

**EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO VIA PARA INCENTIVAR  
EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

**MARIBEL GARCÍA VARGAS  
MARÍA ANDREA QUIJANO RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2015**

**EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO VIA PARA INCENTIVAR  
EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

**MARIBEL GARCÍA VARGAS  
MARÍA ANDREA QUIJANO RODRÍGUEZ**

**Proyecto de grado para optar al título de Licenciada en Educación Básica  
con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Directora:  
OLGA LUCÍA DUARTE BOLÍVAR  
Magíster en Pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2015**

## **AGRADECIMIENTOS**

Inicialmente queremos agradecer a Dios por darnos la vida, la salud y la fuerza para salir adelante, por guiarnos en cada paso que damos en nuestras vidas, y por haber puesto en nuestro camino a personas extraordinarias que nos han acompañado y motivado durante todo momento.

A nuestras familias, cuyo apoyo ha sido incondicional, y a quienes les debemos todo lo que somos y todo lo que hacemos.

A nuestra directora de trabajo de grado, la profesora Olga Lucía Duarte Bolívar, que ha sido una guía maravillosa, orientándonos y acompañándonos durante todo este proceso.

Finalmente, pero no menos importante, a la Universidad Industrial de Santander, por brindar espacios de formación integral y de calidad.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	16
1. EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO VÍA PARA INCENTIVAR EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	23
1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivo General	24
1.3.2 Objetivos Específicos.	25
2. MARCO TEÓRICO	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.1.1 Contexto Internacional	26
2.1.2 Contexto Nacional	30
2.1.3 Contexto Regional	33
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	35
2.2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos	35
2.2.2 Aprendizaje Colaborativo	39
2.2.3 Pensamiento Científico	44
3. METODOLOGÍA	47
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
3.2 PERSPECTIVA INVESTIGATIVA (IA)	47

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO METODOLÓGICO	48
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	55
3.5 INSTRUMENTOS	55
3.6 ORGANIZACIÓN, INTERPRETACIÓN Y EXPLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA.	56
3.7 CONTEXTO	57
3.8 POBLACIÓN PARTICIPANTE	57
4. RESULTADOS	58
4.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO SOBRE EL NIVEL DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES.	58
4.2 RESULTADOS DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.	63
4.2.1 Motivación	63
4.2.2 Documentación	65
4.2.3 Planificación	65
4.2.4 Acción	73
4.2.5 Socialización	74
4.2.6 Evaluación	77
4.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA APLICADA PARA INCENTIVAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO	78
5. CONCLUSIONES	80
6. RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	92

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Uso comprensivo del conocimiento C	60
Figura 2. Evidencias de la experiencia del experimento	74
Figura 3. Socialización de la feria de la ciencia	75

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales, quinto grado	20
Gráfica 2. Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales, noveno grado	21

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Equipo colaborativo	68

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Desempeño de competencia y habilidades del pensamiento científico en ciencias naturales.	92
ANEXO B.	102
ANEXO C. Entrevista	114
ANEXO D. Guía 1	116
ANEXO E. Guía 1, Fase 2: Formando mi proyecto	118
ANEXO F. Guía 2	120
ANEXO G. Guía 3	122
ANEXO H. Guía 4	124
ANEXO I. Guía 5	126
ANEXO J. Rúbrica del maestro	128
ANEXO K. Rúbrica del estudiante	131

## RESUMEN

**TÍTULO:** EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO VIA PARA INCENTIVAR EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO.

**AUTORAS:** MARIBEL GARCÍA VARGAS  
MARÍA ANDREA QUIJANO RODRÍGUEZ\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Aprendizaje Basado en Proyectos, pensamiento científico, interpretación, análisis y síntesis.

### DESCRIPCIÓN

Este trabajo de investigación comprende una propuesta didáctica y pedagógica que emplea el desarrollo de proyectos en el aula de clase como mediación pedagógica, con el propósito de aproximar a los estudiantes al conocimiento científico. Se ejecutó en tres fases: la primera el diagnóstico realizado para valorar pre-saberes de los estudiantes en cuanto a indagación, explicación de fenómenos y toma de decisiones; la segunda, diseño y ejecución de la propuesta que consistió en el diseño del proyecto por cada participante, y la última fase, evaluación, donde se realizó el juicio de los resultados y el avance que se logró observar durante y después de aplicada la metodología.

En el estudio se implementan guías que orientan a los estudiantes hacia la elaboración y desarrollo de un proyecto científico, significativo para ellos; así como una evaluación diagnóstica, para distinguir los pre-saberes de los estudiantes, y una rúbrica diligenciada durante todo el proceso por las investigadoras, y al finalizar por cada uno de los alumnos quienes tenían conocimiento pleno de los aspectos a evaluar durante el proyecto. Los resultados de los proyectos realizados fueron analizados y sistematizados con el fin de detectar falencias y fortalezas en los procesos empleados. En las conclusiones finales se muestra el resultado general respecto a la implementación de la metodología en el salón de clase y sus resultados positivos en cuanto a la mejora del nivel de pensamiento científico de los estudiantes.

El objetivo principal de la investigación fue incentivar el pensamiento científico, aplicando la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos. La población participante, estuvo conformada por 35 estudiantes, del grado 7º3, de un colegio ubicado en la ciudad de Bucaramanga. Se aplicó un diseño de investigación cualitativo, desde el enfoque de investigación acción basado principalmente en la observación, interpretación, comprensión y análisis del fenómeno observado.

---

\* Trabajo de Grado.

\*\*Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Directora: Mg. Olga Lucía Duarte Bolívar.

## ABSTRACT

**TITLE:** PROJECT-BASED LEARNING AS A ROUTE FOR THE ENCOURAGE OF SCIENTIFIC THINKING<sup>\*</sup>.

**AUTHORS:** MARIBEL GARCÍA VARGAS  
MARÍA ANDREA QUIJANO RODRÍGUEZ<sup>\*\*</sup>

**KEY WORDS:** Project-based learning, scientific thinking, interpretation, analysis and synthesis.

### DESCRIPTION

This research includes an educational and pedagogical proposal that seeks to employ the development of projects in the classroom as a teaching mediation, with the aim of bringing students to scientific knowledge. The project was implemented in three phases: first the diagnosis made to assess the pre - knowledge of students about inquiry, explanation of phenomena and decision making; second, design and implementation of the proposal was to design the project by each of the participants, and the last phase, evaluation, where took place the trial results and the progress that was achieved during and after observing the methodology applied.

In the study are implemented guidelines that guide the student toward the design and development of a scientific, significant project for them; and a diagnostic evaluation, to distinguish pre - knowledge of students, and a rubric that was filled out during the entire process by the researchers, and at the end of each of the students who were fully aware of the aspects to be evaluated during the project. The results of each of the projects were analyzed and systematized in order to detect weaknesses and strengths in the processes used. In the final conclusions regarding the overall result of the implementation of the methodology in the classroom and positive results regarding the improvement of scientific thinking of students is shown.

The main objective of the research was to encourage scientific thinking, the strategy of project-based learning. The participant population consisted of 35 students, 7th grade, a school located in the city of Bucaramanga. Qualitative research design was applied, since mainly based on observation, interpretation, and analyze the observed phenomenon action research approach.

---

<sup>\*</sup> Degree work.

<sup>\*\*</sup> Faculty of human science; School education; Director: Mg. Olga Lucía Duarte Bolívar.

## INTRODUCCIÓN

“Desde los orígenes de la humanidad esta especie ha perseguido afanosamente el conocimiento, intentando catalogarlo y definirlo a través de conceptos claros y bien diferenciables entre sí”<sup>1</sup> Esta búsqueda constante para alcanzar el conocimiento, se le denomina ciencia. La finalidad de la ciencia, es la organización y clasificación de los acontecimientos, con base en principios explicativos, en estructuras cada vez más definidas y abarcando un número creciente de fenómenos.

Es claro que el ser humano evidencia la necesidad por indagar aspectos relevantes que parten del interés propio, desde las más sencillas y cotidianas hasta las más complejas y abstractas. Los aspectos de profundidad radican en los niveles de abstracción, generando el pensamiento científico.

El desarrollo de la investigación “El Aprendizaje Basado en Proyectos como vía para incentivar el pensamiento científico”, aplicado a los estudiantes de 7-3 de la Institución Educativa Las Américas, indagó y cuestionó la necesidad de implementar un proyecto, para promover y afianzar la actitud científica. Se procuró que el aprendizaje fuera activo y significativo, de modo que los estudiantes sintieran curiosidad y reflexionaran, posibilitando la toma de decisiones, generando de esta forma, lo visto en el resultado, soluciones creativas e innovadoras para los problemas planteados.

Su importancia radica en los beneficios que pueden acarrear un buen manejo de la información buscada, la interpretación de la misma, y el planteamiento de un proyecto que promueva el pensamiento científico. Es decir, que el (Aprendizaje

---

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA San Vicente Mártir. Conferencia Ética y Ciencia mesa real académica, [en línea] disponible en: [http://www.uv.es/ramcv/2012/VI.VIII\\_01\\_Introduccion\\_Dr.\\_Cerdea.pdf](http://www.uv.es/ramcv/2012/VI.VIII_01_Introduccion_Dr._Cerdea.pdf)

Basado en Proyectos) ABP ofrece la oportunidad de hacer tangible todos esos conocimientos e información investigada, de modo que se haga práctico y accesible. Igualmente, permite el trabajo colaborativo fortaleciendo y apoyando el proceso llevado a cabo. Tal y como lo dice Heart Kilpatrick: “El aprendizaje se produce de mejor manera cuando es consecuencia de experiencias significativas, ya que esto le permite al estudiante ser copartícipe en la planificación, producción y comprensión de una experiencia.”<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> HEART KILPATRICK, W. El aprendizaje por proyectos [en línea]. Disponible en: [http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num12/02\\_06/EL\\_APRENDIZAJE\\_POR\\_PORYECTOS\\_art%C3%ADculo.pdf](http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num12/02_06/EL_APRENDIZAJE_POR_PORYECTOS_art%C3%ADculo.pdf)

## **1. EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO VÍA PARA INCENTIVAR EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

La formación de habilidades como pensar, argumentar, construir procesos de aprendizaje y además ser creativo, es uno de los objetivos más relevantes en la educación actual en los distintos niveles y modalidades, para ello, es inevitable la investigación y actualización de la información para llenar las expectativas de calidad y formación integral.

Hoy por hoy, la sociedad y todos sus factores determinantes están en permanente cambio y como consecuencia se hace visible una necesidad inminente de transformar esquemas y modelos de pensamiento, y con esto se requiere la formación de un ciudadano que reúna un conjunto de competencias básicas con el fin de iniciar un proceso de cambio tanto a nivel individual como de la sociedad en general.

En este sentido, para lograr que este proceso satisfaga algunas, o en su totalidad, las necesidades presentes, se requiere de la participación de docentes eficaces e innovadores en su quehacer educativo, además de cumplir con una función integradora y emplear herramientas de comunicación.

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad se evidencia en los estudiantes de la básica secundaria desinterés hacia el aprendizaje de las ciencias observándose en las clases atención dispersa ya que se muestran desmotivados y se distraen con facilidad por hablar con sus compañeros sobre temáticas ajenas a la asignatura y por

utilizar aparatos electrónicos. Situación comprobada en la realización de un diagnóstico institucional y de aula en el colegio Las Américas ubicada en el barrio Álvarez de la ciudad de Bucaramanga (lugar donde se realizó este trabajo); donde además, se encontró que el modelo pedagógico contemplado en el PEI correspondiente al Aprendizaje Significativo, carece de apropiación por los aspectos antes mencionados; Ausubel, señala que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante pre-existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras”.<sup>3</sup>

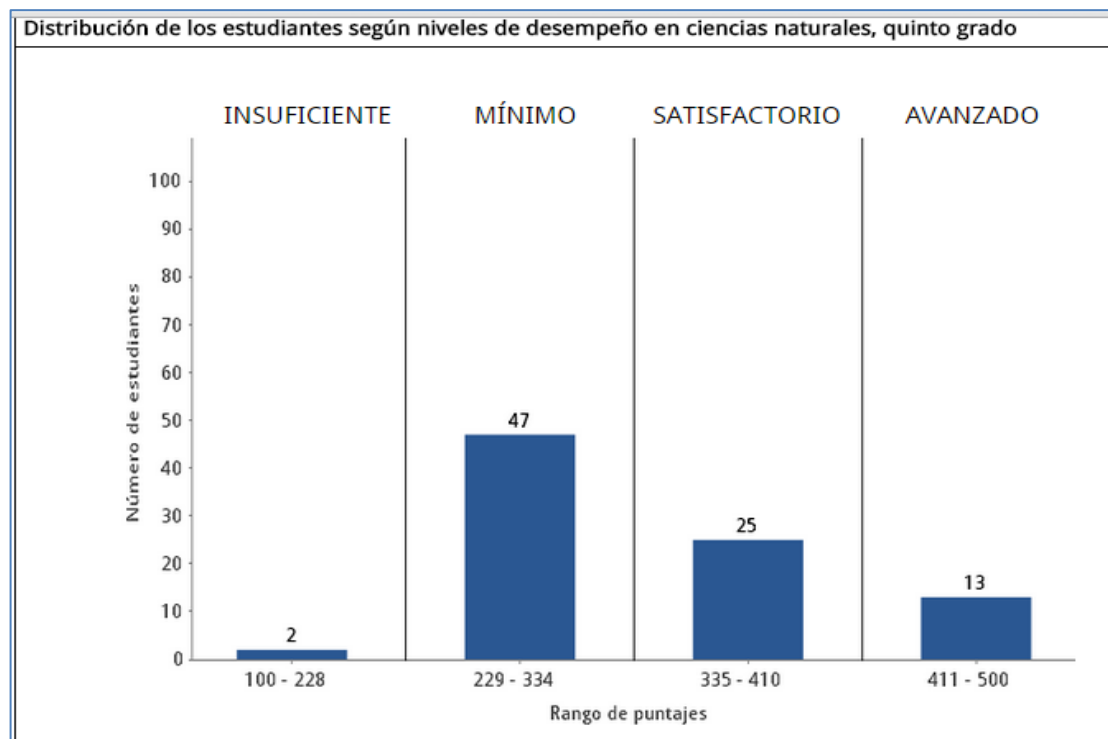
Por otra parte, los docentes emplean metodologías tradicionalistas con poca participación de los estudiantes, donde prima el aprendizaje memorístico. Razón por la cual los resultados académicos obtenidos son bajos como se puede apreciar en las Pruebas Saber.

Al realizar un análisis de resultados obtenidos en las Pruebas Saber del 2014 de 5° y 9° grado, se encontraron los siguientes resultados en el área de Ciencias Naturales:

---

<sup>3</sup> AUSUBEL, David, et al, Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1983 [en línea] disponible en: [http://www.iprojazz.cl/intranet\\_profesor/subir\\_archivo/archivos\\_subidos/Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://www.iprojazz.cl/intranet_profesor/subir_archivo/archivos_subidos/Aprendizaje_significativo.pdf)

Gráfica 1. Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales, quinto grado

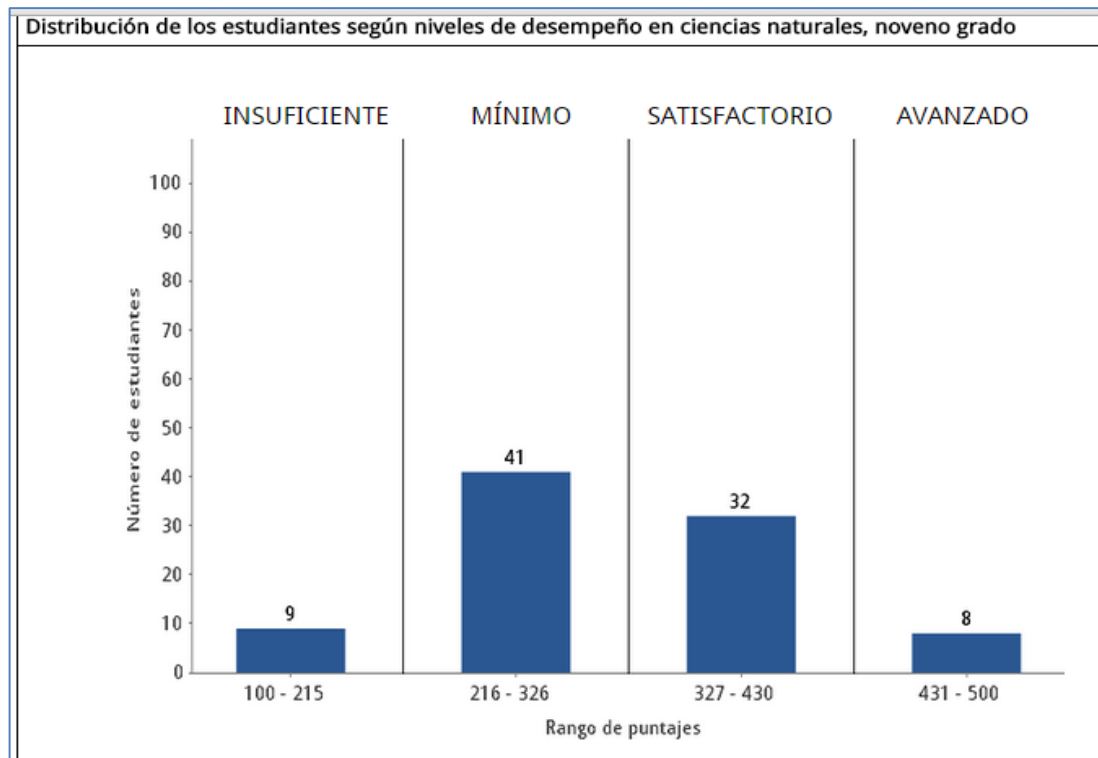


Fuente: Tomada de: saber 5° 2014 Resultado Nacional<sup>4</sup>

Acorde con la siguiente gráfica se observa que la mayoría de los estudiantes del grado 5° están en el nivel de desempeño mínimo con un promedio de 33% y en insuficiente con el 3%, esto quiere decir que presenta dificultad al reconocer elementos y características de la tierra y el espacio, diferenciar los materiales de la tierra y los que produce el hombre, explicar las ventajas de adaptaciones de las plantas en el ecosistema, así mismo diferencias hipótesis, conclusiones y proponer algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas.

<sup>4</sup> INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN ICFES, Saber 3°, 5° y 9°, 2014 resultados generales, actualizado, Jueves 7 de mayo del 2015, 16:14:37.

Gráfica 2. Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en ciencias naturales, noveno grado



Fuente:.. Tomada de Saber 9° 2014, Resultado Nacional<sup>5</sup>

Los estudiantes del grado 9°, con respecto a su desempeño en el área de ciencias naturales, presentan un nivel insuficiente con el 1%, mínimo con el 22% y satisfactorio con 21%, en este sentido se evidencia la dificultad del estudiante con respecto a reconocer el PH en una solución cuando se le adiciona a otra, algunos mecanismos que regulan el tamaño de una población y las adaptaciones al medio, relacionar las variables que describen el comportamiento de los gases, describir las fuerzas que actúan en un cuerpo en reposo, determinar algunas características de los organismos genéticamente, métodos de separación de mezclas y algunos fenómenos de reflexión y refracción de la luz y evaluar hipótesis a partir de la evidencia derivadas de investigaciones científicas.

<sup>5</sup> Ibíd.

El MEN<sup>6</sup> considera que “es responsabilidad de los maestros, como profesionales expertos en pedagogía y didáctica, procurar, utilizar, desarrollar y crear si es el caso, todos los ambientes, estrategias y métodos posibles para lograr que sus estudiantes se acerquen, comprendan y den vida a su propuesta de formación; en otras palabras, que la totalidad de los educandos aprendan lo que la institución, la sociedad y el desarrollo del conocimiento han definido como pertinente y necesario en el mundo actual”.

A partir de la problemática mencionada anteriormente, surgieron las siguientes preguntas:

- ¿En qué nivel de desempeño se encuentran los estudiantes de 7<sup>o</sup>3 con referencia a las competencias científicas?
- ¿Qué acciones se deben realizar para implementar en las clases de Ciencias Naturales el Aprendizaje Basado en Proyectos con miras a incentivar el pensamiento científico?
- ¿Qué efectos se producen al incentivar el pensamiento científico mediante el desarrollo de proyectos en el aula de clases?

Los anteriores interrogantes nos orientaron en el planteamiento de la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo por medio del aprendizaje basado en proyectos se puede incentivar el pensamiento científico?**

---

<sup>6</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 de 2009. [en línea] Bogotá, 2009, pág. 21-104. [citado en 2015-05-11]. Disponible en internet [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-213769\\_archivo\\_pdf\\_evaluacion.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-213769_archivo_pdf_evaluacion.pdf)

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos resulta significativa ya que compromete al estudiante en la formación integral, estimula sus habilidades, actitudes, procedimientos y procesos cognitivos, dando solución concreta a problemas de la vida cotidiana.

La importancia de darle tratamiento a este método surgió con la necesidad de comprender la problemática vivenciada con los estudiantes de séptimo, según la carencia de motivación e indagación de los fenómenos investigativos, dando cumplimiento al fortalecimiento de los conceptos científicos. Es considerada mediante el enfoque constructivista, como el producto de procesos intelectuales, el estudiante edifica sus pre-saberes con conceptos centrales, que se han manifestado acorde a su interés.

Con certeza en las aulas de clase los estudiantes tienen nociones de ciertos temas que son de su apego por diferentes motivos, de allí es donde se desea partir para promover el pensamiento científico, del saber habitual al juicio crítico, objetivo y racional, donde el aprendiz explique los fenómenos con argumentos creíbles y justificados, de acuerdo a la realidad y no con especulaciones carentes de fundamento.

Para contextualizar el Aprendizaje Basado en Proyectos, fue necesario partir de la motivación, posteriormente de la reflexión, indagación y consulta de fuentes enmarcadas por conceptos que fueron profundizados bajo el proceso de investigación. Con el fin de que el estudiante acuñe el lenguaje científico en su vocabulario cotidiano.

Se estima que el aprendizaje por proyectos es una estrategia innovadora y que reconoce el aprendizaje colectivo como enriquecedor. Es por ello que nace la

disposición para formular este estudio con una población de estudiantes de básica secundaria.

Con el ánimo de comprobar la estrategia del aprendizaje por proyectos que se ha planteado desde tiempos anteriores y que sus evidencias están latentes con excelentes resultados, como los proyectos que propone el Ministerio de Educación Nacional para evitar la deserción escolar o para crear educación técnica, con profesionales de calidad, se ejecutó un proyecto basado en Ciencias Naturales que partió de la predilección de los estudiantes que fue “proyecto de reciclaje”, del cual se conformaron varios grupos colaborativos, mediante un tema específico cada uno, alimentando el pensamiento científico, crítico y reflexivo de los jóvenes, incorporando el contexto general. Los temas seleccionados por los equipos fueron: Led's giratorios, Submarino, Carro con movimiento, remolino con botellas de agua, extintor y bolas de fuego frías, teleférico con energía solar, volcán, lámpara de lava casera y máquina de tatts; cada grupo elaboró su propuesta bajo los parámetros del reciclaje concluyendo con la socialización del mismo.

Esta proposición activa se valoró con el fin de cultivar la protección, defensa y cuidado del ambiente que nos rodea e incentivar el pensamiento científico en los estudiantes de 7-3 de la Institución Educativa las Américas, ya que el ser humano es parte integral e indispensable de un sistema ambiental.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Incentivar el pensamiento científico, aplicando la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos en estudiantes de séptimo de educación básica de la Institución Educativa Las Américas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar el nivel de desempeño relacionado con las competencias científicas, que tienen los estudiantes de 7-3.
- Definir acciones didácticas para implementar en las clases de Ciencias Naturales el Aprendizaje Basado en Proyectos con miras a incentivar el pensamiento científico.
- Implementar la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos con el fin de promover y fortalecer las habilidades científicas.
- Evaluar la efectividad de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos, como vía para desarrollar el pensamiento científico.

## 2. MARCO TEÓRICO

Al analizar y reflexionar sobre varias teorías, antecedentes de investigación, revistas científicas y documentos de la web, se obtiene gran conocimiento de estrategias de Aprendizaje Basado en Proyectos y el pensamiento científico. Se considera que es un método activo, eficiente para afianzar los pre-saberes de los estudiantes e involucrarlos no solo en el aspecto académico, sino también en lo laboral y personal, ya que parte de las necesidades de los jóvenes por responder a una problemática que se considera importante y son ellos los pioneros en fomentar la solución y toma de decisiones, trabajando colectivamente y propiciando espacios de diálogo. Con esta estrategia, se concibe el dominio del conocimiento científico, partiendo de la realidad y argumentando con conciencia crítica el porqué de las cosas y sus consecuencias.

### 2.1 ANTECEDENTES

Se reflejaron grandes aportes de investigaciones a nivel internacional, nacional y regional donde el Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia satisfactoria y ayuda a edificar el pensamiento científico en los estudiantes.

**2.1.1 Contexto Internacional** Internacionalmente, se destaca la investigación cuantitativa de Sebastián Ernesto Urra Orellana<sup>7</sup> de la Universidad de Santiago de Chile, basada en la exploración de “La noción de aprendizaje y enseñanza de las ciencias y su relación con la noción de competencias de pensamiento científico en

---

<sup>7</sup> URRA ORELLANA Sebastián Ernesto. La noción de aprendizaje y enseñanza de la ciencia y su relación con la noción de competencias de desempeño científico en profesorado de ciencias en formación. Santiago de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de química y biología. 2011. Pág. 77.

profesorado de ciencias en formación”. El diseño que se aplicó fue no experimental y de carácter explicativo, pertinente al objetivo de la metodología aplicada, basada en el método transeccional, es decir, que describe relaciones entre dos o más variables respecto a la noción que tiene el sujeto en la Enseñanza en Ciencias, Aprendizaje de las Ciencias y Competencias del Pensamiento Científico. Este estudio se aplicó a maestros en formación de Química y Biología de la Universidad Santiago de Chile, correspondientes a los niveles 1 y 8, con el instrumento de tipo Likert que permite medir actitudes. Ello establece reconocer la disposición del sujeto frente a una situación específica. El objetivo principal se basaba en describir lo que los maestros en formación concebían acerca de las ciencias y el pensamiento científico, en otras palabras, comprender las actitudes y potenciar la calidad en la formación docente.

En lo concerniente al desarrollo del pensamiento científico se obtuvo una visión constructivista en el desarrollo de Competencias del Pensamiento Científico.

También se consideró que para desarrollar el pensamiento científico es necesario realizar prácticas de laboratorio; los maestros en formación resaltaron que se deben reconocer las ideas previas a la hora de abordar los conceptos en el aula, aún inclusive cuando éstas sean equivocadas, mirando una visión constructivista, que después será sustituida por una mirada científica, donde estudiantes cambian la forma de ver el mundo, en el cual participan en las decisiones respecto de qué y cómo aprenden ciencias.

La publicación que apoya el método por proyectos como vía al aprendizaje integral es el que expone Maldonado Pérez Marisabel<sup>8</sup>, basado en proyectos colaborativos, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela.

---

<sup>8</sup> MALDONADO PÉREZ Marisabel. Sistema de Información Científica, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Vol 14 Núm 28, Septiembre-Noviembre del 2008 pp 158-180.

En el se argumenta la idea que el método por proyectos, busca y desarrolla la producción de conocimiento.

Este artículo presenta una experiencia desarrollada en aulas universitarias; asentado en técnicas de observación, entrevista en profundidad y testimonios focalizados, teniendo presente que el método por proyectos se centra en la enseñanza problémica, mostrando al estudiante el recorrido para alcanzar la organización de conceptos.

El ABPr (Aprendizaje Basado en Proyectos) implica formar equipos de personas con perfiles diferentes, en el cual se considera la unión del trabajo, para dar solución a una problemática que surgió como necesidad. Partiendo de estas diferencias en los equipos se construyen igualdades para llegar a resultados provechosos. Para obtener un buen rendimiento en el método por proyectos se hace necesario delegar roles en los equipos de trabajo colaborativo y tener los diseños del fundamento del proyecto.

Cuando se habla de aprendizaje por proyectos, se considera comprometer a la institución y a los estudiantes preparándolos para la vida, es por ello que dichos proyectos deben partir de los intereses de los educandos. Los proyectos se pueden desarrollar de forma autónoma o colaborativa. Lo ideal es desarrollar, habilidades sociales, comunicativas, en pro de mejorar el autoestima.

La metodología establecida del Aprendizaje Basado en Proyectos, permite prácticas significativas con el fin de facilitar y potenciar el desarrollo de los estudiantes, articulando las diferentes asignaturas, cimentar la elaboración teórica, interpretaciones y soluciones, empleada como estrategia en el trabajo de aula, con una utilidad propia de formar hombres y mujeres íntegros con habilidades y valores que respondan al mundo de hoy. Este procedimiento se considera innovador y eficaz como elemento de las habilidades audaces.

Los estudiantes evidenciaron que el ABPC (Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos) ayuda a resolver problemas ya que los motiva a investigar, pues se emplean técnicas propias para la aplicación del conocimiento científico, la reflexión y la crítica constructiva. Además, señalaron que la experiencia les permitió desarrollar su propio proceso de aprendizaje, se sintieron estimulados a aprender y sintieron que desarrollaron su capacidad emprendedora. Esto se evidenció cuando decidieron el tema de su interés.

Por otra parte la Universidad Pedagógica Nacional de México, lleva a cabo la investigación titulada: “El método de proyectos: una opción metodológica de enseñanza en primer grado de educación primaria” por Andrea Chávez Cázares<sup>9</sup>.

La motivación para elaborar el proyecto de grado surgió por una serie de preguntas respecto a si era una estrategia satisfactoria para lograr la comprensión de los contenidos, procedimientos y actitudes en los estudiantes de primaria. Para abordar la solución se consideró el método cualitativo apoyado en la perspectiva etnográfica, eligiendo dos grupos de primer grado de una institución educativa, una del sistema público estatal y otra del sistema particular en la Ciudad Culiacán Rosales Sinaloa, en el año 2001 y 2002.

Para abordar la investigación se analizaron los efectos del método por proyectos en las dos instituciones, mediante la observación no participante y la entrevista a los maestros que aplicaron este método.

Como resultado se consideró que es factible el método del Aprendizaje Basado en Proyectos, tanto en la educación preescolar como en la primaria, examinando la oportunidad de implementar la estrategia del aprendizaje por proyectos en la

---

<sup>9</sup> CHAVEZ CÁZARES, Andrea. El método de proyectos: una opción metodológica de enseñanza en primer grado de educación primaria. Trabajo de grado para optar el título de: Maestra en educación en el campo de la intervención pedagógica y aprendizaje escolar. México. Universidad Pedagógica Nacional de México. 2003. 139 p.

educación secundaria. Se estimó que a pesar del tiempo que lleva en vigencia el método es una estrategia innovadora que se articula en los principios del movimiento Escuela Nueva, y tiene plena vigencia porque logra la enseñanza significativa en los estudiantes. El método por proyectos, tiene presente el plan de área, los programas de educación básica que propone la ley, pero sobre todo atiende el interés y necesidades de los estudiantes y proporciona la ejecución de un currículo integrado.

**2.1.2 Contexto Nacional** El sistema educativo nacional considera las contribuciones que realizan otros países en pro de modernizar la práctica pedagógica, con nuevos métodos para lograr el conocimiento en los estudiantes. En este orden de ideas, se considera el método por proyectos y el conocimiento científico como eje que se ha venido extendiendo en nuestro país y que se menciona por su importancia e interés en la investigación implícita.

A nivel Nacional, se encuentra un diseño de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, sede en Medellín, de la autora Carolina Ciro Aristizábal<sup>10</sup>, el cual apuntó al “Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media” teniendo en cuenta que permitió la integración de la teoría y el trabajo cooperativo reflejando la aplicabilidad de los conocimientos, haciendo interdisciplinariedad de las diferentes áreas; la presente propuesta buscó fusionar lo conceptual y lo práctico donde el estudiante elaboraba una estrategia definida en busca de alcanzar una meta clara y no regirse solo en cumplir objetivos curriculares.

---

<sup>10</sup> CIRO ARISTIZABAL, Carolina. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín. Universidad Nacional de Colombia, Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. 2012. 79 p.

Al respecto, se llegó a concluir que el Aprendizaje Basado en Proyectos permite trabajar a profundidad los modelos, sustentados en descubrimientos o explicaciones hechas por otros pero reflexionados por los mismos estudiantes; además, brinda actividades de investigación, planeación, búsqueda de soluciones, trabajo cooperativo, entre otros. En la parte actitudinal ofrece autorregulación, disciplina y perseverancia.

Aunque varias instituciones se preocupan porque en los estudiantes se fomenten los aprendizajes basados en pensamiento científico a partir de la ciencia y tecnología, se observa carencia en la concepción de la disciplina como tal y es por eso que se pone de manifiesto la escasa alfabetización científica en la población. Este enfoque se ha venido incluyendo en planes curriculares nacionales de ciencias, argumentando la alfabetización científica como una competencia, que permite mejorar la toma de decisiones en los futuros ciudadanos y mantener el interés en los jóvenes por desarrollarse en una profesión científica y tecnológica.

La investigación fue generar un cambio frente a la carencia de procesos científicos y tecnológicos apoyados en la implementación de pedagogías activas, específicamente el Aprendizaje Basado en Proyectos, ya que éste permite comprender un contexto real, articulando conocimientos de diferentes programas que conduzcan a la formación plena del estudiante.

Fue así como en la ejecución del diseño se tuvo en cuenta la construcción de cohetes hidráulicos basado en el método por proyectos, ello significó una ruptura del modelo tradicional, en el cual se destacaron cambios en el quehacer docente, institución y estudiantes, presentando variación positiva en la actitud de los estudiantes frente a la actividad. Se proyectaron conceptos y procedimientos experimentales enriquecedores y se impulsaron ambientes de confianza y

participación entre el maestro y los estudiantes por medio del diálogo y el trabajo en equipo.

Por otro lado, en la Universidad Nacional de Colombia, sede de Palmira, en la Facultad de Ingeniería y Administración, se elaboró la tesis de grado “El uso de actividades experimentales para crear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo” por Eliana Peña Carabalí<sup>11</sup>, para obtener el título de Magíster en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Para crear el pensamiento científico se trabajaron actividades experimentales con estudiantes del grado sexto, específicamente el curso (6-2) de la Institución Mayor de Yumbo, donde se partió de una investigación de carácter descriptivo-reflexivo.

En el desarrollo de la exploración predominó la prueba diagnóstica, el interés de los estudiantes por seleccionar un estudio, ajustar el tema que optaron los jóvenes al plan de área coherentes con los estándares, desarrollo de las actividades experimentales en el aula, apreciación de los efectos y la evaluación.

Dentro de la propuesta, se diseñaron guías experimentales para el desarrollo de la actividad, se aplicaron pruebas de evaluación para determinar el nivel de los estudiantes en cuanto a las fortalezas y debilidades que presentaban y se analizaron las pruebas Saber del 2009, en el área de Ciencias y Matemáticas, y se encontró que los estudiantes presentan grandes falencias, manteniendo un porcentaje alto en el nivel mínimo e insuficiente.

---

<sup>11</sup> CARABALÍ PEÑA, Eliana. El uso de actividades experimentales para crear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo. Trabajo de grado para optar el título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Palmira. Universidad Nacional de Colombia, sede el Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración. 2012. 92 p.

Se consideró la estrategia de actividades experimentales en el aula, como un proceso de enseñanza-aprendizaje activo y fundamental, para desarrollar el pensamiento científico y se hizo necesario que, los estudiantes interactuaran en diferentes espacios y trabajaran con material concreto para construir el conocimiento.

Con la implementación del método se reconoció que se enriqueció el nivel de desempeño de los estudiantes, facilitando el desarrollo de las competencias.

**2.1.3 Contexto Regional** En Bucaramanga se realizan investigaciones y aportes de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos, con el fin de fortalecer el pensamiento científico en los estudiantes, debido a su gran impacto en la didáctica y la pedagogía activa fomentando habilidades en los jóvenes y la conciencia para trabajar en equipo estableciendo principios de colaboración y toma de decisiones.

En la Universidad Industrial de Santander en el año 2011, Ana María Mújica Rodríguez <sup>12</sup> desarrolló el proyecto de grado “Aprendizaje por proyectos una vía al fortalecimiento de los semilleros de investigación” del centro de Desarrollo de Docencia en la UIS, (CEDEDUIS). Los semilleros pertenecen a diferentes grupos de investigación de las universidades; con la colaboración de profesores y estudiantes, buscan el crecimiento y desarrollo intelectual, emocional, personal y social, para formarse integralmente como investigador.

Este proyecto se plantea de forma presencial, con seguimiento; quienes guían la ejecución son los semilleros de las diferentes universidades sin restricción de carrera. El propósito era conocer y ejecutar estrategias de Aprendizaje Basado en Proyectos para mejorar la calidad de enseñanza de los profesionales, para la implementación en las diferentes empresas que requieren nueva capacitación,

---

<sup>12</sup> MUJICA RODRIGUEZ, Ana María. “Aprendizaje por proyectos una vía al fortalecimiento de los semilleros de investigación”. Monografía para optar al título de Especialista en Docencia Universitaria. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. CEDEDUIS, 2011. 54 p.

partiendo de temas de su interés planteando problemas y tomando decisiones en la capacidad del trabajo colaborativo y tomando los cambios rápidos que se producen en una sociedad cambiante.

Se espera que los estudiantes del semilleros en un tiempo de 6 meses, planteen una propuesta de investigación para elaborar en los diferentes campos disciplinares teniendo presente la estrategia del método por proyectos, el trabajo colaborativo y el contexto, partiendo de la realidad.

Es por ello que el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos se considera satisfactorio no solo en las escuelas sino en la vida laboral de las empresas, donde la esencia es el trabajo colaborativo para enriquecer la actitud y experiencia de los diferentes campos.

De igual forma, otro proyecto de grado interesante es el que realizó Luz Dary Leal Orduña<sup>13</sup> de la Universidad Industrial de Santander con “El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes de Quinto grado de la Educación Básica Primaria” Esta investigación se lleva a cabo en la Cede C del Instituto Politécnico, con 33 estudiantes del grado quinto de Básica primaria, con el propósito de generar pensamiento científico.

El enfoque que se planteó fue la investigación cualitativa con el método de investigación-acción, los instrumentos de recolección de información fue, la observación y la entrevista. Por otro lado se tiene en cuenta el diario de clase, los cuadernos de los estudiantes y grabaciones de audio y video.

---

<sup>13</sup> LEAL ORDUÑA, Luz Dary. El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes Quinto grado de la Educación Básica Primaria. Trabajo de grado para optar el título de Master en Pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía, 2012. 177 p.

Para propiciar el pensamiento científico en Ciencias Naturales se desarrolló, el modelo de enseñanza propuesto por Majmutov; por otra parte se plantean preguntas, se hace uso de la conversación heurística, todo ello tiene presente el currículo y los estándares de competencia.

En conclusión, la enseñanza problemática determinó alcance en la construcción del pensamiento científico y actitudes hacia la ciencia. Para desplegar la enseñanza problemática es necesario adaptar el plan de clase y el currículo de la Institución y tener presente el interés de los estudiantes para partir de dicha motivación en la construcción del saber.

## **2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

A continuación se citan los referentes teóricos y los autores más representativos que guían la investigación.

**2.2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos** La metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) es una estrategia que logra armonizar el aprendizaje de conocimientos –conceptos- con el aprendizaje por competencias, de modo que, en el trabajo mediante esta técnica los estudiantes obtienen conocimientos al mismo tiempo en el que aprenden a aprender, ya sea por ellos mismos o por la posibilidad que tienen de establecer relaciones comunicativas con toda la comunidad educativa en general.

El método por proyectos propone que toda persona puede plantear de forma espontánea y sistémica una necesidad que parta de la realidad que está viviendo, para dar respuesta a dicho planteamiento, en otras palabras se considera que el aprendizaje por proyectos es según Kilpatrick “el acto deliberado e ilusionado, de

la continuidad de la educación y la vida, del saber y el hacer”<sup>14</sup>, por tanto, genera el logro del aprendizaje significativo, del mismo modo la ejecución y solución de problemas basados en un modelo constructivista, permitiendo la producción autónoma y conclusión de la misma.

Este método inicia con la observación, identificación del problema, búsqueda de información, el diseño, la planeación, ejecución y su respectivo proceso de evaluación, conjunto a esto, evidencia el desempeño del estudiante en el proceso de indagación, haciendo del mismo un ser responsable y autogestor de su propio aprendizaje.

Para incentivar el pensamiento científico según el aprendizaje por proyectos, se consideró resaltar la implementación de la investigación partiendo de un tema general y posteriormente de subtemas que surgían por los nueve grupos colaborativos, dando sentido al planteamiento del problema y la necesidad por la comprensión del contexto en el que se está desarrollando, llegando a conclusiones del objeto de estudio.

Es importante reconocer que el Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia práctica y estructurada de la vida real, que complementa una serie de estrategias de resolución de problemas dando respuesta a la necesidad, esto no quiere decir, que sea igual al Aprendizaje Basado en Problemas, ya que el segundo método dispone de un problema abierto que facilita la comprensión individual dando una posible respuesta construida.

Kilpatrick, encontró una forma de organizar la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos, evitando de algún modo la desorientación en el momento de aplicación de esta técnica; para ello ideó una estructura con el fin de guiar a

---

<sup>14</sup> UNESCO, Landon E. Beyer, Perspectiva: revista trimestral de educación comparada (París. UNESCO: Oficina Internacional de Educación), WILLIAM HEARD KILPATRICK, 1997, págs. 503-521. vol. XXVII, n° 3, septiembre

docentes y alumnos por el buen desarrollo de esta metodología. Dicha estructura se organiza de la siguiente manera:<sup>15</sup>

- **Identificar el problema**

Se realiza la respectiva identificación del problema teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes para generar un tema sobre el cual se pueda desarrollar el proyecto. Pueden surgir tópicos muy diversos pero se busca la forma de relacionarlos para que se puedan llevar a cabo.

- **Buscar información**

Recopilan la información necesaria para la resolución del problema o tarea planteada. Para ello hacen uso de las diferentes fuentes de información (libros, revistas, internet, manuales, videos, entre otros.)

- **Planificación**

Se caracteriza por la elaboración del plan de trabajo, la estructuración del procedimiento metodológico y la planificación de los instrumentos y medios de trabajo. Durante esta fase, es esencial definir puntualmente cómo se van a dividir las labores del trabajo entre los miembros del grupo.

- **Diseño**

Una vez realizado el plan de trabajo, se debe idear la estrategia o procedimiento a llevar a cabo durante la realización del proyecto. Aquí el educador comentará y

---

<sup>15</sup> W. H. Kilpatrick, Método de proyectos. [en línea] disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_de\\_proyectos](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_proyectos) [Citado el 2 de Agosto de 2014]

discutirá, en caso que sea necesario, las posibles correcciones y sugerencias para las estrategias.

- **Realización**

Durante esta fase, la acción experimental e investigadora se convierte en el foco central. Durante el proceso, se analiza la acción creativa, autónoma y responsable de lo que se está llevando a cabo. Cada integrante del proyecto realiza su tarea según lo acordado.

- **Término**

Una vez concluida la tarea, los mismos estudiantes llevarán a cabo una fase de autocontrol y terminación del proyecto, sacando conclusiones de la experiencia realizada.

- **Evaluación**

Ya finalizado el proyecto, se realiza una discusión final donde el docente y los estudiantes comentan y discuten conjuntamente los resultados conseguidos, y se hacen las observaciones y sugerencias pertinentes del proceso.

Realizar un proyecto o plan bajo este enfoque (ABPr), se orienta a la planeación de la solución de un problema complejo determinado; allí los estudiantes tienen autonomía para el desarrollo del proyecto, implementando diversos recursos y llevando a cabo un buen trabajo en equipo.

También, es posible que se encuentren diferentes tipos de proyectos dentro del aula, Kilpatrick los describe así<sup>16</sup>:

1. **Creativos**: en donde el objetivo es el uso de la imaginación y la inventiva.
2. **De placer**: que surgen de experiencias cotidianas en los niños, pero tratando de ir más allá de la diversión para hacer consciente un aprendizaje.
3. **De problemas**: en estos se les da a los niños un problema ficticio pero que se puede encontrar en la vida cotidiana.
4. **De aprendizaje**: son los más comunes en la escuela tradicional, por ejemplo el problema que se enfrenta un niño al aprenderse los verbos.

La participación de educador y educando son esenciales en el desarrollo exitoso de la implementación de esta metodología y es a partir de allí que Kilpatrick escribe una frase, la cual, hace referencia a la importante intervención de estos dos agentes en este proceso: “Lo importante para el maestro es comprender a cada niño, lo que le permitirá reconocer lo bueno que hay en él, y dirigir la clase de tal manera que todos los niños tengan la oportunidad de demostrar las cosas buenas que son capaces de hacer.”<sup>17</sup>

**2.2.2 Aprendizaje Colaborativo** Para guiar el proceso que se implementó en la Institución Educativa Las Américas, se hizo hincapié en el trabajo colaborativo.

---

<sup>16</sup> KILPATRICK, W. H. “The Project Method” [en línea] Disponible en: <http://es.slideshare.net/gualis91/metodologa-de-proyectos-segn-william-kilpatrick>

<sup>17</sup> KILPATRICK, W. H. “The Project Method” Teachers College Record, vol. 19: 319–334, 1918.

Johnson y Johnson<sup>18</sup> es uno de los autores más destacados en estudios a profundidad sobre el trabajo Colaborativo, define el aprendizaje como “un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo”.

Para el trabajo colaborativo se tiene presente una propuesta, se definen los objetivos, los materiales de trabajo, se divide el tópico a tratar en sub-tareas, se promueven preguntas esenciales y se realiza monitoreo resolviendo dudas a nivel individual o grupal. El estudiante es quien escoge el tema a tratar y los contenidos de la investigación del grupo.

El aprendizaje colaborativo principalmente se basa en que todos los miembros del equipo llegan a un consenso, de igual forma realizan actividad directa de cada miembro del equipo, es por ello que el trabajo colaborativo describe un aprendizaje activo de colectividad y no competitividad, contribuyendo en un mismo propósito. En otras palabras los alumnos asumen roles desde diferentes perspectivas, ideas y pensamientos. Todo aprendizaje parte de la realidad para ser aplicado en contextos cotidianos.

Para concluir, el trabajo colaborativo se logra cuando se llega a la claridad y recolección de las bases de la propuesta planteada, fomentando habilidades y destrezas, siempre encaminado a la toma de decisiones y soluciones con el fin de crear una propuesta nueva.

Johnson y Johnson considera en su propuesta de educación nuevos círculos del aprendizaje, retomando varios teóricos como Lev Vygotsky, David Perkins, Howard Gardner, entre otros. Argumenta que Vygostsky, quien propone la zona del desarrollo próximo, a nivel cognitivo ha considerado que el individuo puede

---

<sup>18</sup> WIKIBOOKS Enciclopedia libre. Aprendizaje por proyectos, Johnson y Johnson. 1998. [en línea] disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_colaborativo/Definici%C3%B3n](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Definici%C3%B3n)

cumplir y desarrollar las tareas con ayuda de otros. El propósito es aplicar estos aportes en la construcción integral del individuo para desarrollar habilidades holísticas<sup>19</sup>.

Por otra parte, Gros, 2000<sup>20</sup> define el aprendizaje colaborativo mediante, la participación activa del grupo, "Lo que debe ser aprendido sólo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo, las tareas a realizar".

La estructura del trabajo colaborativo<sup>21</sup> se describe de la siguiente manera:

**Tema:** Debe ubicarse en un contexto real, que se relacione con la cotidianidad, utilizando como recurso la acción de su entorno inmediato, así como los intereses y expectativas. El tema debe ser factible y permitir la interdisciplinariedad, que invite a la reflexión y cuestionamiento.

**Objetivos y actividades a realizar:** los objetivos deben ser claros, explícitos y posibles de cumplir, se recomienda plantear objetivos específicos y generales, facilitando las actividades del proyecto, estas deben ser motivadoras y claras, que promuevan la formulación de preguntas o problemas, mediante un trabajo activo. Los recursos didácticos pueden ser, las ayudas tecnológicas o material concreto, entre otros.

**Etapas del desarrollo del proyecto:** comprende tres fases.

---

<sup>19</sup> WIKIBOOKS Enciclopedia libre. Aprendizaje por proyectos, Johnson y Johnson. 1998. [en línea] disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_colaborativo/Definici%C3%B3n](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Definici%C3%B3n)

<sup>20</sup> APRENDIZAJE COLABORATIVO, Pdf generated, at: Mon, 25 Junio 2012 17:19-29 UTC. [en línea] disponible en: <http://www.casimiro.sems.udg.mx/cursojul2012/material/2.pdf>

<sup>21</sup> WIKIBOOKS Enciclopedia libre. Aprendizaje colaborativo, Modificada última vez el 26 jul 2009 a las 15:49 [en línea] disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_colaborativo/Estructura](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Estructura).

- **Etapa iniciatoria:** se despierta el interés del estudiante por participar en el proyecto.
- **Etapa de desarrollo:** se llevan a cabo las actividades planteadas del proyecto colaborativo, se evidencia la pregunta y se consideran posibles soluciones, se llega a la comprensión del tema y la aplicación del proceso.
- **Etapa de culminación:** Se consideran los nuevos aprendizajes, teniendo presente las actividades el objetivo planteado, se usan medios para tomar el registro de las formas de participación de los estudiantes; estas evidencias permitirán evaluar el proceso.

**Tiempo establecido:** se debe establecer un cronograma; este es flexible y se ajusta a las necesidades y tiempo de los estudiantes.

**Recursos:** pueden ser humanos, tecnológicos o didácticos. En los recursos humanos se considera que los mediadores mantengan cuidado con la cotidianidad del proyecto sin que esta se desvíe. En los recursos tecnológicos y didácticos se considera el uso del internet, correo electrónico y presentaciones en power point, al igual se tienen presente las exposiciones, videos, maquetas entre otros.

**Interacción con el medio informático:** así como la tecnología evoluciona también lo hace la forma para trabajar en equipo; de esta manera el trabajo colaborativo transforma las tradicionales herramientas para modernizar los métodos de aprendizaje como lo es, crear páginas de interacción con los miembros del equipo para compartir información.

**Resultados esperados:** se presenta la necesidad del proyecto por las personas que formaron los grupos, cuentan los medios y resultados obtenidos, cada miembro describe la tarea que realizó mediante la comprensión y análisis de la misma.

**Evaluación permanente:** se diseñan instrumentos para que permitan el seguimiento de la evaluación. El portafolio es un medio a través del cual se sistematizan los trabajos y el desarrollo de los aportes; permite una evaluación del proceso grupal e individual (de los estudiantes que se les asignaron tareas diferentes), evidencia la metacognición con documentos pertinentes.

Para conformar los grupos colaborativos se parte de la heterogeneidad, individuos con diferentes capacidades, en ello se enuncia integrantes con desempeños avanzados, Básicos y mínimos; ya que facilita el intercambio y explicaciones durante el proceso. Todos los integrantes deben tener claro la meta en común y la equidad del trabajo. Los participantes realizan las actividades juntos, con una baja división de la labor, cada asignación de la labor del estudiante debe cumplir con las expectativas esperadas por el equipo. Los roles pueden variar en poco tiempo.

Se deben tener presente las siguientes características para la elaboración del trabajo colaborativo:

- Todos son líderes.
- Los resultados del trabajo son del equipo como del individuo.
- La efectividad se mide de los resultados de todo el equipo.
- Se dan discusiones abiertas de las soluciones del tema.

El papel del maestro se ve con un alto índice de diseño, planeación didáctica y liderazgo, con una base profunda de los contenidos de aprendizaje. El perfil del estudiante se evidencia con el interés por la selección del tema; él guía el aprendizaje y promueve la construcción de su saber.

**2.2.3 Pensamiento Científico** Es de gran relevancia el desarrollo y afianzamiento de la actitud científica, para lograr la inteligencia colectiva, el aprendizaje activo y significativo, encaminados a sucumbir en la curiosidad, la reflexión, el cuestionamiento, y el beneficio de las múltiples formas de conocimiento, permitiendo al estudiante la toma de decisiones y generación de soluciones innovadoras para los problemas planteados. Dicho de otro modo, se resaltan aspectos importantes en el desarrollo de la actitud científica, y sin embargo, Pozo argumenta que no son suficientes y lo describe de la siguiente manera: “El pensamiento formal, o el dominio de las habilidades del método científico, sería en el mejor de los casos una competencia necesaria, pero no suficiente, para acceder al conocimiento científico”<sup>22</sup>.

Se habla de la posibilidad de desarrollar el pensamiento científico empleando la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos, como una metodología innovadora donde el estudiante tiene la posibilidad de hacer uso de su observación, análisis y criticidad al momento de desarrollar un proyecto. Emplear el Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología didáctica para la generación y promoción del pensamiento científico, fomenta la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias desde un problema determinado con un propósito bien definido: desarrollar la construcción colectiva del saber y hacer.

De modo que, la adquisición de una actitud científica por medio del Aprendizaje Basado en Proyectos es una forma creativa donde no sólo participan los estudiantes y el docente, sino que implica el entorno social en general, pero, no

---

<sup>22</sup> J.I. POZO. “Aprender y Enseñar Ciencia”. Ediciones Morata S.L. Madrid.1996. pp. 265 a 308.

basta sólo con llevar a cabo unos pasos o hablar simplemente del método científico, es necesario que se desarrollen habilidades y se promueva la actitud científica en cada caso que sea posible para suscitar en los estudiantes el espíritu científico.

El pensamiento científico tiene como objeto principal lograr que los estudiantes puedan acceder al conocimiento más trascendente por medio del descubrimiento, que es guiado por las mismas necesidades de satisfacer su curiosidad y llegar a una explicación acerca del fenómeno indagado, no obstante, este proceso no es necesariamente autónomo, puede ser también guiado por el profesor a través de planificación y actividades curriculares.

Así que, para llevar a cabo un proceso de descubrimiento, el docente realiza la presentación de una situación problemática, de modo que ofrezca a los estudiantes la oportunidad de identificarla pero, no basta. Seguidamente, los estudiantes deben reconocer las variables y a partir de ellas, recolectar la información pertinente para dar respuesta a la problemática planteada. Posteriormente, se realizan experimentos con ellos, lo que permite interpretar e ir organizando la información. Finalmente, se reflexiona no sólo de los resultados, sino del método llevado a cabo.

Dicho esto, se entiende que el docente pasa de proveer la información, a ser un director de investigación, donde su función no va a ser dar respuestas, sino al contrario, hacer preguntas. En consecuencia, Pozo afirma que: “Se enseñan a los alumnos los procedimientos ligados a hacer ciencia (utilizar modelos y lenguajes científicos para interpretar la realidad, hacer experimentación, etc.), algo sin duda imprescindible, pero no se incluyen los procedimientos para aprender ciencia (buscar y seleccionar información, comprender textos, organizar conocimientos,

saber expresarlos, etc.), que son igualmente necesarios”<sup>23</sup>, es decir, que no basta con llevar a cabo una serie de acciones en el aula de clase, porque no va a garantizar adquisición de conocimiento científico, sino que se requiere además de poseer un pensamiento formal, emplear los pasos necesarios para desarrollar competencias científicas. A demás, se considera el método científico como “la creación artificial de la necesidad humana, para crear pensamiento científico, puesto que el hombre no está dotado de manera natural para conocer científicamente. El conocimiento es un conjunto de información sobre hechos, verdades o información almacenada a través de la experiencia, aprendizaje a posteriori e introspección a priori”, Dr. Asuad y Mtra. Vazquez 2014.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> POZO, J.; Gómez, M. 1999. El asesoramiento curricular en ciencias de la naturaleza. En: El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista, citado por ALVES M, Alexandra. La lectura de textos científicos en las clases de ciencias en la Formación Docente: un intento de desmitificación. [En línea] (Septiembre 2012); p. 1-10. [Citado en 2015-05-11]. Disponible en Internet: <[http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Alves\\_Alexandra.pdf](http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Alves_Alexandra.pdf)>

<sup>24</sup> DR. NORMAND EDUARDO ASUAD Y MTRA. CRISTINA VAZQUEZ. Marco lógico de la investigación científica. Agosto del 2014. Pág. 4- 35 [en línea] disponible en: <http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/Metodo%20Cientifico.pdf>

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se seleccionó la investigación cualitativa para el marco de la presente investigación porque ésta se centra en la recopilación de la información principalmente verbal en lugar de mediciones; requiere de observación, interpretación y comprensión, del fenómeno que se está investigando relacionado con la incidencia de la estrategia basada en proyectos para la construcción de pensamiento científico, la información obtenida se analizó de manera interpretativa brindando una descripción completa del tema de investigación. Como dice Hernández Sampieri “ el enfoque Cualitativo, por lo común, se utiliza primero para describir y refinar preguntas de investigación, emplea la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afirmar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación.”<sup>25</sup>

#### **3.2 PERSPECTIVA INVESTIGATIVA (IA)**

El hilo conductor de nuestro proyecto se enmarca en un paradigma interpretativo, con el fin de analizar la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos como vía para incentivar el pensamiento científico en los estudiantes de 7-3 de la Institución Educativa las Américas.

---

<sup>25</sup> SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto; COLLADO FERNÁNDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F., 2003

Se concibió el método de Investigación Acción, porque como lo define Kemmis, S y McTaggart “es una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales con objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar que se dedica a observar y estudiar, de manera reflexiva y participativa, una situación social dada, con el objetivo de mejorarla.”<sup>26</sup>

### **3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO METODOLÓGICO**

#### **FASE I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Inicialmente se realizó toda una exploración y documentación pertinente sobre los factores determinantes de la investigación como lo son: el Aprendizaje Basado en Proyectos, el aprendizaje colaborativo y el pensamiento científico, a fin de obtener buenas bases para construir el proyecto propuesto.

#### **FASE II: DIAGNÓSTICO SOBRE EL NIVEL DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES.**

Se aplicó a los estudiantes una prueba (Ver anexo A y B), para diagnosticar el nivel de pensamiento científico que poseían, esto a través de un simulacro que contenía preguntas tipo Icfes del cuadernillo Saber 3º, 5º y 9º <sup>27</sup>, además preguntas de núcleo común referidas al ámbito cultural<sup>28</sup>. Ésta consistió en algunos problemas de interpretación y deducción de situaciones en los que se

---

<sup>26</sup> KEMMIS, S y MCTAGGART, R. Cómo planificar la investigación acción. Barcelona: Laertes, D.L, 1988. p 9. ISBN 84-7584-088-4

<sup>27</sup> MINEDUCACIÓN. Icfes mejor saber. Bogotá. 2012. [en línea] Disponible en: [http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc\\_view/472-1-ciencias-naturales-9-2012?Itemid](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/472-1-ciencias-naturales-9-2012?Itemid)

<sup>28</sup> ICFES Simulacro [en línea] Disponible en: <http://190.85.111.22/academico/fotos/simulacro.pdf>

requería el uso del razonamiento y pensamiento científico, comprendiendo preguntas abiertas y cerradas en cuanto a: hipótesis, análisis, indagación, uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos, toma de decisiones y comprensión lectora.

### **FASE III: DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA APRENDIZAJE BASADA EN PROYECTOS.**

#### **Etapas 1: Motivación.**

Inicialmente, se realizó una motivación a los estudiantes sobre la importancia de realizar proyectos con el fin de desarrollar el pensamiento científico y promover el auto-aprendizaje. Igualmente, se propició la curiosidad por aprender y valorar sus dudas y soluciones.

Por medio de algunos videos<sup>29</sup> se mostró a los estudiantes algunas necesidades de la institución, a partir de las cuales se seleccionaría el tema del proyecto a trabajar; los estudiantes eligieron la que mejor se adaptaba a sus intereses de conocer y explorar, para dar alternativas de solución.

Para seleccionar el tema central del proyecto se empleó una entrevista semi-estructurada (Ver anexo C) dando origen a la elección del tema de reciclaje

- **Identificación y selección del proyecto a trabajar**

Partiendo de las necesidades de los estudiantes por dar respuesta a una problemática ambiental institucional y social, se seleccionó el planteamiento del

---

<sup>29</sup>YOUTUBE. 1000 ideas creativas para reciclar botellas de plástico. [en línea] disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=wU94rL6M-Cs&spfreload=10> .

XII Feria de la ciencia de Sevilla. Tomado de Youtube [en línea] disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=9WbliANfQDk&spfreload=10>

proyecto el cual se fundamentó en: ¿Cómo reutilizar los residuos que se desechan en la Institución Educativa brindándole una vida útil e innovadora?

- **Reflexión y posibles soluciones**

Una vez elegido el tema del proyecto, se realizó una breve reflexión sobre los aspectos esenciales, en los cuales ese tópico era una necesidad a tratar despertando el interés o motivación entre los estudiantes. De modo que, dentro de esa socialización, se enmarcaron posibles alternativas de solución al problema o tema identificado.

## **Etapa 2: Documentación.**

Correspondió al tiempo propuesto para realizar la búsqueda de información necesaria con la que se llevó a cabo el proyecto. Dentro de esta se incluyó antecedentes de investigaciones sobre el tema, y además el empleo permanente de la exploración y averiguación sobre el tópico elegido.

- **TICs:** Se recurrió a la tecnología de la investigación y la comunicación (TICs) para hacer parte de la investigación y la documentación en las fuentes virtuales. Como hay una amplia variedad de información, fue necesario que se hiciera la elección pertinente y se eligiera las más completas y apropiadas para el proyecto.
- **Otras fuentes de investigación (revistas, libros...):** no todos los estudiantes pudieron acceder con facilidad a las fuentes virtuales, se recurrió también, a complementar las documentaciones con, los libros y revistas. El trabajo colaborativo permitió abordar con facilidad la información del proyecto.

### **Etapas 3: Planificación.**

Una vez realizadas las etapas anteriores de identificación del planteamiento central, el reciclaje, se ejecutó la planeación del proyecto que se elaboró teniendo en cuenta toda la información recopilada de la documentación, para planear y plantear actividades que promovieran la solución del problema. En este momento, se tuvieron en cuenta aspectos como la selección de equipos de trabajo colaborativo, de los cuales se conformaron 9, cuyos temas a trabajar fueron: Led's giratorios, submarino, carro con movimiento, remolino con botellas de agua, extintor y bolas de buego frías, teleférico con energía solar, volcán, lámpara de lava casera y máquina de tatts. Adicionalmente, cada grupo determinó los objetivos, las actividades a desarrollar y recursos.

Para el desarrollo de las actividades se delegaron roles por cada integrante del equipo haciendo énfasis en que el aprendizaje colaborativo describe el trabajo en grupo donde todos los jóvenes tienen una meta en común, siendo "un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo. Se desarrolla a través de un proceso gradual en el que cada miembro y todos se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje de los demás generando una interdependencia positiva que no implique competencia". (Johnson y Johnson, 1998)<sup>30</sup>.

Se tuvo presente que los roles podían cambiar y que todos debían participar con imparcialidad.

---

<sup>30</sup> MACARENA GUERRA AZÓCAR, Aprendizaje cooperativo y colaborativo, dos metodologías útiles para desarrollar habilidades socio-afectivas y cognitivas en la sociedad del conocimiento. Monografias.com. pág. 2 [en línea] disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos66/aprendizaje-colaborativo/aprendizaje-colaborativo2.shtml#ixzz3ZnKmk3Ug>

Para la búsqueda de la información se aprovechó en gran parte, la sala de informática y la biblioteca, donde los estudiantes tenían acceso a internet y a libros de consulta, dando respuesta efectiva en la solución de las guías trabajadas.

Para fomentar la labor en el equipo, hubo momentos donde los estudiantes desarrollaron observaciones del entorno o con material concreto y en dado caso la proyección de la imagen en un Video Beam, donde se situaron en un contexto propio y reflexionaron escribiendo la percepción de lo visto, sacando conclusiones y soluciones, (teniendo presente el tema seleccionado).

Todos los integrantes del grupo llevaron un portafolio donde archivaban todas las consultas, observaciones, talleres y correcciones; antes de culminar la clase se seleccionaba un estudiante del conjunto para entregar su portafolio y ver los adelantos, realizar las respectivas correcciones y seguir con el proceso.

Todas las actividades se estimaron en un tiempo de 11 horas presenciales en la clase de Ciencias Naturales siendo 4 horas semanales. Es relevante considerar que a medida del progreso del proyecto se adoptaron nuevas estrategias y actividades pertinentes para la comprensión y solución del problema.

#### **Etapas 4: Acción.**

En el desarrollo del proyecto los estudiantes se mostraron activos y participativos en todas las actividades propuestas, evidenciaron la curiosidad y las posibles soluciones del planteamiento del problema. La convicción de la acción de los jóvenes en el aporte a la investigación se hizo con la entrega del portafolio y la participación en clase.

- **Desarrollo de actividades:** Se hizo significativo considerar la posibilidad de preguntarle a los integrantes del equipo si tenían acceso a internet en la casa,

para crear un medio de comunicación y enviar documentos que contribuyeran en el proyecto; para tener orden se llegó al común acuerdo del día y la hora de la consulta, manteniendo en línea las comunicaciones.

- **Observación y recopilación de evidencias:** Se observó el proceso de los estudiantes en el desarrollo del proyecto, las evidencias de la consulta de fuentes y la participación para responder al ambiguo conocimiento acerca del tema en cuestión, mediante una rejilla que el grupo llevaba de los avances y consolidación de la estructura de los saberes.

### **Etapas 5: La Socialización.**

Para concluir la solución del proyecto con los diferentes grupos de trabajo se buscó una forma de compartir su experiencia de aprendizaje, una de las alternativas para socializar el proyecto fue la realización por todo el equipo de un experimento científico, utilizando materiales reciclables. Otra forma de presentación del trabajo fue la realización de carteles, donde se plasmó la experiencia, el planteamiento del problema y los resultados obtenidos.

### **Etapas 6: Evaluación.**

La evaluación se implementó mediante la entrega del portafolio con la rejilla de autoevaluación (rúbrica) que contenía los aspectos necesarios para determinar la adquisición del pensamiento científico; por otra parte, se tuvo en cuenta el comportamiento, la puntualidad y otros factores actitudinales y procedimentales.

Otros aspectos a considerar fueron el planteamiento del problema, la aclaración de dudas que resultaron durante la realización de las diferentes actividades, el dominio y la alternativa de solución a la situación motivo de estudio; evidenciando de forma oral y escrita el fortalecimiento de los pre-saberes.

#### **FASE IV: EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LA ESTRATEGIA APLICADA PARA INCENTIVAR PENSAMIENTO CIENTÍFICO.**

La estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos se evaluó acorde a los resultados obtenidos en el proceso de investigación, se analizó un fortalecimiento en los pre-saberes de los estudiantes acerca del tema seleccionado y el dominio de los conceptos claves en la explicación científica de la problemática.

Se evidenció toda la recolección de la información y su respectiva interpretación con los resultados obtenidos, teniendo presentes los registros realizados en la rejilla de evaluación o rúbrica.

#### **FASE V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Teniendo presente que la investigación acción propone la reflexión de la información recolectada y la comprensión mediante un análisis amplio, la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos para generar el pensamiento científico se evaluó teniendo en cuenta resultados en aspectos como: la participación, motivación, planteamiento de hipótesis, la acción, selección de evidencias y de fuentes de información.

Se realizó un proceso de triangulación de los datos donde se tuvo presente, la entrevista que se realizó a los estudiantes para la selección del planteamiento del problema, el portafolio que cada estudiante del grupo llevaba, donde se evidenciaron todos los avances y posibles hipótesis para dar solución a la pregunta formulada; y el diario de campo donde se encontraba la rejilla de evaluación.

### 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Las siguientes técnicas propias de la investigación cualitativa, que se utilizaron en el marco de la Investigación acción, proporcionó información acerca del proceso del desarrollo de pensamiento científico.

- **Observación participante:** Esta técnica permitió descubrir las actitudes y acciones de los estudiantes y el docente durante el encuentro pedagógico. Estas observaciones permitieron determinar qué se hizo, cómo se hizo, quién lo hizo y por qué se hizo, dentro del aula de clase pues esto facilitó centralizar y situar datos que eran relevantes para la investigación. Este proceso y observaciones se llevó a cabo durante los encuentros pedagógicos de ciencias.

Para llevar a cabo las observaciones, se empleó el uso de un diario de campo de forma permanente donde se hizo registro de acciones que se consideraron relevantes para la investigación.

- **Entrevista:** Esta técnica se realizó con el fin de conocer qué concepto tenían acerca del problema, los conocimientos que manejaban sobre los ejes temáticos que se desarrollaron según los tópicos elegidos y el valor que le daban a la realización del proyecto para conocer el nivel de participación que tenían en él. La entrevista se realizó de modo general con el grupo de estudiantes y se realizó un registro, de acuerdo con las preguntas.

### 3.5 INSTRUMENTOS

- **Diario de campo:** Se manejó para recolectar información y detalles de conversaciones, actitudes, tanto de estudiantes y docentes, actividades,

ambientes de trabajo y aprendizaje, y las estrategias de enseñanza empleadas por el docente, para fortalecer la investigación. Además este diario contuvo la rúbrica (rejilla de evaluación) con los aspectos a considerar para determinar si se desarrollaba pensamiento científico o no.

- **Portafolio:** Cada uno de los estudiantes manejó un portafolio donde se anexó toda la información que se obtuvo del proceso de la investigación y del proyecto sobre el tema elegido. Esta búsqueda se realizó tanto de forma individual, como grupal e incluso algunas fuentes de información por parte del docente. Todo esto se archivó como base teórica.
- **Protocolos de entrevista:** Contempló preguntas necesarias para plantear a los estudiantes con el fin de justificar la selección del problema del proyecto.
- **Registro audiovisual:** Facilitó el proceso de observación y nos permitió tener mayor precisión de todo lo que sucedía en el encuentro pedagógico de ciencias, de las acciones y actitudes de los estudiantes y del docente, para analizar con más precisión los detalles y ver la forma y el proceso que se llevaba

### **3.6 ORGANIZACIÓN, INTERPRETACIÓN Y EXPLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA.**

El análisis de los datos fue un continuo proceso de recolección de las actividades y avances de los estudiantes en cuanto al planteamiento del problema, para dar respuesta de dichos adelantos se realizó la lectura del portafolio, diario de campo y en éste la rejilla de evaluación o rúbrica, las observaciones, comportamientos y producción grupal.

En términos generales se realizó una aproximación de todos los datos que se habían recogido, posteriormente se seleccionaron las ideas pertinentes que participaban en la investigación y se realizó una aproximación detallada de los resultados.

### **3.7 CONTEXTO**

El desarrollo de la investigación acción se realizó en la Institución Educativa las Américas ubicada en la Calle 33 N° 36-16 del Barrio Álvarez de la Ciudad de Bucaramanga, Santander. El colegio ofrece los niveles de educación pre-escolar, básica primaria, básica secundaria y educación media. El número total de estudiantes de bachillerato es de 977 y hay un total de 33 maestros de diferentes áreas académicas, entre los cuales hay 6 docentes de ciencias naturales. El colegio cuenta con dos canchas amplias, un laboratorio, un salón de informática, salón de tectología, y salón de bilingüismo. No se cuenta con un servicio de biblioteca interna, pero si está cerca la biblioteca pública.

### **3.8 POBLACIÓN PARTICIPANTE**

La institución las Américas cuenta con una población de estrato medio- bajo, de la cual se seleccionó una muestra de 39 estudiantes del grado 7º, siendo un grupo de solo hombres y cuyas edades oscilan entre 13 y 15 años. Se presentan diferentes situaciones sociales en el aula como; familias disfuncionales, un joven que está en el programa de Bienestar Familiar, padres que trabajan y dejan a sus hijos con un pariente, entre otros.

## **4. RESULTADOS**

Los resultados se presentan teniendo en cuenta las fases descritas en el proceso metodológico para incentivar pensamiento científico.

### **4.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO SOBRE EL NIVEL DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN LOS ESTUDIANTES.**

Los resultados del diagnóstico fueron analizados teniendo en cuenta los siguientes aspectos considerados claves para determinar el nivel del pensamiento científico en estudiantes de la básica secundaria referentes a las competencias científicas. Todos los aspectos, se tomaron del cuadernillo del Icfes 2012<sup>31</sup>. La prueba diagnóstica, corresponde al anexo A.<sup>32</sup>

Se presentan a continuación los resultados de cada uno de los aspectos del diagnóstico.

#### **Planteamiento de la hipótesis**

Respecto al planteamiento de la hipótesis, algunas respuestas de los estudiantes fueron: “el submarino se sumerge por el peso que hace el motor”, “comprobar si los paneles de luz emiten energía al teleférico” y “la lámpara funciona perfectamente gracias a las pastillas efervescentes”; algunos de ellos afirman que se están elaborando, cada vez más, elementos que no son biodegradables y

---

<sup>31</sup> ICFES Simulacro [en línea] Disponible en: <http://190.85.111.22/academico/fotos/simulacro.pdf>

<sup>32</sup> MINEDUCACIÓN. Icfes mejor saber. Bogotá. 2012. [en línea] Disponible en: [http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc\\_view/472-1-ciencias-naturales-9-2012?Itemid](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/472-1-ciencias-naturales-9-2012?Itemid)

sustancias que perjudican el ambiente; y respectivamente, que la tierra se está deteriorando a partir del arrojado de desechos a los mares y a los bosques.

No obstante, se pudo observar que en la mayoría de las respuestas obtenidas no hay claridad en la afirmación, juicio o negación sobre la problemática, se distinguen algunos factores que pueden considerarse causas de contaminación como: elementos químicos, deforestación, basuras, químicos industriales y medios de transporte que liberan CO<sub>2</sub>; los aspectos como la escritura e interpretación es mínima para el nivel en que los estudiantes se encuentran, porque al plantear la hipótesis describen algunos factores que pueden ocasionar estos cambios ambientales, escritos en ausencia de coherencia.

Por consiguiente, se evidenció que algunos estudiantes en sus pre-saberes no tienen claro el significado del término hipótesis; no obstante, los jóvenes en la realización del diagnóstico preguntaban su concepto, de forma similar, se observó carencia en los procesos de lectura y escritura, donde son evidentes las falencias en la ortografía, coherencia y cohesión, así como en proponer una idea con sentido lógico y usando conectores.

### **Explicación de fenómenos**

En el aspecto relacionado con la explicación de fenómenos, se abarcaron preguntas acerca de los cambios de la materia, la transmisión del sonido, los nutrientes en el organismo y la formación del cáncer.

Los estudiantes manejan algunos pre-saberes sobre las temáticas mencionadas facilitando la solución correcta del diagnóstico. No obstante, un porcentaje considerable de estudiantes tuvieron una respuesta negativa en cuanto a los cambios de la materia y las afecciones del cáncer, temas citados en las preguntas realizadas.

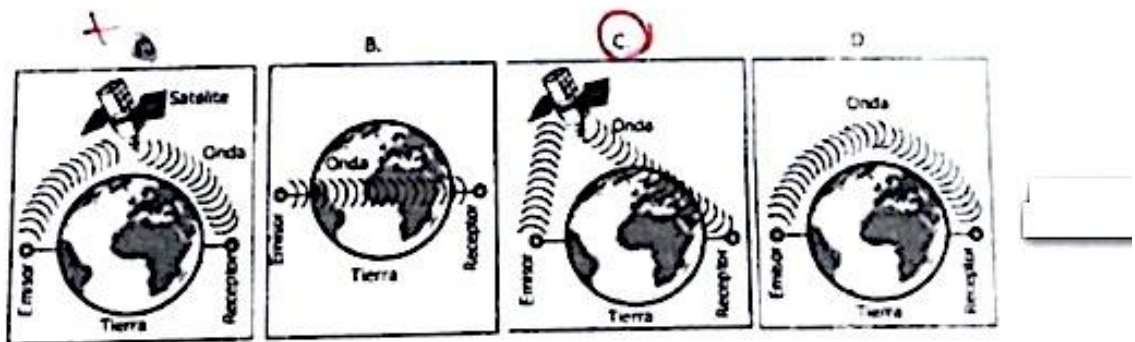
## Uso comprensivo del conocimiento científico

Este aspecto comprendió las explicaciones dadas por los estudiantes en diferentes eventos, realizando un proceso de análisis para destacar las posibles respuestas.

Los atributos correspondientes al conocimiento científico de las preguntas planteadas encerraban criterios como: clasificar, reconocer, agrupar y relacionar, aspectos en los cuales se evidenciaron dificultades mostrando un desempeño básico. La siguiente imagen, evidencia una de las preguntas en las que se presentó mayor dificultad:

Figura 1. Uso comprensivo del conocimiento C

12) Un satélite artificial es un objeto que se mueve alrededor de la Tierra para recibir y enviar información entre puntos distantes. La figura que representa la forma en la que se puede enviar información entre dos puntos lejanos de la Tierra es



## Indagación

En el proceso de indagación se relacionan aspectos de la vida con la teoría científica mediante la resolución de problemas y el descubrimiento, esto quiere

decir que siendo un proceso dinámico, permite la investigación, experimentación y asombro.

En este aspecto la mayoría de estudiantes no dan respuestas acertadas a las preguntas relacionadas con enunciados, gráficos y tablas, demostrando debilidades en procesos de análisis e interpretación.

El primer interrogante abarcaba un enunciado, donde un agrónomo aplicó un experimento a los árboles de manzanos para obtener mayor producción (Anexo A, pregunta 1). Ciertas contestaciones fueron acertadas y otras incorrectas; al analizar el diagnóstico de cada estudiante se hizo evidente que algunos demostraron apropiación de pre saberes al respecto, sin embargo, la gran mayoría respondió erróneamente la prueba.

Por otra parte, se observó mayor comprensión del grupo en la pregunta relacionada con “Trampas de caída” (Anexo A, pregunta 9), donde la mayoría de estudiantes demostró interpretación y comprensión del texto dado. Por otra parte, un grupo mínimo de jóvenes presentó déficit en los pre-saberes correspondientes.

Otra pregunta de indagación tuvo presente la construcción y montaje de un circuito en serie y paralelo. Los estudiantes presentaron resultados positivos en esta pregunta, ya que evidenciaban pre-saberes acerca del manejo de los circuitos; no obstante, menos de la mitad del salón no tenía conocimiento acerca de tal manejo.

Adicionalmente, se observaron conocimientos relacionados con el desarrollo de las comunidades humanas, análisis en la contextualización de un pueblo que conserva la influencia española y distribución de características de animales mamíferos.

## **Comprensión lectora**

La valoración de la interpretación textual y análisis, corrobora que son dos procesos que van unidos, es decir, que el estudiante le da un sentido al texto y encuentra su finalidad, de esta forma se pueden separar los criterios más importantes y ordenarlos según el evento que aparece en el enunciado de la pregunta.

En el diagnóstico el grupo obtuvo un desempeño básico en la interpretación y análisis, para dar respuesta a ello se realizaron dos preguntas separadas, dando respuesta a esta conclusión.

En pocas palabras, no se pueden separar los procesos de leer, interpretar y analizar, ya que se integran en el acercamiento propio a los estudios literarios; pero, con el fin de detallar las respuestas y los procesos, se realizaron preguntas que comprenden una distinción artificial, pero útil en la investigación donde se plantearon aspectos como un montaje experimental del proceso lumínico, un ejemplo de músculo liso con movimiento involuntario, y un situación donde se debe elegir la representación más cercana según el enunciado.

## **Toma de decisiones**

Se planteó una situación encaminada hacia la toma de decisiones, donde los estudiantes debían elegir la opción más acertada para que la nación pudiera preservar el medio ambiente.

Analizando las respuestas, se pudo concluir que al ser un tema de actualidad en pleno siglo XXI, los educandos tienen conciencia acerca de la importancia de preservar el medio ambiente, y mucho más importante aún, proponen estrategias viables para llevar a cabo dentro de la comunidad.

## **Resultados Generales del Diagnóstico**

Del diagnóstico se puede concluir que los aspectos con mayor cantidad de respuestas positivas fueron la explicación de fenómenos y la toma de decisiones, pues se realizaron variadas preguntas referentes al lo largo de la prueba, cuyos resultados fueron favorables al realizar la distinción. Por otra parte, los aspectos que presentaron mayor dificultad, fueron el uso comprensivo del conocimiento científico, la comprensión lectora y el análisis, cuyos resultados se vieron reflejados en las respuestas de los diagnósticos. (Ver algunos ejemplos en el anexo B)

Debido a los resultados del diagnóstico se consideró importante profundizar durante todo el proceso investigativo, en el desarrollo comprensivo del conocimiento científico y motivar la búsqueda de información para obtener mejores resultados. En el anexo B se incluye la evaluación diagnóstica de varios estudiantes.

## **4.2 RESULTADOS DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.**

Después de realizado el diagnóstico y una vez empezada la aplicación de la propuesta, observamos 6 etapas a lo largo del proyecto, cuyos análisis se presentan a continuación.

**4.2.1 Motivación** Se presentaron unos videos para sensibilizar a los estudiantes sobre algunos temas en específico, con el fin de realizar el proyecto de investigación. Estos son algunos temas que se consideraron:

1. Alimentación saludable.

2. Campaña de concientización para fomentar el reciclaje.
3. Cuidado de las plantas y las flores.
4. Uso responsable del agua.
5. Video de la feria de la ciencia.

A partir de ellos, se pudo observar que las reacciones más positivas apuntaron hacia el fortalecimiento del reciclaje y el uso responsable del agua. Sin embargo, aunque los otros temas son relevantes para ellos eran aburridos y sin importancia.

A partir de la entrevista (ver anexo C) que se realizó, los estudiantes participaron activamente dando respuesta desde lo que pensaron una vez visto los videos. Se evidenció un 84% de respuesta satisfactoria en el salón, apoyaba el manejo del material reciclable para crear ideas innovadoras. Al mismo tiempo, se cuestionó la importancia del tema, y las participaciones de los estudiantes argumentaron que les llamó la atención el reciclaje porque mientras ayudaban al planeta, se podía hacer algo creativo y que fomentara el aprendizaje.

En esta etapa, los estudiantes lograron motivarse, demostrando interés y entrega para iniciar la práctica de aprendizaje y conformación de los equipos colaborativos. Fue evidente que los videos mostrados sensibilizaron a los estudiantes, respecto a los temas ambientales. Estas fueron algunas preguntas con sus respectivas respuestas de la entrevista realizada:

- “¿Cuál le llamo más la atención?”  
-“El reciclaje”, “El uso del agua”
  
- “¿Considera que con el tema seleccionado se puede abordar el proyecto de investigación?, ¿Por qué?”  
-“Si, porque se pueden hacer muchas cosas con el reciclaje.”  
-“Si, porque también ayudamos al medio ambiente.”

- “¿Está de acuerdo en conformar equipos colaborativos para planear un experimento del tema seleccionado? ¿Por qué?”
- “Si, porque con los compañeros se puede trabajar mejor.”
- “Si, porque nos ayudamos entre todos.”
- “No, porque no todos trabajan y termina uno haciendo todo.”

**4.2.2 Documentación** Se llevaron a cabo diversas actividades para realizar la búsqueda de la información pertinente de acuerdo al tema del reciclaje, que seleccionaron previamente. Se delegaron tareas a los estudiantes de modo que fueran investigando sobre el reciclaje para que de este modo, se facilitara el desarrollo de las actividades, cuya finalidad era científica.

La respuesta por parte de los estudiantes fue positiva, ya que se notó el interés por participar en el proyecto, y la iniciativa por buscar actividades o experimentos para elaborar con material reciclado.

Como a algunos de los estudiantes no tenían la posibilidad de acceder a las TICs, se llevó a cabo un encuentro en el salón de informática para que pudieran consultar el tema elegido y así fueran organizando una idea de lo que se podía realizar. De este modo, la documentación del tema permitió abordar con facilidad la información del proyecto.

**4.2.3 Planificación** Una vez documentado el tema del proyecto: el reciclaje, se hizo más sencillo realizar la planificación de las actividades a llevar a cabo. Inicialmente, se realizó la conformación de los equipos de trabajo, decisión tomada por cada uno de los estudiantes según la afinidad e intereses entre ellos. Se conformaron 9 grupos en total, y cada uno seleccionó el experimento para dar respuesta a la necesidad de reutilizar el material reciclado. A continuación se mencionan los aspectos más relevantes del diseño con los resultados obtenidos.

Se aplicó la guía # 1 (Ver anexo D) para indagar acerca de lo que esperaban de cada experimento y su respectiva justificación. Las respuestas se enfocaron hacia la subjetividad del experimento; evidenciándose que muchas de ellas no estaban bien elaboradas, y carecían de cohesión. Además no hay convicción del por qué es conveniente realizar este proyecto, pero describen los motivos por los cuales se lleva a cabo el estudio. Igualmente, las respuestas son muy poco profundas respecto a la idea por la que quieren realizar esa actividad.

Más adelante, en la guía # 1 fase 2 (ver anexo E), se planteó organizar los objetivos principales del proyecto de cada uno, por lo cual debían indagar acerca de cuál era la finalidad de realizar lo pensado.

Según las respuestas, fue evidente que algunos estudiantes no tenían claro el concepto de objetivo, pues no plantearon claramente la finalidad de la acción a desarrollar. Sin embargo, unos grupos establecieron finalidades claras respecto al funcionamiento de los proyectos.

Adicionalmente, en esta misma guía se propuso delegar roles a cada uno de los integrantes del grupo. Se observó que aunque muchos de ellos repartieron las actividades de forma incorrecta, en el transcurso de proceso se aclaró que realizar el experimento, propiamente dicho, no era tarea de uno solo sino compromiso de todo el equipo de trabajo. Fue así, como cada uno de los integrantes se responsabilizó de llevar a cabo el rol que adquirió.

Cabe aclarar que se presentaron casos donde el compromiso que habían adquirido no se realizó satisfactoriamente y se presentaron quejas por parte de algunos compañeros. Sin embargo, fue necesario llamar la atención y concientizarlos de la importancia acerca de la reponsabilidad y de responder recíprocamente. No obstante, los grupos en su mayoría fueron cumplidos y respondieron pertinentemente a las actividades.

Posteriormente, en la guía # 2 (Ver anexo F), se hace referencia al planteamiento de la hipótesis realizado por cada grupo según la información recolectada previamente. Para esta etapa del proceso, se llevó a los estudiantes al salón de informática para buscar fuentes de información pertinentes del tema seleccionado. Esta estrategia fue viable para guiar la construcción de la hipótesis y responder preguntas que los jóvenes tenían, permitiendo mejorar la calidad y finalidad de su respuesta.

Para diseñar la hipótesis los estudiantes tuvieron acceso a fuentes de información teórica sobre el problema a investigar. Los jóvenes seleccionaron ideas obvias y sencillas, para afirmar la causa (hechos) y efecto (experimento), logrando el camino de lo indagado en las fuentes por lo supuesto en el resultado del experimento. La hipótesis cumplía con el proceso del método científico y la propuesta de utilizar material reciclado para el invento, ofreciendo una explicación de los sucesos y las conclusiones. A pesar de esto, se presentaron dudas sobre cómo plantear una hipótesis, pero se reforzó el concepto y se orientó la realización de este.

Como aspecto fundamental en la realización del experimento, se encontraban los materiales que se requerían para llevar a cabo lo planteado, para ello, en la guía # 3 (Ver anexo G) se formuló un ítem respecto a los materiales necesarios para la fabricación del experimento.

Los materiales juegan un papel fundamental para analizar el horizonte que el grupo se planteó y de esta forma estar en el seguimiento de la eficacia del proyecto, evitando un posible desvío en el transcurso de la investigación. Así mismo, muestra la claridad y conocimiento de los aportes investigados, las características y clasificación.

Finalmente, se destacó la importancia de catalogar el lugar donde se realizaron las actividades llevadas a cabo durante todo el proceso del proyecto. Para esto, los estudiantes diligenciaron un cuadro donde ponían la actividad realizada y seleccionaban el lugar, casa o colegio, donde lo hicieron.

Finalmente, la estructura de cada grupo de trabajo fue la siguiente:

Tabla 1. Equipo colaborativo

<b>GRUPO VOLCÁN</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Cómo por medio de una gaseosa y una pastilla efervescente, un volcán puede hacer erupción?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer en internet</li> <li>• Ver videos</li> <li>• Realizar el experimento</li> </ul>	Con la gaseosa y unas pastillas efervescentes el volcán hace erupción.	Desarrollar las guías. Elaborar el experimento.	Vaso plástico, papel higiénico, papel periódico, pintura, cartón paja, bicarbonato, vinagre y limón.
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lograr que el volcán haga erupción.</li> </ul>	“El volcán hace erupción porque se combinan los materiales que hay debajo de la tierra.”		

<b>GRUPO SUBMARINO</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Por qué razón el submarino se sumerge en el agua?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mirar investigaciones</li> <li>Realizar el experimento</li> <li>Comprobar los resultados.</li> </ul>	El submarino se sumerge por el peso que hace el motor.	Ver videos. Estudiar el tema. Saber cómo funciona.	Botella plástica, una chapa de 2X25, bandas elásticas, palillos, tuerca, tornillos, un alambre y motor.
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer que el submarino se sumerja.</li> </ul>	El submarino se surmerge porque se vuelve más pesado.		

<b>GRUPO DE EXTINTOR Y BOLAS DE FUEGO FRÍAS:</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Por qué razón las manos untadas de alcohol no sufren ninguna reacción al coger el algodón prendido en candela?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Que sirva.</li> <li>Para sacar buena nota.</li> <li>Que se pueda hacer malabares.</li> </ul>	Al untarse las manos con alcohol y prender el algodón con fuego, puedo jugar sin quemarme.	Averiguar. Ver videos. Traer todos los materiales.	Algodón Hilo Alcohol. Botella plástica Bicarbonato Vinagre Pitillo y plastilina.
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agarrar las bolas de fuego sin quemarse.</li> <li>Hacer que el exrintor apague el fuego.</li> </ul>			

<b>GRUPO TELEFÉRICO</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Cómo los paneles solares pueden emitir energía para que funcione el teleférico?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que funcione.</li> <li>• Que sea el mejor</li> <li>• Aprender.</li> </ul>	Comprobar si los paneles de luz emiten energía al teleférico.	Trabajar en grupo con entusiasmo, aprender algo nuevo, investigar, Ver videos.	Poleas, motor, paneles, cables, cartón y papel y hojas.
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer que los paneles estén bien acargados para que el teleférico se mueva.</li> </ul>			

<b>GRUPO LED'S GIRATORIOS</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Cómo hacer un circuito en serie con Led's?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que encienda</li> <li>• Que la estructura este perfecta.</li> </ul>	Construir led's giratorios y formar ruedas concéntricas luminosas.	Ver videos Reunirse en grupo	Tabla de 30X30, tres resistencias de tres $\Omega$ , tres led's multicolor, dos motores pequeños, cables delgados, silicona.
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que los bombillos giren y se enciendan al mismo tiempo.</li> </ul>	Al girar los Leds, se forma una rueda de luz.		

<b>GRUPO DE LÁMPARA DE LAVA CASERA</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Cómo las pastillas efervescentes hacen que la lámpara funcione?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacerlo bien para que funcione.</li> <li>• Emplear bien los materiales.</li> <li>• Conseguir lo necesario.</li> </ul>	La lámpara funciona perfectamente gracias a las pastillas efervescentes	Dialogar con mis compañeros, viendo páginas en internet para explicar bien el tema, Experimentar antes para ver que funcione	Una botella plástica de un litro, Un embudo, agua aceite, colorante y pastillas efervescentes
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir los pasos para que la lámpara funcione.</li> </ul>			

<b>GRUPO EL REMOLINO CON BOTELLAS DE AGUA</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Por qué al poner una botella boca abajo con agua, se forma un remolino?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que funcione</li> <li>• Aprender</li> <li>• Desarrollar el experimento</li> </ul>	Si se coloca las botellas boca abajo, sube la presión del agua y se forma un remolino.	Trabajar en equipo Tratar de que todo salga a la perfección	2 botellas, Cinta, escarcha, tintas, agua y cuchillo.
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrir por qué se forma el remolino.</li> </ul>			

<b>GRUPO DEL CARRO CON MOVIMIENTO</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Cómo hacer qué el carro tenga movimiento?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que funcione</li> <li>• Que cumpla con las expectativas</li> <li>• Que sea fácil de construir</li> </ul>	El carro al estar con un motor funciona correctamente	Buscar en internet Buscar los materiales Ver videos Desarrollar la construcción del experimento.	1 botella plástica, cuatro tapas, 2 palos de pincho, 2 pitillos, motor, hélice, un portapilas y cables
Replanteamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que con el motor se desplace.</li> </ul>	El carro al estar con un motor se puede desplazar.		

<b>GRUPO DE MÁQUINA DE TATTOS</b>				
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
¿Cómo utilizar material reciclado para hacer una máquina de tattos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que funcione</li> <li>• Hacer el dibujo antes del experimento</li> <li>• Ver videos</li> </ul>	La máquina de tattoo con material reciclado hace que vote tinta y quede en la piel	Realizar la máquina de tattoo con materiales de mi colegio.	Cuchara, alambre, aguja Botón Motor Lapiceros.
No presentó replanteamiento				

Como se puede apreciar en los cuadros, los estudiantes presentaron dificultades en el planteamiento del problema, objetivo e hipótesis por la falta de comprensión de las consultas teóricas referentes al experimento seleccionado. No obstante, se realizaron correcciones a los aspectos mal planteados para darle sentido y orientación a los experimentos; en la tabla se observan algunos cambios en los aspectos más relevantes. Por otra parte, las dificultades que se encontraron para la elaboración de la hipótesis, según un diálogo establecido con los estudiantes, se deben al escaso conocimiento que tienen sobre la construcción de las mismas y la falta de integrar proyectos de investigación con un enfoque de comprobación y verificación de un problema, en la Institución Educativa desde la educación primaria.

En cuanto a las actividades y recursos se observó que la mayoría de grupos acertó en la descripción de estos, gracias a la documentación realizada anteriormente, facilitando el posterior desarrollo del experimento.

Debido a las dificultades presentadas hubo necesidad de orientar a los estudiantes en la formulación del problema, los objetivos y el planteamiento de hipótesis.

**4.2.4 Acción** Durante todo el proceso del proyecto, los estudiantes se mostraron participativos en las actividades que se realizaron. Elaboraron el experimento teniendo en cuenta los pasos y las contraindicaciones según la documentación hecha siguiendo las orientaciones de la guía # 3 (ver anexo G).

En la realización física del experimento con material reciclado, surgieron cambios en los pasos planeados, los estudiantes daban argumentos verbales a cerca de las indicaciones u otra estrategia que tuvieron que implementar para hacer que funcionara.

En la realización del experimento hubo participación por parte de las familias y de algunos docentes del área de biología y física del plantel educativo, contribuyendo en la construcción del experimento y en la solución de inquietudes.

**4.2.5 Socialización** Los resultados de la socialización y planeación de las actividades en el trabajo en grupo se dio en dos momentos:

### Momento 1

Socialización en el aula con los compañeros de clase:

Figura 2. Evidencias de la experiencia del experimento



Como se observa en las imágenes, la socialización a nivel grupal se realizó en salón de clases donde cada grupo se presentaba, exponía su proyecto y aspectos importantes como algunos antecedentes, el funcionamiento y material empleado.

En esta primera exposición se presentaron algunos inconvenientes en temas como el manejo de la voz, el contenido conceptual de su proyecto y manejo de grupo, ya que los jóvenes no estaban acostumbrados a realizar trabajos que fueran socializados de ese modo. Sin embargo, esta situación nos dio espacio para corregir y manejar las falencias que presentaron, de modo que pudieran organizar mejor su presentación y solucionar algunos problemas que tuvieron con su material expuesto, como fue el caso del grupo de carro con movimiento.

En el caso del teleférico con energía solar los estudiantes tenían presente la utilización de paneles solares para conectarlo a un interruptor y que el bombillo encendiera, pero debido a la falta de energía solar del día de la sustentación, adaptaron el experimento utilizando baterías y de esta forma generar la luz.

## **Momento 2**

Socialización del proyecto con la comunidad Educativa: Feria de la Ciencia.

Figura 3. Socialización de la feria de la ciencia





Para culminar el desarrollo de cada experimento y comprobar las respectivas hipótesis, se presentó la feria de la ciencia. Este espacio fue llevado a cabo en el laboratorio de matemáticas, lugar que fue adecuado y acomodado en forma de U para que cada uno de los grupos tuviera su espacio en el cual pudiera presentar su trabajo cómodamente.

Para ese día, los jóvenes realizaron carteleras en forma de material de apoyo para su socialización, y cada una de estas fue puesta justo detrás de cada grupo. De esta forma, los estudiantes se organizaron internamente para delegar funciones de tal modo que todos participaran activamente.

Así pues, se llevó a cabo la socialización a modo general, donde fueron invitados estudiantes de sexto, séptimo y algunos profesores que se contaban con tiempo libre en su jornada, siendo todos estos agentes partícipes y activos pues tenían la posibilidad de realizar cualquier tipo de pregunta al grupo si surgía alguna duda respecto a lo que se estaba realizando.

El maestro de la Institución de la asignatura de Ciencias Naturales se mostró satisfecho por las actividades realizadas, los resultados evidenciados en la feria; Felicitó a los estudiantes por la responsabilidad y participación. El docente colaboró en la organización de los grupos y la asistencia de los compañeros del grado sexto, séptimo y dos jóvenes de octavo del plantel Educativo en la exposición.

**4.2.6 Evaluación** En la evaluación de los experimentos se tuvo en cuenta principalmente la utilización del material de reciclaje, tema central del proyecto, la efectividad del experimento, la entrega del portafolio y el diligenciamiento de la rúbrica.

La realización de los experimentos por parte de cada grupo dio respuesta a la problemática ambiental institucional orientada por la pregunta: ¿Cómo reutilizar los residuos que se desechan en la Institución Educativa brindándole una vida útil e innovadora?, porque en el diseño de los objetos se le dio el buen uso al material de reciclaje.

En cuanto a la efectividad del experimento, los resultados más relevantes son los siguientes: el grupo de los Led's reconoció que les faltó un cable o cuerda para que el experimento diera el resultado propuesto por la teoría. Por otra parte, el grupo del volcán realizó el experimento con vinagre, bicarbonato y tinta roja, reconocieron que la teoría fue comprobada con el resultado del experimento. La respuesta del grupo del submarino describió claramente la argumentación investigativa del experimento y reconoció elementos claves del proyecto. La lámpara de lava casera describió que la utilización de los materiales correctos del experimento logra un mejor resultado de éste y que en los videos que observaron en Youtube, lucía mejor.

Respecto al portafolio, los estudiantes entregaban periódicamente las evidencias del proceso de aprendizaje realizando las respectivas correcciones según las observaciones de las docentes asesoras del proyecto.

Los portafolios contenían el diagnóstico, las guías trabajadas durante todo el proceso y las rúbricas. La gran mayoría de los estudiantes presentó el portafolio completo y de manera organizada.

Finalmente, se diligenciaron dos rúbricas: la del docente y la del estudiante (Ver anexo J y K).

En la rúbrica o rejilla de evaluación se estipularon los indicadores a través de los cuales se hicieron los respectivos registros del proceso para incentivar el desarrollo del pensamiento científico.

La rúbrica del maestro se realizó a partir del diagnóstico inicial y durante el diseño y aplicación de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos.

La rúbrica de los estudiantes fue diligenciada por ellos al final de la investigación, pero, tenían conocimiento de ésta desde el comienzo de todo el proceso. A través de esta regilla de evaluación los estudiantes reconocieron la importancia de planear las actividades y trabajar en grupo.

Se encontraron aspectos relacionados con: el grupo del teleférico reconoce que le faltó responsabilidad con el equipo. El proyecto da una respuesta poco clara del trabajo en grupo pero aclara que todos trabajaron por igual y por último el integrante de la lámpara de lava casera especifica que el grupo trabajó unido y se logró concluir con buenos resultados.

#### **4.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA APLICADA PARA INCENTIVAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO**

El Aprendizaje Básado en Proyectos favoreció el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes del grado 7-3 de la Institución Educativa las Américas, porque se partió de una necesidad latente en el claustro educativo y teniendo en cuenta los intereses y necesidades de los estudiantes, se dio respuesta a la misma; a partir de la reflexión, curiosidad y cuestionamientos que permitieron la

toma de decisiones, porque como lo señala Carretero, 1985b; Pozo 1987<sup>a</sup>: “En cualquier caso, para conseguir el avance conceptual de los alumnos es necesario conectar la ciencia con sus ideas intuitivas y con las experiencias cotidianas en las que éstas se basan, partiendo en todo momento de posiciones que reconozcan el carácter constructivo del aprendizaje”<sup>33</sup>

Finalmente, la estrategia del Aprendizaje Básado en Proyectos incentivó el desarrollo del pensamiento científico porque se observó durante todo el proceso el avance de algunos estudiantes al plantear una hipótesis y explicar un fenómeno, logros en el uso comprensivo del conocimiento científico, en indagación, comprensión lectora y en la toma de decisiones.

---

<sup>33</sup> POZO, Juan Ignacio; CARRETERO, Mario. Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia la enseñanza de la ciencia?. Universidad Autónoma de Madrid. 1987 pág. 52.

## 5. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos se obtuvo progreso en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes de 7<sup>o</sup>-3, quienes inicialmente mostraron dificultades en planteamiento de una hipótesis, explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico, indagación comprensión lectora y toma de decisiones. Se espera que este proyecto propicie en las Instituciones Educativas un impacto y continúe su crecimiento como estrategia de aprendizaje, ya que se observó que los estudiantes participaban en el aprendizaje y evaluaban su rendimiento individual durante la estrategia aplicada. Además los docentes pueden abordar contenidos que partan del interés de los estudiantes para fomentar la articulación de las disciplinas. La aplicación de la investigación significó una distinción del modelo que se trabaja en la Institución Educativa, generando un cambio de aprendizaje en el estudiante y en el docente.

Las actividades desarrolladas afianzaron los conceptos científicos en el estudiante y el reconocimiento del planteamiento del problema como ruta de indagación del experimento, las guías de aprendizaje, fueron una alternativa para generar participación y comprensión del tema, como se evidenció en el grupo de los Led's giratorios, los jóvenes plantearon en la guía la hipótesis y la pregunta del experimento y concluyeron que el proceso no se había realizado con precisión para obtener buenos resultados, que se debe investigar más y tener un plan B.

La estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos despertó el interés y motivación en los grupos, dando excelentes resultados en la socialización del proyecto. Además, promovió las habilidades científicas en los estudiantes, gracias

a la búsqueda de fuentes, indagación análisis, sistematización, planeación y socialización del proyecto.

La realización del portafolio fue muy importante, ya que los estudiantes diligenciaron sus producciones y facilitó la autoevaluación en la rúbrica. El desempeño del estudiante durante el proceso de investigación, mediante la rúbrica, tanto del estudiante como la del maestro, permitió el registro de la investigación y competencias mediante los criterios: avanzado, satisfactorio, mínimo e insuficiente, con el fin de desarrollar pensamiento científico. Del mismo modo, la estrategia del trabajo colaborativo, fomentó la responsabilidad en los Jóvenes al delegar roles y motivación.

Con los resultados de la investigación se determinó la veracidad de la estrategia, su validez y un impacto en el aprendizaje de los estudiantes. No se pretende generalizar el desenlace en otros contextos Educativos, pero si transferirlos y motivar a los docentes a realizar investigaciones y emplear otras habilidades didácticas para fomentar el pensamiento científico o en otros casos la integralidad de los participantes en el conocimiento y la reflexión. Teniendo presente que los contextos sociales y culturales están en constante cambio, se propone modificar la estrategia hablando de la dependencia en otro entorno para alcanzar la calidad en la educación.

## 6. RECOMENDACIONES

En la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos, fue una constante encontrar falencias en los procesos de lectura y escritura relacionados con análisis e interpretación de enunciados, aspectos importantes en el desarrollo del pensamiento científico; luego, es pertinente fomentar la lectura de textos científicos, desde los primeros años de escolaridad para ir incentivando habilidades tanto lingüísticas, como científicas.

Se hace necesario implementar proyectos institucionales que desarrollen el pensamiento científico para establecer mejores condiciones de aprendizaje en la formulación de hipótesis, la verificación del problema y promoción de alternativas de solución.

En el trabajo de estrategias relacionadas con Aprendizaje Basado en Proyectos, no es conveniente la organización de muchos grupos, porque se dificulta la orientación, seguimiento y realimentación durante todo el proceso.

Se recomienda que para aplicar esta estrategia, el proyecto debe partir del interés del estudiante y ser ellos mismos quien seleccionen los tópicos a investigar.

## BIBLIOGRAFÍA

ACADEMIA. Leer analizar interpretar juzgar cuatro operaciones basicas de los estudios literarios [en línea] disponible en: [http://www.academia.edu/1746206/Leer\\_analizar\\_interpretar\\_juzgar\\_cuatro\\_operaciones\\_b%C3%A1sicas\\_de\\_los\\_estudios\\_literarios](http://www.academia.edu/1746206/Leer_analizar_interpretar_juzgar_cuatro_operaciones_b%C3%A1sicas_de_los_estudios_literarios)

APRENDIZAJE COLABORATIVO, Pdf generated, at: Mon, 25 Junio 2012 17:19-29 UTC. [en línea] disponible en: <http://www.casimiro.sems.udg.mx/cursojul2012/material/2.pdf>

AUSUBEL, David, et al, Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1983 [en línea] disponible en: [http://www.ipprojazz.cl/intranet\\_profesor/subir\\_archivo/archivos\\_subidos/Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://www.ipprojazz.cl/intranet_profesor/subir_archivo/archivos_subidos/Aprendizaje_significativo.pdf)

BINAS. [en línea] disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rcafss/v14n2/art3.pdf>

CARABALÍ PEÑA, Eliana. El uso de actividades experimentales para crear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo. Trabajo de grado para optar el título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Palmira. Universidad Nacional de Colombia, sede el Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración. 2012. 92 p.

CASO ESTUDIANTES DE GRADO SEXTO de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa Camacho Carreño-Bucaramanga: [en línea] disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/151684.pdf>

CERLALC Leer t escribir escuela [en línea] disponible en:  
[http://www.cerlalc.org/Escuela/enlaces/M\\_Perez\\_Leer\\_y\\_escribir\\_escuela.pdf](http://www.cerlalc.org/Escuela/enlaces/M_Perez_Leer_y_escribir_escuela.pdf)

CHAVEZ CÁZARES, Andrea. El método de proyectos: una opción metodológica de enseñanza en primer grado de educación primaria. Trabajo de grado para optar el título de: Maestra en educación en el campo de la intervención pedagógica y aprendizaje escolar. México. Universidad Pedagógica Nacional de México. 2003. 139 p.

CIRO ARISTIZABAL, Carolina. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín. Universidad Nacional de Colombia, Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. 2012. 79 p.

DÍAZ BARRIGA, F. Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida (pp 62-95). México: McGraw Hill. 2006

DR. NORMAND EDUARDO ASUAD Y MTRA. CRISTINA VAZQUEZ. Marco lógico de la investigación científica. Agosto del 2014. Pág. 4- 35 [en línea] disponible en:  
<http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/Metodo%20Cientifico.pdf>

ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación acción. Ediciones Morata. Madrid. 2000.

GALILEO. Que es la indagación [en línea] disponible en:  
<http://galileo.org/teachers/designing-learning/articles/what-is-inquiry/que-es-la-indagacion/>

GÓMEZ, B. R. Aprendizaje Basado en Problemas. Una innovación didáctica para la Enseñanza Universitaria, Educación y Educadores Vol. 8.

HEART KILPATRICK, W. El aprendizaje por proyectos [en línea] disponible en: [http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num12/02\\_06/EL\\_APRENDIZAJE\\_POR\\_PORYECTOS\\_art%C3%ADculo.pdf](http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num12/02_06/EL_APRENDIZAJE_POR_PORYECTOS_art%C3%ADculo.pdf)

ICFES Simulacro [en línea] Disponible en: <http://190.85.111.22/academico/fotos/simulacro.pdf>

II CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICAS. Hacia una Didáctica de las Ciencias Experimentales basada en modelos. Recuperado el 16 de Julio de 2014, de[en línea] disponible en: <http://www.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20-FINALS/248.pdf>

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN ICFES, Saber 3°, 5° y 9° , 2014 resultados generales, actualizado, Jueves 7 de mayo del 2015, 16:14:37.

INVESTIGACIÓN DEPARTAMENTO de Ciencias del Ambiente, Facultad de Química y Biología, Universidad Santiago de Chile 2011.

J.I. POZO. "Aprender y Enseñar Ciencia". Ediciones Morata S.L. Madrid. 1996. pp. 265 a 308.

KEMMIS, S y MCTAGGART, R. Cómo planificar la investigación acción. Barcelona: Laertes, D.L, 1988. p 9. ISBN 84-7584-088-4

KILPATRICK, W. H. "The Project Method" [en línea] Disponible en: <http://es.slideshare.net/gualis91/metodologa-de-proyectos-segn-william-kilpatrick>

KILPATRICK, W. H. "The Project Method" Teachers College Record, vol. 19: 319–334, 1918.

LEAL ORDUÑA, Luz Dary. El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes Quinto grado de la Educación Básica Primaria. Trabajo de grado para optar el título de Master en Pedagogía. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía, 2012. 177 p.

MACARENA GUERRA AZÓCAR, Aprendizaje cooperativo y colaborativo, dos metodologías útiles para desarrollar habilidades socio-afectivas y cognitivas en la sociedad del conocimiento. Monografias.com. pág. 2 [en línea] disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos66/aprendizaje-colaborativo/aprendizaje-colaborativo2.shtml#ixzz3ZnKmk3Ug>

MALDONADO PÉREZ Marisabel. Sistema de Información Científica, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Vol 14 Núm 28, Septiembre-Noviembre del 2008 pp 158-180.

MALDONADO PÉREZ, Marisabel. Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. En Revista de educación Laurus. Caracas, Venezuela. 2008. Vol. 14, núm. 28, pp. 158-180.

MICHAEL KNOLL DE LA UNIVERSIDAD DE BAYREUTH. Journal Of Industrial TeacherEducation.El Método de Proyectos: su Origen Educación Vocacional y Desarrollo Internacional. 1995Volumen 34 Núm. 3.

MINEDUCACIÓN. Icfes mejor saber. Bogotá. 2012. [en línea] Disponible en: [http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc\\_view/472-1-ciencias-naturales-9-2012?Itemid](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/472-1-ciencias-naturales-9-2012?Itemid)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 de 2009. [en línea] Bogotá, 2009, pág. 21-104. [citado en 2015-05-11]. Disponible en internet [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-213769\\_archivo\\_pdf\\_evaluacion.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-213769_archivo_pdf_evaluacion.pdf)

MUJICA RODRIGUEZ, Ana María. “Aprendizaje por proyectos una vía al fortalecimiento de los semilleros de investigación”. Monografía para optar al título de Especialista en Docencia Universitaria. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. CEDEDUIS, 2011. 54 p.

MUJICA RODRIGUEZ, Ana María. “Aprendizaje por proyectos una vía al fortalecimiento de los semilleros de investigación”. Monografía para optar al título de Especialista en Docencia Universitaria. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. CEDEDUIS, 2011. 54 p.

PEREZ VARGAS, Carmen Graciela. Método de Aprendizaje Basado en Proyectos. Estrategias Didácticas para Diseño de cursos virtuales II. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Lambayeque. 27 p.

POZO, J.; Gómez, M. 1999. El asesoramiento curricular en ciencias de la naturaleza. En: El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista, citado por ALVES M, Alexandra. La lectura de textos científicos en las clases de ciencias en la Formación Docente: un intento de desmitificación. [En línea] (Septiembre 2012); p. 1-10. [Citado en 2015-05-11]. Disponible en Internet: <[http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Alves\\_Alexandra.pdf](http://www.oei.es/congresolenguas/comunicacionesPDF/Alves_Alexandra.pdf)>

POZO, Juan Ignacio. Enfoques para la enseñanza de la ciencia. Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Editorial Morata. 1997. Cap 8. 265-308 p.

POZO, Juan Ignacio; CARRETERO, Mario. Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas: ¿Qué cambia la enseñanza de la ciencia?. Universidad Autónoma de Madrid. 1987 pág. 52.

PROMETEO. [en línea] disponible en:  
<http://www.prometeo.unicauca.edu.co/manzamb/Metodolog%C3%ADa%20de%20Ia%20Investigaci%C3%B3n/Archivos/Libro/Documentos%20pdf/CAPITULO%202.pdf>

QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA. Bucaramanga, Colombia.

RODRÍGUEZ GÓMEZ David y VALLDEORIO LAROQET, Jordi Metodología de la Investigación, Universidad Abierta De Cataluña. Pág. 73.

ROQUET, D. R. Universidad abierta de Cataluña. Metodología de la Investigación, 1-82.

SAMPIERI HERNÁNDEZ, Roberto; COLLADO FERNÁNDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana. México, D.F., 2003

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA Y CULTURAL, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL MÉXICO. Maestría en Educación en el Campo de la Intervención Pedagógica y Aprendizaje Escolar. El Método de Proyectos: una Opción Metodológica de Enseñanza en Primer Grado de Educación Primaria. Calucicán Rosales, Sinaloa, México. 2003

Sistema de Información Científica, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Vol 14 Núm 28, Septiembre-Noviembre del 2008 pp 158-180.

UNESCO, Landon E. Beyer, Perspectiva: revista trimestral de educación comparada (París. UNESCO: Oficina Internacional de Educación), WILLIAM HEARD KILPATRICK, 1997, págs. 503-521. vol. XXVII, n° 3, septiembre

UNIVERSIA. El problema [en línea] disponible en: <http://dspace.universia.net/bitstream/2024/187/1/Tema1+El+Problema-DIB.pdf>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de ¿qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas: [en línea] disponible en: [http://www.ub.edu/dikasteia-/LIBRO\\_MURCIA.pdf](http://www.ub.edu/dikasteia-/LIBRO_MURCIA.pdf)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA San Vicente Mártir. Conferencia Ética y Ciencia mesa real académica, [en línea] disponible en: [http://www.uv.es/ramcv/2012/VI.VIII\\_01\\_Introduccion\\_Dr.\\_Cerda.pdf](http://www.uv.es/ramcv/2012/VI.VIII_01_Introduccion_Dr._Cerda.pdf)

UNIVERSIDAD DE COLIMA. Aprendizaje Basado en Proyectos. Recuperado el 4 de Agosto de 2014, [en línea] disponible en: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Recuperado el 2 de Agosto de 2014, de El texto Científico una Meditación Didáctica que favorece el Desarrollo de Competencias Científicas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Sede en Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración. Palmira. Uso de Actividades Experimentales para

crear Conocimiento Científico Escolar en el Aula de Clase en la Institución Educativa Mayor de Yumbo. Palmira, Colombia. 2012

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Bogotá-Colombia. Desarrollo de Actitudes y Pensamiento Científico a través de Proyectos de Investigación en la Escuela. Una Propuesta de Innovación en las prácticas de Enseñanza de las Ciencias, Número extra VII Congreso. 2005

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CHILE. Departamento de Ciencias y el Ambiente, Facultad de Química y Biológica. La noción de Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias y su Relación con la Noción de Competencias de Pensamiento Científico en Profesorado de Ciencias en Formación. Chile 2011

URRA ORELLANA Sebastián Ernesto. La noción de aprendizaje y enseñanza de la ciencia y su relación con la noción de competencias de desempeño científico en profesorado de ciencias en formación. Santiago de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Facultad de química y biología. 2011. Pág. 77.

W. H. Kilpatrick, Método de proyectos. [en línea] disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_de\\_proyectos](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_proyectos) [Citado el 2 de Agosto de 2014]

WIKIBOOKS Enciclopedia libre. Aprendizaje colaborativo, Modificada última vez el 26 jul 2009 a las 15:49 [en línea] disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_colaborativo/Estructura](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Estructura).

WIKIBOOKS Enciclopedia libre. Aprendizaje por proyectos, Johnson y Johnson. 1998. [en línea] disponible en: [http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje\\_colaborativo/Definici%C3%B3n](http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Definici%C3%B3n)

WIKIPEDIA ENCICLOPEDIA LIBRE. [en línea] disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo\\_de\\_proyectos](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_proyectos)

XII Feria de la ciencia de Sevilla. Tomado de Youtube [en línea] disponible en:  
<https://www.youtube.com/watch?v=9WbliANfQDk&spfreload=10>

YOUTUBE. 1000 ideas creativas para reciclar botellas de plástico. [en línea]  
disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=wU94rL6M-Cs&spfreload=10> .

## ANEXOS.

### ANEXO A. Desempeño de competencia y habilidades del Pensamiento Científico en Ciencias Naturales.

Desempeño de competencia y habilidades del Pensamiento Científico en Ciencias Naturales.

**NOMBRE** \_\_\_\_\_ **FECHA** \_\_\_\_\_

Lee cuidadosamente el enunciado, marca claramente la respuesta y revisa bien la prueba antes de entregarla.

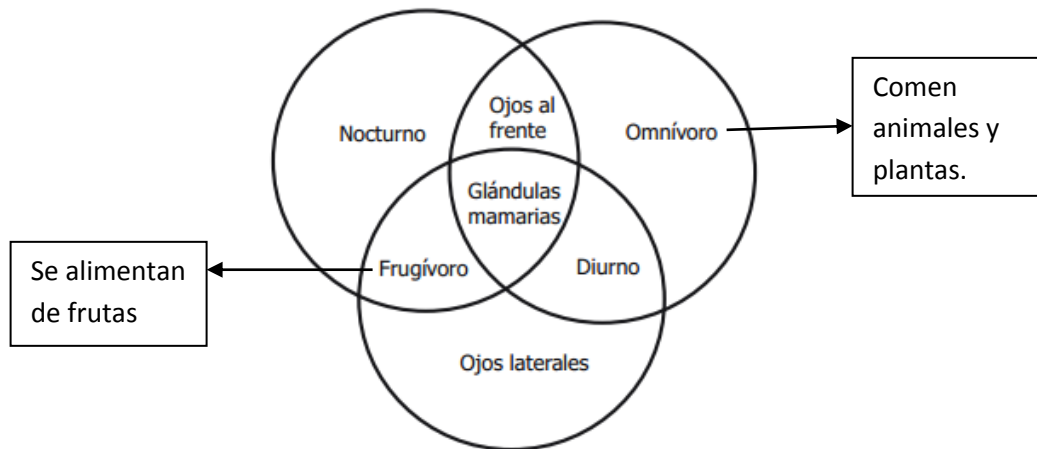
#### Indagación

1) Los árboles de manzano de zonas templadas no florecen naturalmente en el trópico. Un agrónomo hizo el siguiente experimento para estimular la producción de flores en los manzanos. A un grupo de estos árboles les quitó el 100% de las hojas y al otro grupo les quitó el 50% de las hojas. ¿Qué falta en este experimento para comprobar que la extracción de hojas es útil?

- A. Quitarle las hojas a un grupo de árboles de especie diferente.
- B. Dejar a un grupo de árboles de manzano con todas las hojas.
- C. Usar varios métodos para extraer las hojas en los árboles de manzano.
- D. Combinar la extracción de hojas con podar las ramas de los manzanos

Uso comprensivo del conocimiento científico

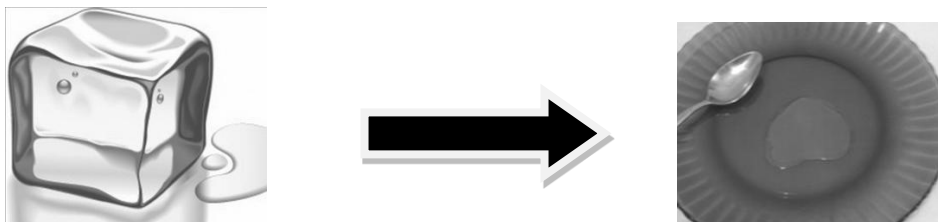
2) El siguiente diagrama muestra la relación entre tres animales. Cada círculo representa



De acuerdo con el diagrama, puede afirmarse que los tres animales son

- A. depredadores.
- B. carnívoros.
- C. nocturnos.
- D. mamíferos.

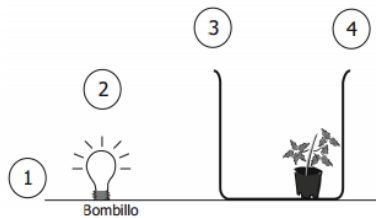
3) Miguel retira un cubo de hielo del congelador de su nevera y lo deja en un plato que se encuentra a temperatura ambiente. Luego de un tiempo observa que éste se ha derretido por completo, como se muestra a continuación:



Este proceso es un cambio

- A. físico, porque no se modifica la composición química de las sustancias.
- B. físico, porque no se observa el cambio de estado en las sustancias.
- C. químico, porque se modifica la composición química de las sustancias.
- D. químico, porque se observa el cambio de estado en las sustancias.

4) Juan tiene un bombillo, una caja opaca y una planta dispuestos como se indica en el dibujo.



El lugar donde Juan debe colocar un espejo para que la planta reciba la luz del bombillo es

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

5) Joaquín y Martín plantean construir su propio teléfono. Para esto necesitan dos vasos plásticos y una cuerda muy delgada. Los vasos se perforan en las bases y se amarran a cada extremo de la cuerda. Cada uno de ellos toma un vaso manteniendo la cuerda tensa, de manera que cuando Joaquín habla Martín lo escucha. Martín puede escuchar a Joaquín porque

- A. el aire al interior de los vasos transporta el sonido.

- B. el sonido se escapa por los pequeños orificios.
- C. la cuerda transporta el sonido.
- D. el calor que produce la voz, se convierte en sonido.

**6)** El músculo liso es un tejido de contracción involuntaria. ¿En cuál de las siguientes partes del cuerpo puede encontrarse mediante el músculo liso?

- A. En el estómago.
- B. En los párpados.
- C. En los brazos.
- D. En la lengua.

**7)** El intestino delgado es el órgano encargado de absorber los nutrientes y de incorporarlos a la sangre, estos nutrientes son aprovechados por el organismo y parte de ellos se transforma en desechos que salen del cuerpo ¿Cuál de las siguientes repuestas representan el orden en que ocurren estos procesos en los sistemas del cuerpo?

- A. Sistema digestivo, sistema circulatorio y sistema excretor.
- B. Sistema digestivo, sistema respiratorio y sistema excretor.
- C. Sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema excretor.
- D. Sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema digestivo.

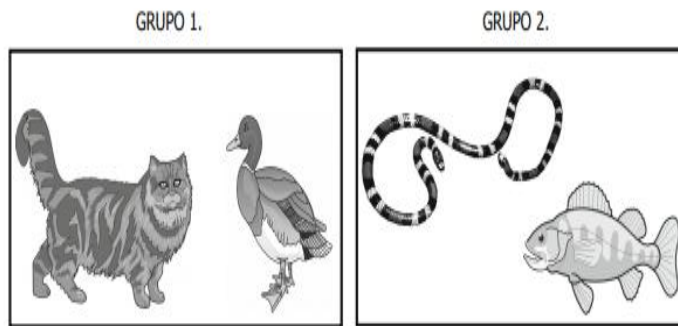
**8)** Las “trampas de caída” sirven para atrapar insectos. A estas trampas no se les coloca cebo para atraerlos, de modo que los insectos que pasan desprevenidos caen en la trampa. Un estudiante usa trampas de caída para confirmar si los cucarrones son los insectos más abundantes en su colegio. Los resultados de sus colectas se muestran en la siguiente tabla:

Cantidad de insectos encontrados					
Insecto	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Total
Cucarrón	9	9	10	11	39
Tijereta	8	10	12	9	39
Chinche	4	5	4	1	14
Mosca	2	1	3	2	8

Con estos resultados, el estudiante debería

- A. seguir pensando que los cucarrones son los más abundantes en el colegio.
- B. afirmar que las tijeretas son las más abundantes en el colegio.
- C. concluir que tanto cucarrones como tijeretas son abundantes en el colegio.
- D. realizar una captura en el día 5 para poder tomar una decisión.

9) Carolina encontró cuatro animales cerca de su casa. Después de leer acerca de ellos decidió formar dos grupos, como lo muestra la siguiente figura:



¿Cuál criterio utilizó Carolina para clasificar a los cuatro animales en estos dos grupos?

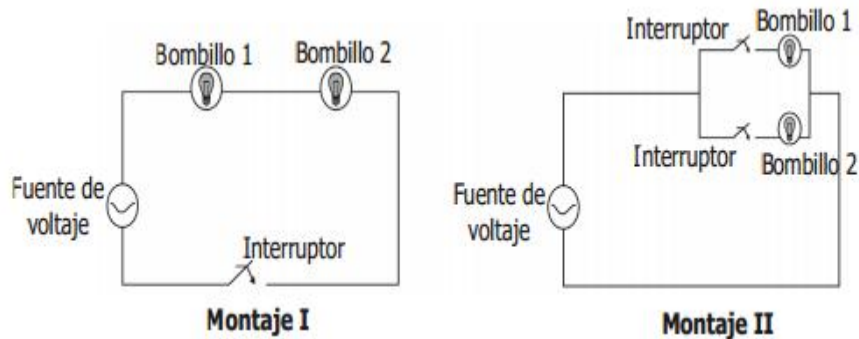
- A. El tipo de piel.
- B. La regulación de su temperatura.
- C. La forma de reproducción.

D. La presencia de esqueleto

**10)** El cáncer es una enfermedad causada por la multiplicación descontrolada de células de un órgano lo cual ocasiona la formación de tumores y la pérdida de cooperación entre las células del órgano. ¿Por qué afecta el cáncer la función del órgano en que aparece el tumor?

- A. Porque el órgano aumenta de tamaño.
- B. Porque el órgano trabaja más rápido.
- C. Porque el tumor obstruye el paso de nutrientes al resto del órgano.
- D. Porque el tumor realiza las funciones del órgano en el organismo.

**11)** Para realizar las conexiones de dos bombillos en una casa se proponen los montajes que se muestran a continuación:

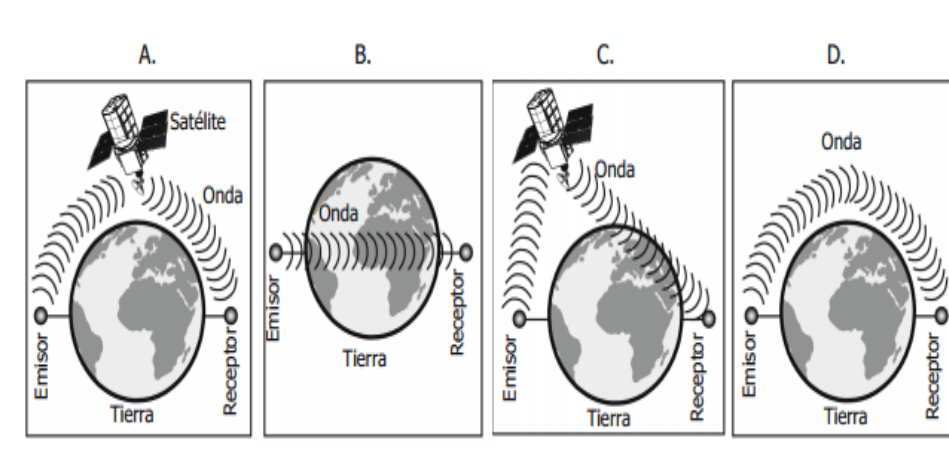


Con base en los montajes anteriores, se puede concluir que la corriente que pasa por cada bombillo con respecto a la corriente total en

- A. el montaje I se divide y en el II no se divide.
- B. ambos montajes se divide.
- C. el montaje I es la misma y en el II se divide.
- D. ambos montajes es la misma.

12) Un satélite artificial es un objeto que se mueve alrededor de la Tierra para recibir y enviar información entre puntos distantes.

La figura que representa la forma en la que se puede enviar información entre dos punto lejano de la Tierra.



## DIAGNÓSTICO INICIAL

(Segunda parte)

### Desempeño de Competencias y Habilidades del pensamiento científico en Ciencias Naturales.

**NOMBRE** \_\_\_\_\_ **FECHA** \_\_\_\_\_

Lee cuidadosamente el enunciado, marca claramente la respuesta y revisa bien la prueba antes de entregarla.

1. El impacto negativo del hombre sobre el medio ambiente es a veces irreversible, pues hay más consumo de materia prima y de recursos no renovables en relación con los renovables. Además se producen desechos industriales y químicos que contaminan el aire y las aguas, afectando la salud del hombre, la fauna y la flora. En nuestra nación, la opción más recomendada para preservar el medio ambiente sería:

- a) emplear sólo elementos biodegradables favorables para los diferentes ecosistemas.
- b) concientizar a todas las comunidades para que no arrojen desechos en los bosques.
- c) prohibir el uso de elementos químicos en la producción industrial de los países.
- d) educar ambientalmente para que las nuevas generaciones protejan el ambiente

Actualmente, el estudio de los grupos humanos reconoce las relaciones significativas que mantienen éstos con la región que ocupan. La poca importancia asignada a esta relación radica en que la influencia de la región en los grupos humanos, no había sido analizada desde un enfoque geográfico. Ocasionalmente

se había hecho alusión al espacio territorial como símil del contorno general de los países, pero ahora se ha llegado a la conclusión de que éste ejerce un influjo definitivo en el desarrollo de las comunidades humanas que lo habitan. El texto plantea que:

- a)** del territorio dependen los problemas relacionados con la comunicación y el transporte
- b)** lo importante es la posesión de las tierras y lo que se haga con ellas
- c)** las relaciones humanas dependen del ámbito geográfico en el cual se viva o habite
- d)** la vida social y política de los individuos está íntimamente relacionada

3. Los problemas ambientales se refieren a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad. Los efectos de aquellos problemas no se limitan a un país o región, si no que se manifiestan extensa e intensamente por todo el planeta caracterizado por la contaminación y obstrucción en todo el mundo.

Escribe una hipótesis que explique qué puede ocasionar cambios ambientales, teniendo presente el texto anterior. Explica la respuesta

---

---

4. Como resultado de la fuerte influencia española, la mayoría de los pueblos o ciudades andinas conservan el modelo de trazado en cuadrícula, que tiene como centro ordenador del espacio a la plaza mayor, las instituciones político administrativas y las religiosas. En este sentido, cuál de las siguientes representaciones es la que más se ajusta a esta afirmación:








A.

B.


C.



D.

**CONVENCIÓNES**

	Iglesia		Cancha
	Casa de gobierno		Supermercado
	Juzgado		Restaurante
	Banco		

## ANEXO B.

 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMÉRICAS  
"CIENCIA, PAZ, LIBERTAD Y AMOR"  
Diagnóstico, pensamiento científico  
Ciencias Naturales  
Grado 7-03  
2014

**DIAGNÓSTICO INICIAL**

Desempeño de competencia y habilidades del Pensamiento Científico en Ciencias Naturales.

NOMBRE Ernesto Steven Martínez FECHA 15/09/2014

Lee cuidadosamente el enunciado, marca claramente la respuesta y revisa bien la prueba antes de entregarla.


1) Los árboles de manzano de zonas templadas no florecen naturalmente en el trópico. Un agrónomo hizo el siguiente experimento para estimular la producción de flores en los manzanos. A un grupo de estos árboles les quitó el 100% de las hojas y al otro grupo les quitó el 50% de las hojas. ¿Qué falta en este experimento para comprobar que la extracción de hojas es útil?

*Indagación*

A. Quitarle las hojas a un grupo de árboles de especie diferente.  
 B. Dejar a un grupo de árboles de manzano con todas las hojas.  
 C. Usar varios métodos para extraer las hojas en los árboles de manzano.  
 D. Combinar la extracción de hojas con podar las ramas de los manzanos.

2) El siguiente diagrama muestra la relación entre tres animales. Cada círculo representa

*Uso comprensivo del conocimiento científico*

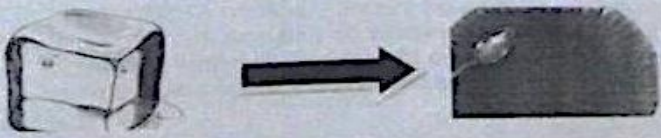


De acuerdo con el diagrama, puede afirmarse que los tres animales son

A. depredadores.  
 B. carnívoros.  
 C. nocturnos.  
 D. mamíferos.

3) Miguel retira un cubo de hielo del congelador de su nevera y lo deja en un plato que se encuentra a temperatura ambiente. Luego de un tiempo observa que éste se ha derretido por completo, como se muestra a continuación:

*Explicación de Fenómeno*



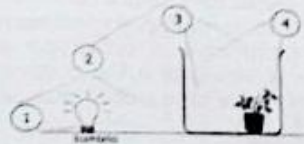


Este proceso es un cambio

- A físico, porque no se modifica la composición química de las sustancias.
- B físico, porque no se observa el cambio de estado en las sustancias.
- C químico, porque se modifica la composición química de las sustancias.
- D químico, porque se observa el cambio de estado en las sustancias.

4) Juan tiene un bombillo, una caja opaca y una planta dispuestos como se indica en el dibujo.

Uso comprensivo del C.C.



El lugar donde Juan debe colocar un espejo para que la planta reciba la luz del bombillo es

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.

5) Joaquín y Martín plantean construir su propio teléfono. Para esto necesitan dos vasos plásticos y una cuerda muy delgada. Los vasos se perforan en las bases y se amarran a cada extremo de la cuerda. Cada uno de ellos toma un vaso manteniendo la cuerda tensa, de manera que cuando Joaquín habla Martín lo escucha. Martín puede escuchar a Joaquín porque

Explicación de fenómenos

- A el aire al interior de los vasos transporta el sonido.
- B el sonido se escapa por los pequeños orificios.
- C la cuerda transporta el sonido.
- D el calor que produce la voz, se convierte en sonido.

6) El músculo liso es un tejido de contracción involuntaria. ¿En cuál de las siguientes partes del cuerpo puede encontrarse mediante el músculo liso?

Uso comprensivo del pensamiento científico

- A En el estómago.
- B En los párpados.
- C En los brazos.
- D En la lengua.

7) El intestino delgado es el órgano encargado de absorber los nutrientes y de incorporarlos a la sangre, estos nutrientes son aprovechados por el organismo y parte de ellos se transforma en desechos que salen del cuerpo. ¿Cuál de las siguientes repuestas representan el orden en que ocurren estos procesos en los sistemas del cuerpo?

Explicación de F. X

- A Sistema digestivo, sistema circulatorio y sistema excretor.
- B Sistema digestivo, sistema respiratorio y sistema excretor.
- C Sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema excretor.
- D Sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema digestivo.

- 8) Las "trampas de caída" sirven para atrapar insectos. A estas trampas no se les coloca cebo para atraerlos, de modo que los insectos que pasan desprevenidos caen en la trampa. Un estudiante usa trampas de caída para confirmar si los cucarrones son los insectos más abundantes en su colegio. Los resultados de sus colectas se muestran en la siguiente tabla:

*Indagación*

Insecto	Cantidad de insectos encontrados				Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	
Cucarrón	9	9	10	11	39
Tijereta	8	10	12	9	39
Chinche	4	5	4	1	14
Mosca	2	1	3	2	8

Con estos resultados, el estudiante debería

- A. seguir pensando que los cucarrones son los más abundantes en el colegio.  
 B. afirmar que las tijeretas son las más abundantes en el colegio.  
 C. concluir que tanto cucarrones como tijeretas son abundantes en el colegio.  
 D. realizar una captura en el día 5 para poder tomar una decisión.

- 9) Carolina encontró cuatro animales cerca de su casa. Después de leer acerca de ellos decidió formar dos grupos, como lo muestra la siguiente figura:

*No comprensivo del C.C.*



¿Cuál criterio utilizó Carolina para clasificar a los cuatro animales en estos dos grupos?

- A. El tipo de piel.  
 B. La regulación de su temperatura.  
 C. La forma de reproducción.  
 D. La presencia de esqueleto

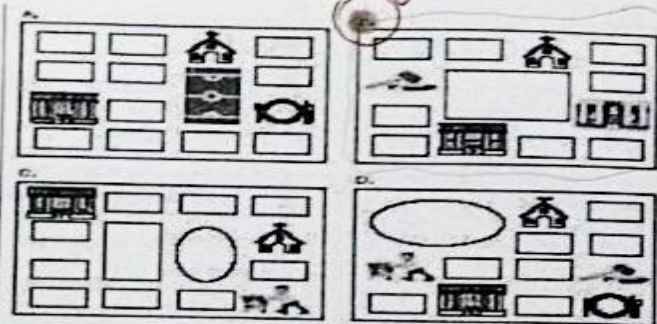
*Explicación de F.*

- 10) El cáncer es una enfermedad causada por la multiplicación descontrolada de células de un órgano lo cual ocasiona la formación de tumores y la pérdida de cooperación entre las células del órgano. ¿Por qué afecta el cáncer la función del órgano en que aparece el tumor?

- A. Porque el órgano aumenta de tamaño.  
 B. Porque el órgano trabaja más rápido.  
 C. Porque el tumor obstruye el paso de nutrientes al resto del órgano.  
 D. Porque el tumor realiza las funciones del órgano en el organismo.



4) Como resultado de la fuerte influencia española, la mayoría de los pueblos o ciudades andinas conservan el modelo de trazado en cuadrícula, que tiene como centro ordenador el espacio a la plaza mayor, las instituciones políticas administrativas y las religiosas. En este sentido, cuál de las siguientes representaciones es la que más se ajusta a esta afirmación:



Análisis

CONVENCIONES

	Iglesia		Casa de gobierno
	Casa de gobierno		Supermercado
	Juzgado		Restaurante
	Banco		

Análisis

- \* Indagación → 2/3
- \* Uso comprensivo del conocimiento científico → 2/5
- \* Explicación de fenómenos → 1/4
- \* Toma de decisiones → 0/1
- \* Comprensión lectora → 1/1
- \* Análisis → 1/1
- \* Hipótesis → plantea una hipótesis de la contaminación incompleta



DIAGNÓSTICO INICIAL

Desempeño de Competencias y Habilidades del pensamiento científico en Ciencias Naturales.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

Lee cuidadosamente el enunciado, marca claramente la respuesta y revisa bien la prueba antes de entregarla.

Toma de decisiones

1) El impacto negativo del hombre sobre el medio ambiente es a veces irreversible, pues hay más consumo de materia prima y de recursos no renovables en relación con los renovables. Además se producen desechos industriales y químicos que contaminan el aire y las aguas, afectando la salud del hombre, la fauna y la flora. En nuestra nación, la opción más recomendada para preservar el medio ambiente sería:

- a) emplear sólo elementos biodegradables favorables para los diferentes ecosistemas.
- b)  concientizar a todas las comunidades para que no arrojen desechos en los bosques.
- c) prohibir el uso de elementos químicos en la producción industrial de los países.
- d)  educar ambientalmente para que las nuevas generaciones protejan el ambiente

Comprensión lectora

2) Actualmente, el estudio de los grupos humanos reconoce las relaciones significativas que mantienen éstos con la región que ocupan. La poca importancia asignada a esta relación radica en que la influencia de la región en los grupos humanos, no había sido analizada desde un enfoque geográfico. Ocasionalmente se había hecho alusión al espacio territorial como símil del contorno general de los países, pero ahora se ha llegado a la conclusión de que éste ejerce un influjo definitivo en el desarrollo de las comunidades humanas que lo habitan. El texto plantea que:

- a) del territorio dependen los problemas relacionados con la comunicación y el transporte
- b) lo importante es la posesión de las tierras y lo que se haga con ellas
- c)  las relaciones humanas dependen del ámbito geográfico en el cual se viva o habite
- d) la vida social y política de los individuos está íntimamente relacionada

3) Los problemas ambientales se refieren a situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad. Los efectos de aquellos problemas no se limitan a un país o región, si no que se manifiestan extensa e intensamente por todo el planeta caracterizado por la contaminación y obstrucción en todo el mundo.

Hipótesis

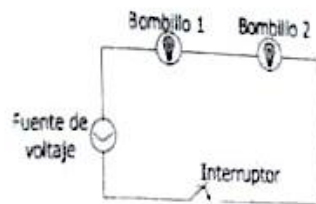
Escribe una hipótesis que explique qué puede ocasionar cambios ambientales, teniendo presente el texto anterior. Explica la respuesta.

los aerosoles todo tipo de aerosoles y co. que produce los carros y las motos

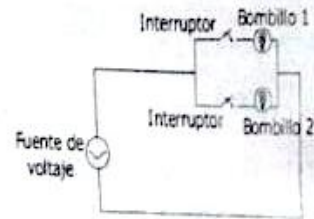


11) Para realizar las conexiones de dos bombillos en una casa se proponen los montajes que se muestran a continuación:

Indagación



Montaje I



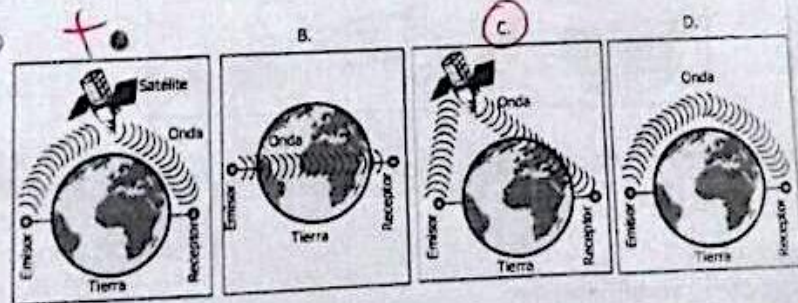
Montaje II

Con base en los montajes anteriores, se puede concluir que la corriente que pasa por cada bombillo con respecto a la corriente total en

- A. el montaje I se divide y en el II no se divide.
- B. ambos montajes se divide.
- C. el montaje I es la misma y en el II se divide.
- D. ambos montajes es la misma.

12) Un satélite artificial es un objeto que se mueve alrededor de la Tierra para recibir y enviar información entre puntos distantes. La figura que representa la forma en la que se puede enviar información entre dos puntos lejanos de la Tierra es

Uso comprensivo del C.C.





DIAGNÓSTICO INICIAL

Desempeño de competencia y habilidades del Pensamiento Científico en Ciencias Naturales.

NOMBRE Leidy Johanna Rodríguez FECHA 5 de Julio

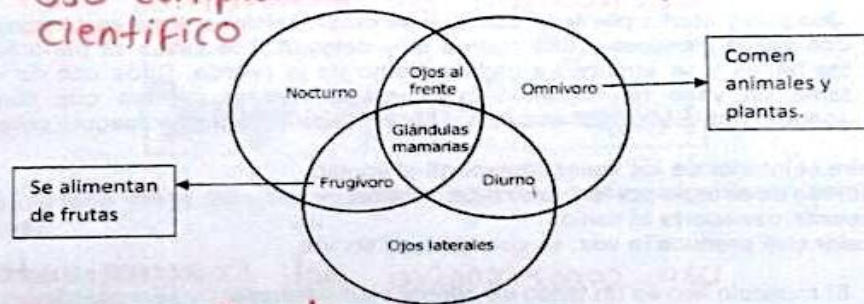
Lee cuidadosamente el enunciado, marca claramente la respuesta y revisa bien la prueba antes de entregarla.

**Indagación**

- 1) Los árboles de manzano de zonas templadas no florecen naturalmente en el trópico. Un agrónomo hizo el siguiente experimento para estimular la producción de flores en los manzanos. A un grupo de estos árboles les quitó el 100% de las hojas y al otro grupo les quitó el 50% de las hojas. ¿Qué falta en este experimento para comprobar que la extracción de hojas es útil?
- A. Quitarle las hojas a un grupo de árboles de especie diferente.
  - B. Dejar a un grupo de árboles de manzano con todas las hojas.
  - C. Usar varios métodos para extraer las hojas en los árboles de manzano.
  - D. Combinar la extracción de hojas con podar las ramas de los manzanos

- 2) El siguiente diagrama muestra la relación entre tres animales. Cada círculo representa

**Uso comprensivo del conocimiento científico**



**Explicación de Fenómenos**

De acuerdo con el diagrama, puede afirmarse que los tres animales son

- A. depredadores.
- B. carnívoros.
- C. nocturnos.
- D. mamíferos.

- 3) Miguel retira un cubo de hielo del congelador de su nevera y lo deja en un plato que se encuentra a temperatura ambiente. Luego de un tiempo observa que éste se ha derretido por completo, como se muestra a continuación:



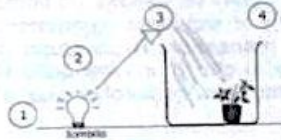


### Uso comprensivo del conocimiento científico

Este proceso es un cambio

- A. físico, porque no se modifica la composición química de las sustancias.
- B. físico, porque no se observa el cambio de estado en las sustancias.
- C. químico, porque se modifica la composición química de las sustancias.
- D. químico, porque se observa el cambio de estado en las sustancias.

4) Juan tiene un bombillo, una caja opaca y una planta dispuestos como se indica en el dibujo.



El lugar donde Juan debe colocar un espejo para que la planta reciba la luz del bombillo es

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

### Explicación de Fenómenos

5) Joaquín y Martín plantean construir su propio teléfono. Para esto necesitan dos vasos plásticos y una cuerda muy delgada. Los vasos se perforan en las bases y se amarran a cada extremo de la cuerda. Cada uno de ellos toma un vaso manteniendo la cuerda tensa, de manera que cuando Joaquín habla Martín lo escucha. Martín puede escuchar a Joaquín porque

- A. el aire al interior de los vasos transporta el sonido.
- B. el sonido se escapa por los pequeños orificios.
- C. la cuerda transporta el sonido.
- D. el calor que produce la voz, se convierte en sonido.

### Uso comprensivo del conocimiento C

6) El músculo liso es un tejido de contracción involuntaria. ¿En cuál de las siguientes partes del cuerpo puede encontrarse mediante el músculo liso?

- A. En el estómago.
- B. En los párpados.
- C. En los brazos.
- D. En la lengua.

### Explicación de Fenómenos

7) El intestino delgado es el órgano encargado de absorber los nutrientes y de incorporarlos a la sangre, estos nutrientes son aprovechados por el organismo y parte de ellos se transforma en desechos que salen del cuerpo. ¿Cuál de las siguientes repuestas representan el orden en que ocurren estos procesos en los sistemas del cuerpo?

- A. Sistema digestivo, sistema circulatorio y sistema excretor.
- B. Sistema digestivo, sistema respiratorio y sistema excretor.
- C. Sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema excretor.
- D. Sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema digestivo.

Indagación

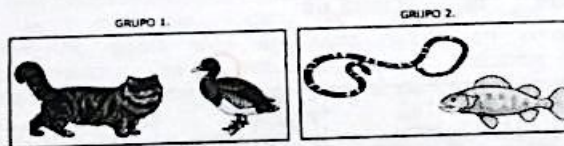
- 8) Las "trampas de caída" sirven para atrapar insectos. A estas trampas no se les coloca cebo para atraerlos, de modo que los insectos que pasan desprevenidos caen en la trampa. Un estudiante usa trampas de caída para confirmar si los cucarrones son los insectos más abundantes en su colegio. Los resultados de sus colectas se muestran en la siguiente tabla:

Insecto	Cantidad de insectos encontrados				Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	
Cucarrón	9	9	10	11	39
Tijereta	8	10	12	9	39
Chinche	4	5	4	1	14
Mosca	2	1	3	2	8

Con estos resultados, el estudiante debería

- A. seguir pensando que los cucarrones son los más abundantes en el colegio.  
 B. afirmar que las tijeretas son las más abundantes en el colegio.  
 C. concluir que tanto cucarrones como tijeretas son abundantes en el colegio.  
 D. realizar una captura en el día 5 para poder tomar una decisión.

- 9) Carolina encontró cuatro animales cerca de su casa. Después de leer acerca de ellos decidió formar dos grupos, como lo muestra la siguiente figura:



¿Cuál criterio utilizó Carolina para clasificar a los cuatro animales en estos dos grupos?

- A. El tipo de piel.  
 B. La regulación de su temperatura.  
 C. La forma de reproducción.  
 D. La presencia de esqueleto

Explicación de Fenómenos

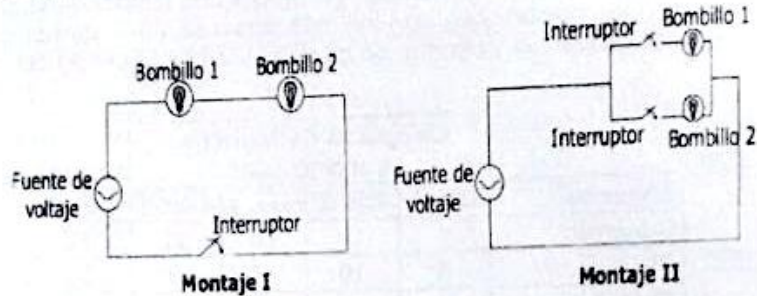
- 10) El cáncer es una enfermedad causada por la multiplicación descontrolada de células de un órgano lo cual ocasiona la formación de tumores y la pérdida de cooperación entre las células del órgano. ¿Por qué afecta el cáncer la función del órgano en que aparece el tumor?

- A. Porque el órgano aumenta de tamaño.  
 B. Porque el órgano trabaja más rápido.  
 C. Porque el tumor obstruye el paso de nutrientes al resto del órgano.  
 D. Porque el tumor realiza las funciones del órgano en el organismo.



### Indagación

11) Para realizar las conexiones de dos bombillos en una casa se proponen los montajes que se muestran a continuación:

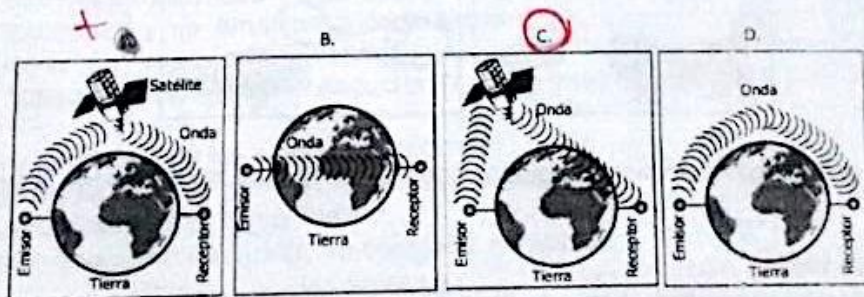


Con base en los montajes anteriores, se puede concluir que la corriente que pasa por cada bombillo con respecto a la corriente total en

- A. el montaje I se divide y en el II no se divide.
- B. ambos montajes se divide.
- C. el montaje I es la misma y en el II se divide.
- D. ambos montajes es la misma.

### Uso comprensivo del conocimiento C.

12) Un satélite artificial es un objeto que se mueve alrededor de la Tierra para recibir y enviar información entre puntos distantes. La figura que representa la forma en la que se puede enviar información entre dos puntos lejanos de la Tierra es







4) Como resultado de la fuerte influencia española, la mayoría de los pueblos o ciudades andinas conservan el modelo de trazado en cuadrícula, que tiene como centro ordenador del espacio a la plaza mayor, las instituciones político administrativas y las religiosas. En este sentido, cuál de las siguientes representaciones es la que más se ajusta a esta afirmación:

*Analysis.*

CONVENCIONES

	Iglesia		Centro
	Casa de gobierno		Supermercado
	Juzgado		Restaurante
	Banco		

Análisis

- \* Indagación → 3/3
- \* Uso comprensivo del conocimiento científico → 3/5
- \* Explicación de fenómenos → 3/4
- \* Toma de decisiones → 1/1
- \* Comprensión lectora → 1/1
- \* Análisis → 1/1
- \* Hipótesis → No plantea una hipótesis clara, menciona el ser humano como actor de los

## ANEXO C. Entrevista

Con el ánimo de propiciar la motivación y participación en los estudiantes se planeó la entrevista semi-estructurada, con preguntas abiertas, estas preguntas comprenden una secuencia flexible, en el cual, acorde a las necesidades de indagación que surgían de aspectos propios de la elección del tema a investigar, se traían en contexto y se formulaban en el aula.

Las preguntas fueron las siguientes:

1. Mediante los videos e imágenes vistos, y tras conocer su problemática, ¿Cuál le llamo más la atención?
2. ¿Considera que con el tema seleccionado se puede abordar el proyecto de investigación?, ¿Por qué?
3. ¿Por qué considera importante la elección de esa temática para planear el proyecto?
4. ¿Con la elección del tema, qué ideas o inquietudes le surge?
5. ¿Considera que es necesario investigar acerca del tópico seleccionado?
6. ¿Está de acuerdo en conformar equipos colaborativos para planear un experimento del tema seleccionado? ¿Por qué?

Esta entrevista conto con el apoyo y participación de los estudiantes de 7-3, de manera que aceptaron su ejecución. Por otra parte, se especifica que la entrevista fue oral y se socializó en el aula con todos los estudiantes.

## ANEXO D. Guía 1

### INICIANDO LA EXPERIENCIA COMO INVESTIGADOR

**INTEGRANTES:**

**FECHA:**

1 \_\_\_\_\_  
2 \_\_\_\_\_  
3 \_\_\_\_\_  
4 \_\_\_\_\_  
5 \_\_\_\_\_

Conocer mediante la conformación del equipo colaborativo la elección de la temática a desarrollar.



**a)** ¿Cuál es el tema seleccionado para abordar la experiencia de aprendizaje?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**b)** ¿Por qué quieres realizar la experiencia con ese tema?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**c)** ¿Qué resultados esperan en la elaboración y aplicación del tema seleccionado?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**d)** ¿Qué conocimientos consideran que necesitan tener para elaborar ese objetivo?

---

---

---

**e)** ¿Qué preguntas les surgen del tema seleccionado?

---

---

---

**f)** Mediante un dialogo en el grupo colaborativo, describe algunas ideas importantes para la realización del tema seleccionado.

---

---

---

**g)** ¿Qué conocen acerca de la propuesta elegida?

---

---

---

## ANEXO E. Guía 1, Fase 2: Formando mi proyecto

**INTEGRANTES:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** 23 de Octubre de 2014

**Determinar los objetivos, problema, actividades y roles para llevar a cabo el proyecto.**

Para iniciar el camino en la investigación fue necesario haber explorado documentos, videos en la web o libros de experimentos, entre otros, a base de material reciclable, para así conocer y seleccionar el tema. Para ello es importante tener claro y preciso la idea.

Teniendo presente la búsqueda de información y exploración, el tema elegido para hacer el experimento es \_\_\_\_\_

¿De dónde tomaron la idea para seleccionar el experimento?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Planteen un problema del tema seleccionado en forma de pregunta para dar comienzo al proyecto.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Escriban tres objetivos que esperan desarrollar en el proyecto.

---

---

Asignen responsabilidades en el proyecto (roles)

¿Qué actividades consideran emplear para llevar a cabo la realización del experimento?

---

---

---



## ANEXO F. Guía 2

### “Fortaleciendo mi proyecto de investigación”

**INTEGRANTES:**

**FECHA: 24 de Octubre de 2014**

**TEMA:**

**Investigar y analizar diversas fuentes de información para formar la base teórica del experimento.**

Para continuar con mi proyecto, es necesario realizar una investigación minuciosa sobre la información relevante de mi experimento y así, poco a poco, obtener buenas bases teóricas y explicaciones científicas significativas.

Partiendo de mi experiencia y de las fuentes de información investigadas, describo brevemente detalles de mi experimento:

¿Qué es? Y ¿Qué hace?

---

---

---

¿Cómo funciona?

---

---

---

Desde los antecedentes históricos, analizo: ¿Cómo se ha probado ese “fenómeno”?

---

---

---

Después de la búsqueda de información anterior, la hipótesis de mi experimento es:

---

---

---

---

---



## ANEXO G. Guía 3

### “Experimentando con mis ideas”

**INTEGRANTES:**

**FECHA: 29 de Octubre de 2014**

**TEMA:**

**Describir aspectos relevantes del experimento como materiales y proceso de elaboración.**

Luego de realizar todo el proceso de investigación, elaboro la lista de los materiales que se requieren para fabricar mi experimento.

Materiales:

---

---

---

Para llevar a cabo el experimento, es necesario escribir paso a paso lo que se debe realizar.

Escribo detenidamente los pasos para elaborar el experimento:

---

---

---

Se debe tener en cuenta que cada experimento tiene indicaciones y contraindicaciones, por ello, escribo cuáles son los cuidados que se deben tener presentes durante la experiencia:

---

---



**ANEXO H. Guía 4**

**“Comprobando mis planteamientos”**

**INTEGRANTES:**

**FECHA: 4 de Noviembre de 2014**

**TEMA:**

**Analizar cómo fue el desarrollo del proyecto y la veracidad del problema y los objetivos planteados, y consecuentemente, realizar la comprobación de la hipótesis.**

Luego de realizar todo un proceso de investigación y llevar a cabo una consulta profunda sobre mi experimento, ideo la mejor manera para exponer ante mis compañeros el trabajo realizado. Explico la estrategia que voy a emplear para ello:

---

---

---

Partiendo de la base de toda la información y análisis realizado, verifico si el planteamiento del problema y los objetivos pensados inicialmente:

---

---

---

Hago un recuento de todas las actividades que realizamos desde que iniciamos el proyecto y diligencio el siguiente cuadro:

ACTIVIDAD	LUGAR Casa/Colegio	



**ANEXO I. Guía 5**

**CULMINANDO MI PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

NOMBRE \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

TEMA \_\_\_\_\_

**Indagar sobre aspectos determinantes en el desarrollo del pensamiento científico.**

Teniendo en cuenta el experimento realizado, digo si la hipótesis planteada inicialmente por el grupo fue, verdadera o falsa: **(Ver la guía 2)**

Verdadera \_\_\_\_\_ Falsa \_\_\_\_\_

Explica tu respuesta

---

---

---

Enuncio ideas de la teoría que pudo comprobar con el experimento. **(Ver la guía 2)**

---

---

---

¿Qué aspectos de la teoría no pude comprobar totalmente con el experimento?  
**(Ver la guía 2)**

---

---

---

Considero que el experimento realizado cumplió con las expectativas formuladas inicialmente.

---

---

---

---

Que le pareció la experiencia de investigación y el trabajo en equipos.

---

---

---

---

### ANEXO J. Rúbrica del maestro

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**TEMA:** \_\_\_\_\_

Mediante la rejilla de evaluación se llevará los registros del proceso de aprendizaje de los estudiantes según el tema seleccionado, con el fin de desarrollar el pensamiento científico.

Para evaluar los desempeños y competencias de los estudiantes se estipula la descripción de los aspectos: avanzado, satisfactorio, mínimo e insuficiente, no obstante se realiza las respectivas observaciones del tratamiento del proyecto.

N°	NIVEL DE DESEMPEÑO	AVANZADO	SATISFACTORIO	MÍNIMO	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
	INDICADORES					
1	Indagación					
2	Hipótesis					
3	Búsqueda científica					
4	Comprensión (interpretación del entorno y textual)					

N°	INDICADORES	AVANZADO	SATISFACTORIO	MÍNIMO	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
5	Contextualización					
6	Planeación y realización de actividades					
7	Construcción de conceptos científicos					
8	Toma de decisiones					
9	Comprobación de hipótesis					
10	Desarrollo colaborativo del proyecto					
11	Socialización del tema seleccionado					
12	Efectividad del experimento					

**Observaciones del desarrollo de las actividades en el grupo colaborativo.**

---



---



---



---

**Otras observaciones**

---

---

---

---

### ANEXO K. Rúbrica del estudiante

**NOMBRE** \_\_\_\_\_

**TEMA** \_\_\_\_\_

Mediante la rejilla de evaluación se llevará los registros del proceso de aprendizaje de los estudiantes según el tema seleccionado, con el fin de desarrollar el pensamiento científico.

Para evaluar los desempeños y competencias de los estudiantes se estipula la descripción de los aspectos: avanzado, satisfactorio, mínimo e insuficiente, no obstante se realiza las respectivas observaciones del tratamiento del proyecto.

N°	INDICADORES	NIVEL DE DESEMPEÑO				OBSERVACIONES
		AVANZADO	SATISFACTORIO	MÍNIMO	INSUFICIENTE	
1	Propone explicaciones para algunos fenómenos, basados en conocimiento científico y en su experimento.					
2	Formula una idea que serán analizadas a través de recolección de					

N°	NIVEL DE DESEMPEÑO	AVANZADO	SATISFACTORIO	MÍNIMO	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
	INDICADORES					
	información y datos, aunque no sea confirmada sirve para responder a un problema planteado.					
3	Determina el tipo de fuente de información, seleccionando los textos precisos y eficaces para obtener mejores respuestas del planteamiento del problema seleccionado.					
4	Interpreta textos y documentos científicos, identificando palabras y significados.					
5	Relaciona el contexto de una situación vivida, charlas, documentos de información, entre otros, Con el fin de obtener					

N°	INDICADORES	NIVEL DE DESEMPEÑO				OBSERVACIONES
		AVANZADO	SATISFACTORIO	MÍNIMO	INSUFICIENTE	
	mejor interpretación de la necesidad a investigar ubicándola en la realidad.					
6	Organiza la elección del tema seleccionado en el grupo, teniendo claro los objetivos propuestos, el planteamiento del problema y las actividades, al igual determina los materiales para la elaboración del experimento.					
7	Registra algunas definiciones de conceptos expresando una idea clara y precisa, dando respuesta al planteamiento del problema.					
8	Determina una elección entre las opciones para resolver la pregunta.					

N°	NIVEL DE DESEMPEÑO		AVANZADO	SATISFACTORIO	MÍNIMO	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
	INDICADORES						
9	Demuestra y comprueba si la idea planteada llego a solucionar el planteamiento del problema dando respuesta el experimento planteado.						
10	Construye colaborativamente la elaboración del experimento, como lo ha venido haciendo en el proceso.						
11	Comparte el aprendizaje obtenido mediante la socialización del experimento en el grupo.						
12	Concluye si la experiencia lleno las expectativa propuestas en el desarrollo del proyecto.						

**Observaciones del desarrollo de las actividades en el grupo colaborativo.**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Otras observaciones**

---

---

---

**Proceso de autoevaluación**

Mediante el desarrollo del proceso de investigación, explique su experiencia de aprendizaje

---

---

---

---

### Proceso de co-evaluación

Describe la experiencia del trabajo colaborativo con los compañeros. ¿Cómo fue la participación de ellos en la práctica?

---

---

---

---

