de Juan saco de la cocina cinco vasos de cristal cada uno con un volumen de 45 centímetros cúbicos y sirvió refrescos en partes iguales a cada uno de los chicos, con lo que se acabo el contenido de la botella del refresco



¿Porque si cada vaso es de 45cm al repartir el litro de gaseosa en los cinco vasos se acabo el contenido de la botella?

¿Como determinar el volumen de cada vaso?

¿Cual es el volumen de la botella de refresco: más de 1000ml, menos de 1000 o igual a mil?

¿Como medirías el volumen de la botella?

Elabora un modelo de procedimiento para mostrar como la madre de Juan hizo la repartición del litro de refresco en cada uno de los vasos.

¿Que diferencia hay entre capacidad y volumen?

Justine Jaieth Fre Vergel 9-2.

## El Picadito de futbol.

1.

Picadito de futbol: 7 personas →



5 vasos  $V = 45 \text{ cm}^3$

$$\text{cap} = 1000 \text{ ml} \\ 1000 \text{ cm}^3$$

Capacidad = cantidad que soporta un cuerpo.

Volumen = El espacio que ~~cap~~ ocupa un cuerpo.

Rta

La capacidad es distinta al volumen el volumen del vaso es de  $45 \text{ cm}^3$  pero su capacidad es de  $200 \text{ ml}$ . Se repartieron  $1000 \text{ ml}$  en partes iguales en 5 vasos o sea  $200 \text{ ml}$ . Los vasos quedaron llenos exactos, no sobró ni faltó líquido o sea que se acabó el contenido porque la capacidad es de  $200 \text{ ml}$ .

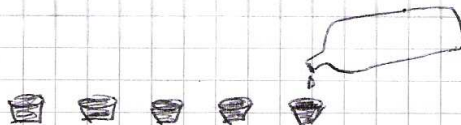
2 Si tengo el vaso mas no su volumen y tengo hallar el volumen, puedo meter el vaso en un recipiente lleno de agua el agua que se bote me da el volumen del vaso igual que hizo arquimedes con la corona falsa de hieron.

$$V = \frac{m}{D}$$

3 Es menos de  $1000$  porque capacidad es diferente a volumen, igual que el vaso su volumen es  $45 \text{ cm}^3$  pero su capacidad es  $200 \text{ ml}$  ~~es~~ mas del quintuple es igual con la botella su volumen es menos de  $1000$

4 lo mediria como hizo arquimedes con la corona metiendola en agua el agua que se bote del recipiente es el volumen de la botella.

5



## Anexo D. Prueba “Cuidado con la ropa sucia”

### CUIDADO CON LA ROPA SUCIA

Carlos dejó la ropa sucia que su mamá le mando a lavar tiradas en el patio de su casa, por salir a jugar con los amigos del barrio. ¡Y lo peor! es que no se volvió a acordar de ella.

Cuando la mamá se dio cuenta, ya fue demasiado tarde, pues al levantarla salieron un resto de cucarachas, en ese momento Carlos se acercó a observar detenidamente y se cuestionó por origen de estas cucarachas.



9. ¿La ropa sucia le da vida a las cucarachas?
10. ¿Sería por la humedad o el sol que nacieron las cucarachas?
11. ¿En lugar de cucarachas pudo haber nacido plantas?
12. Construye tu propia teoría de acuerdo al caso de Carlos y confróntalas con otras teorías que hablen del origen de la vida.
13. ¿Sabes que hay multitud exótica de especies en la Tierra? ¿Cómo pudo originarse esa variedad, tan semejante en diseño pero tan diferente en detalle?
14. ¿Cómo algunas especies han logrado mantenerse de generación en generación a través del tiempo?
15. En un principio ¿Cómo era la superficie y la atmósfera de la tierra, para que diera lugar a la vida?
16. ¿En qué condiciones se originó la vida?



Relacione los conceptos trabajados y construye tu propia teoría sobre la evolución. Susténtala ante tus compañeros.

Dana Milena Rendón García  
Cristhian Felipe Foreto Torres  
Yeferson Basto Castro

9-3

# CUIDADO CON LA ROPA SUCIA

1. No, la ropa sucia es el ambiente adecuado para ellas, pero la vida proviene de vida anteriormente existente.
2. Las cucarachas nacieron, por que otra cucaracha puso sus huevos ahí, y el clima colaboro para que los huevos explotaran.
3. No, no habría podido nacer una planta, una planta es un vegetal, necesita tierra, una semilla, agua, en la ropa sucia es más que lógico que salgan hongos, que pertenecen al reino Fungi, que son seres dependientes, al contrario de las plantas, que producen su propio alimento.
4. Al dejar la ropa sucia, el olor, la suciedad, la humedad atrae a las cucarachas, y estas encuentran un habitat, yo lo comparo con la teoría que dice que la vida proviene de vida anteriormente existente.
5. Si, lo que pasa es que los animales, y seres vivos han ido evolucionando, de acuerdo con lo que necesitan, por ejemplo en el caso de las jirafas, su cuello es más largo para poder alcanzar la copa de los árboles.
6. Han logrado mantenerse, por que han podido sobrevivir y alcanzar a perpetuarse, y mantienen características de generación en generación.

	Lamarck	Darwin	Neodarwinismo
¿Cómo explican los cambios en los seres vivos?	Todas las especies descienden de otras especies.	Los organismos mejor adaptados mejor capacidad de reproducción. uso y desuso.	La teoría de la evolución.
¿Cómo explican la transmisión de los cambios de los padres a los hijos?	Tiende a desaparecer la herencia de las características transmitidas de una generación a otra.	Hereditaria las características de los organismos más adaptados.	Introducción del concepto de plasma germinal.
¿Cómo explican las extinciones de especies en los seres vivos?	La hipótesis del uso y desuso órgano q' no se usa tiende a desaparecer.	En la competencia gana el organismo más aventajado.	Hipótesis del uso y desuso de los organismos.

8. En un principio la tierra era una agrupación de moléculas en el océano primitivo, q' se denominó sopa primordial o caldo nutritivo. Este conjunto es la base para la formación de células y posteriormente de organismos más complejos.
9. Según el neodarwinismo los cambios en el medio, las mutaciones y la selección natural modelaron un conjunto de poblaciones primarias q' se fueron transformando hasta dar lugar a la Cadena: de la cual según ellos somos el último eslabón.