

**PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL ORIGEN DE LA VIDA, COMO HILO
CONDUCTOR**

**SILVIA CONSTANZA SANTANDER MARTINEZ
ALBA LUCIA SEPÚLVEDA PLATA**

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

**PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL ORIGEN DE LA VIDA, COMO HILO
CONDUCTOR**

**SILVIA CONSTANZA SANTANDER MARTINEZ
ALBA LUCIA SEPÚLVEDA PLATA**

**Trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Educación Básica con
énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Director:
Lic. GLADYS DORIS ORTIZ GELVEZ
Magíster en Educación: Investigación y docencia Universitaria**

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

RESUMEN:

TITULO: PROPUESTA DIDÁCTICA BASADA EN EL ORIGEN DE LA VIDA, COMO HILO CONDUCTOR*

AUTORAS: Silvia Constanza Santander Martínez
Alba Lucia Sepúlveda Plata**

PALABRAS CLAVES: Ciencia, Resolución de Problemas, Hilo Conductor, Enseñanza, Aprendizaje.

El propósito del trabajo de investigación fue favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias, a través de una Propuesta Didáctica, basada en el origen de la vida, como hilo conductor. Surgió a partir del problema detectado en la práctica pedagógica que se realizó en el Colegio Maiporé Sede B. El grupo muestra estaba conformado por 30 estudiantes del grado segundo quienes se encontraban entre los 7 y 9 años, el grupo estaba conformado por 15 niñas y 15 niños los cuales se caracterizaban por su espíritu curioso y participativo en todos los procesos que se llevan a cabo en el aula de clase, de esta manera el estudiante experimentaba la posibilidad de asumir el rol de un pequeño científico.

El enfoque fue de carácter cualitativo y para la sistematización se usaron técnicas de recolección y análisis propias del mismo.

Dentro de los resultados y productos de la investigación se encuentra la disposición y adaptación de los implicados frente al cambio metodológico y la constatación que los estudiantes presentan acciones de pensamiento coherentes a la etapa de desarrollo cognitivo correspondiente a la edad; el diseño y construcción de una estructura de plan de área basada en un hilo conductor y la cartilla “pequeños científicos”.

* Trabajo de grado.

** Escuela de Educación. Facultad de Ciencias Humanas. Ortiz Gladys Doris

SUMMARY

TITLE: DIDACTIC PURPOSE BASED ON THE ORIGIN OF LIFE AS OUR GUIDE*

AUTHORS: Silvia Constanza Santander Martínez
Alba Lucia Sepúlveda Plata**

KEYWORDS: Science, Problem Solving, Guide, Teaching, Learning.

The purpose of this research was to favor teaching and learning sciences through a Didactic Purpose based on the origin of life like our guide. This research emerged from a difficulty presented in the pedagogical practice that was carried out in Colegio Maipore Sede B. Our sample consisted of 30 students from second grade from elementary School. They were between 7 and 9 years old. There were 15 girls and 15 boys and all of them were very active and they enjoyed all the activities practiced inside the classroom, so that they play the little scientific and they liked it. This research has a qualitative perspective and we used some collection techniques and applied the night analysis.

From these results we could find the wiliness and the participation of the students in this methodology change and we could conclude that these students are able to think coherency in the stage of cognitive development according to their age. The design of a structure for a plan based in a guide and in the book called “sequins Scientifics”

* Undergraduate Thesis Word

** Faculty Of Human Sciences, School Of Education. Lic. Gladys Doris Ortiz Gelvez.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	13
1. PROBLEMA.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	17
1.4 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS.....	18
2. MARCOS DE REFERENCIA.....	19
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	19
2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	26
2.3 MARCO LEGAL.....	28
2.4 MARCO TEÓRICO.....	31
2.4.1 PENSAMIENTO Y APRENDIZAJE.....	33
2.4.2 VALIDEZ DE LA CATEGORIZACIÓN.....	36
2.4.3 ¿QUÉ ES APRENDER?: SOBRE EL ORIGEN Y LA FUNCION DE LAS REPRESENTACIONES DOMINANTES DEL APRENDIZAJE.....	39
2.4.4 LA ADQUISICION DE HABILIDADES INTELECTUALES Y LA COMPRESION DE CONTENIDOS ESPECIFICOS.....	41
2.4.5 CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE Y PENSAMIENTO.....	43
2.4.5.1 JEAN PIAGET.....	43
2.4.5.2 LEV VIGOTSKY.....	45
2.4.5.3 JUAN POZO.....	46
2.4.6 CARACTERISTICAS DEL DESARROLLO COGNITIVO EN LA NIÑEZ TEMPRANA (6-10 AÑOS).....	49
2.4.7 CONCEPCIONES SOBRE CIENCIA.....	51
2.4.7.1 ¿CÓMO PROMOVER EL INTERES POR LA CULTURA CIENTIFICA?.....	53
2.4.7.2 LINEAMIENTOS CURRICULARES.....	55
2.4.7.3 ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS.....	59
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	64
3.1. ENFOQUE.....	64
3.2 PARTICIPANTES.....	66

3.3 TÉCNICAS EN INSTRUMENTOS	66
3.4 PROCESO METODOLÓGICO	68
3.4.1 DIAGNOSTICO	68
3.4.1.1 ANALISIS DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES	79
3.4.2 DISEÑO.....	82
4. PROPUESTA PEDAGOGICA.....	82
4.1 DENOMINACIÓN O TÍTULO ORIGINAL:	82
4.2 PRESENTACIÓN:.....	82
4.3 FUNDAMENTACION TEORICA.....	83
4.3.1 TRABAJOS PRACTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EDUCACION AMBIENTAL	83
4.3.2 MODELO DE ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA A PARTIR DE LA SITUACION-PROBLEMA	87
4.3.4 PRESENTACIÓN DE E PC	88
4.4 PLANES DE UNIDAD.....	91
5. HALLAZGOS Y RESULTADOS	97
5.1 DESARROLLO	97
5.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACION	99
6. DISCUSIÓN	110
CONCLUSIONES.....	112
BIBLIOGRAFIA.....	113
ANEXOS	116

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Niveles de Aprendizaje.....	41
TABLA 2. Pedagogía del problema.....	89
TABLA 3. Plan de Unidad.....	92
TABLA 4. Plan de Unidad.....	94
TABLA 5. Plan de Unidad.....	96
TABLA 6. Análisis de la información.....	100

LISTA DE GRÁFICOS

Pág.

GRAFICO 1. Respuestas pregunta nº 1. Encuesta a estudiantes.....75

GRAFICO 2. Pregunta N°1: *Con un dibujo explica qué significa..... 76
para ti las ciencias naturales.*

GRAFICO 3. Pregunta N°2: *¿Te gusta el área de ciencias naturales?..... 77
Si ____ No ____ ¿Por qué?*

GRAFICO 4. Pregunta N°3: *¿Cómo te enseña tu profesor el área.....78
de Ciencias Naturales?*

GRAFICO 5. Pregunta N°4: *¿Cómo te gustaría que te enseñaran.....79
las ciencias naturales?*

GRAFICO 6. Pregunta N° 5: *Para ti un buen profesor de Ciencias..... 80
Naturales es:*

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Validez de la categorización.....	37
FIGURA 2. Marco de la EPC.....	90

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Encuesta a Docente.....	119
ANEXO 2. Encuesta a Estudiantes.....	120
ANEXO 3. Encuestas Aplicadas.....	121
ANEXO 4. Registro de datos misión 1: Brote Asombroso..... Estación Plantalia.	123
ANEXO 5. Mis consultas.....	129
ANEXO 6. Mis puntos de Vista.....	131
ANEXO 7. Fotografía 2. Parte de los niños que conformaron el Club..... de “Pequeños Científicos”, identificados con el carnét elaborado con su creatividad e imaginación.	133
ANEXO 8. Fotografía 3. Jackson Ortiz elaborando el carnét que lo..... acredita como miembro del Club “Pequeños Científicos”.	134
ANEXO 9. Fotografía 4. Yuli Isabel Forero luciendo su carnét.....	135
ANEXO 10. Fotografía 5. Brandon Colina comparando sus..... plantas expuestas a variables de luz y oscuridad.	136
ANEXO 11. Fotografía 6. Andrés Felipe Martínez observando..... y registrando los datos en la tabla correspondiente.	137
ANEXO 12. Fotografía 7. Estudiantes formulando preguntas..... e hipótesis acerca de la experiencia.	138
ANEXO 13. Fotografía 8. Plantas de frijol sembradas por los..... estudiantes, expuestos a variables de luz y oscuridad.	139
ANEXO 14. Fotografía 9. Alba Sepúlveda orientando a los..... estudiantes en la fase de “mis consultas”.	140

INTRODUCCION

“En un mundo cada vez más complejo, cambiante y desafiante resulta apremiante que las personas cuenten con los conocimientos y herramientas necesarias que proveen las Ciencias para comprender su entorno (las situaciones que en él se presentan, los fenómenos que acontecen en él) y aportar a su transformación, siempre desde una postura crítica y ética frente a los hallazgos y enormes posibilidades que ofrecen las ciencias”¹. “La política de Revolución Educativa propuesta por el gobierno nacional hace énfasis en la cobertura universal, la buena calidad con acceso democrático, una educación crítica, científica, ética, tolerante con diversidad y comprometida con el medio ambiente”².

No obstante han surgido diversos cuestionamientos que apuntan a lograr una transformación progresiva en el ámbito escolar. Una prueba de ello son los estándares básicos, que pretenden desarrollar las competencias y habilidades necesarias que exige el mundo contemporáneo, lo cual se hace evidente en la capacidad de actuar, interpretar e interactuar en un contexto determinado; sin embargo, esto no ha sido suficiente para lograr un cambio significativo en la educación, pues a pesar que existen documentos actuales, recurso humano especializado y se han superado en parte paradigmas tradicionales, se manifiesta una situación que limita un óptimo desarrollo; la interpretación, análisis, comprensión y ejecución de tales propuestas innovadoras.

En el caso específico de las Ciencias Naturales, siendo el componente fundamental de su didáctica el **planteamiento y la resolución de situaciones problema** se interpreta a través del diagnóstico que se está dando un sentido diferente a dicho componente, es decir, prevalecen las explicaciones inmediatas y el docente asume su rol de mediador con poca pertinencia, obstaculizando la construcción de un ambiente favorable para el aprendizaje de la ciencia.

El análisis de una encuesta aplicada sustenta tal afirmación, al mostrar que la totalidad de los estudiantes manifiestan el gusto que tienen por la ciencia y argumentan que “es un área que permite dar explicación a las cosas que nos rodean y que por medio de la misma se puede aprender sobre algunas situaciones de la vida cotidiana”. En cuanto al

¹ Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que deben saber y saber hacer con lo que aprenden. La revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia.

² Revolución Educativa: Plan Sectorial 2002 - 2006 – Colombia. Fuente del Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalue-30974.html>.

docente se rescata el uso de diversos recursos educativos que inciden en la motivación hacia el aprendizaje, pero esto no garantiza un verdadero trabajo científico que potencialice las acciones concretas de pensamiento.

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA

El pensamiento es lo que sucede cuando una persona resuelve un problema, es decir produce un comportamiento que mueve al individuo desde el estado dado al estado final.³ Así Johnson (1972) define el pensamiento como resolución de problemas y similarmente Polya (1968, p. IX) sugirió que la resolución de problemas está basada en procesos cognitivos que tienen como resultado “encontrar una salida a una dificultad, una vía alrededor de un obstáculo, alcanzando un objetivo que no era inmediatamente alcanzable; asimismo el aprendizaje como proceso permanente y constante juega un papel esencial a la hora de abordar las situaciones propias de la ciencia.”

No obstante, siendo “la meta de la formación en ciencias – tanto sociales como naturales – el desarrollo del pensamiento científico”⁴ y siendo concebido el planteamiento y resolución de situaciones problema como componente fundamental de la didáctica en el área de ciencias naturales y educación ambiental, surge la necesidad de indagar los procesos pedagógicos que se orientan en la educación básica primaria del Colegio Maipore Sede B como punto de partida para desarrollar una propuesta didáctica, basada en un hilo conductor (Origen de la vida) que incida significativamente en la reinterpretación y transformación de la enseñanza y el aprendizaje de dicha área, de modo tal que favorezca y estimule el trabajo científico tanto en el aula como en la institución.

Por lo anterior surge el siguiente cuestionamiento: **¿Cómo favorecer la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental a través de una Propuesta Didáctica basada en el Origen de la vida, como Hilo Conductor?**

³ BRUNER, Jerome. El proceso mental en el aprendizaje. Narsea, S.A. ediciones. Madrid, 2001.

⁴ Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que deben saber y saber hacer con lo que aprenden. La revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia. Pág. 105.

1.2 JUSTIFICACIÓN

“El pensamiento y el aprendizaje por mucho que se vean beneficiados del conocimiento adquirido, no representan la simple adquisición del mismo, sino el despliegue para la resolución de problemas”⁵. En este caso se puede entender que tanto el pensamiento como el aprendizaje poseen un componente de aplicación que hace efectiva tal proposición.

De esta manera el enfoque con el que se trabaja: “El **planteamiento y resolución de situaciones problema**, El **Hilo conductor** (Origen de la vida) y la **Enseñanza - Aprendizaje** de las Ciencias Naturales y Educación. Ambiental” en el proceso de Investigación, se apoya en la comprensión del pensamiento y el aprendizaje para que desde luego pueda ser entendido como un trabajo científico accesible y significativo.

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de trabajar en una propuesta didáctica que oriente a los docentes con ciertas pautas, haciendo posible la aplicación de la misma en su quehacer educativo, mostrando el progreso de los estudiantes, en cuanto a la formulación de preguntas, hipótesis y contraste de las mismas, destacando que la pregunta se torna como eje generador de comprensiones que posibilita romper esquemas magistrales y seguir los procesos propios de las ciencias, los cuales están ligados a las acciones concretas de pensamiento.

Dicha propuesta didáctica se centra en el trabajo con experiencias prácticas sobre el origen de la vida desde el aula de clase, dando la oportunidad al estudiante de cuestionarse acerca de los diversos fenómenos, dar posibles respuestas a los mismos y relacionarlos con otros puntos de vista y perspectivas.

Se espera que esta investigación se convierta en una herramienta útil para el docente y en un componente básico y de impacto en la estructura curricular.

⁵ BRUNER, Jerome. El proceso mental en el aprendizaje. Narsea, S.A. ediciones. Madrid, 2001.

1.3 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cómo interpretar la realidad actual del proceso enseñanza – aprendizaje del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los estudiantes de segundo grado del Colegio Maiporè sede B?
- ¿Cómo diseñar una propuesta didáctica basada en el Origen de la vida, como hilo conductor, teniendo en cuenta la articulación de las acciones concretas de pensamiento con los conocimientos específicos de la Ciencia, estipuladas en los estándares básicos de calidad?
- ¿Cómo aplicar la propuesta didáctica a través experiencias prácticas que favorezcan el desarrollo progresivo del aprendizaje de la Ciencias Naturales y Educación Ambiental?
- ¿Qué parámetros utilizar para analizar los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta?
- ¿De que manera se puede aportar a la estructuración del plan de área, teniendo en cuenta el trabajo con un hilo conductor?

1.4 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Favorecer la enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, a través de una propuesta didáctica, basada en el Origen de la vida, como Hilo Conductor, con el fin de incidir en los procesos pedagógicos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Interpretar la realidad actual del proceso enseñanza – aprendizaje del área de Ciencias Naturales y Educación ambiental en los estudiantes de segundo grado del Colegio Maiporè Sede B.
- Diseñar una propuesta didáctica basada en el Origen de la vida, como hilo conductor, teniendo en cuenta la articulación de las acciones concretas de pensamiento con los conocimientos específicos de la Ciencia, estipuladas en los Estándares Básicos de calidad.
- Aplicar la propuesta didáctica a través de experiencias prácticas que favorezcan el desarrollo progresivo del aprendizaje de la Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- Analizar los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta, a partir de las categorías establecidas en cuanto al aprendizaje de las ciencias.
- Aportar a la estructuración del plan de área, por medio de la matriz pedagógica basada en la organización por un hilo conductor.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

A NIVEL INTERNACIONAL

1. AUTORES: Irene Lucero, Roberto Pozo,

TITULO INVESTIGACIÓN: El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo

ENTIDAD: Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología

MES Y AÑO DE PUBLICACIÓN: Septiembre 28 del 2006

PAGINA ELECTRÓNICA: www.bibliotecasect.gov.ar

OBJETIVO CENTRAL O PREGUNTA QUE SE PRETENDE RESOLVER

En esta investigación educativa el objetivo central es aplicar la resolución de problemas (analizando la efectividad de los problemas cualitativos) como una estrategia didáctica para la enseñanza de la física que favorezca el aprendizaje significativo, a través del rendimiento académico de los estudiantes en el examen parcial de la asignatura óptica y sonido de las clases de Física II de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE – Corrientes – Argentina y Facultad de Ingeniería Química – UNL- Santa Fe Argentina.

IDEAS TEÓRICAS QUE DAN SOPORTE CONCEPTUAL

Los anteriores cuestionamientos se intentan responder desde la teoría de Ausubel sobre el aprendizaje significativo, tomando como fundamento los aspectos relevantes de la estructura cognitiva, pues según este autor “aprender significados es realizar un proceso de construcción, modificando las ideas que se tiene como consecuencia de la interacción Con la información nueva”

Así para la enseñanza de la física se plantea la resolución de problemas, ya que esta permite movilizar el conocimiento y poner a prueba lo que se conoce, de tal manera que se pueda reflexionar sobre lo hecho y llegar a la culminación de la meta. “Toda reflexión acaecida en la mente pone en juego la interacción entre los esquemas previos y la nueva información” (Ausubel, 1991).

METODOLOGÍA

“Se adoptó un diseño experimental, que permite hacer un estudio comparativo del grupo en el que se aplica la experiencia en forma piloto (grupo experimental, GE) y el grupo en el que se desarrollan las clases de problemas en su forma habitual (grupo de control)”.⁶ Fue importante además establecer la equivalencia en cuanto a los conocimientos previos con los que los estudiantes llegan al curso de óptica. Para ello se empleó la prueba t de Student para establecer si las muestras difieren significativamente en cuanto a las medias del puntaje total obtenido en el test inicial, que sirvió para indagar los conocimientos previos. El resultado obtenido del cálculo de t, - 0,3241 fue comparado con los valores críticos correspondientes (0975 t 58 y 0975 t 58), - 2,002 y 2,002, indicando que no existe diferencia significativa en ambas muestras, con un nivel de significación del 5 %, entonces, las muestras son consideradas equivalentes.

MUESTRA

La muestra experimental y la de control fue aproximadamente de 30 estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE – Corrientes Argentina y la Facultad de Ingeniería Química – UNL – Santa Fe – Argentina, diferenciando la ME en el tipo de problema a abordar.

⁶ POZO Roberto, IRENE Lucero. El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología. Argentina. 2006

INSTRUMENTOS Y/O RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se trabaja con fuentes de datos primarios en los dos años lectivos, empleando como instrumentos de recolección de datos, el test inicial (Una instancia de evaluación sumativa donde, de alguna manera, permite medir el logro de aprendizajes alcanzados de los contenidos involucrados y generalmente se usa en la cátedra) y el examen parcial. Este último se utiliza para medir los aprendizajes obtenidos por los estudiantes.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La muestra experimental ME obtuvo un rendimiento mayor al porcentaje esperado, mientras que en la muestra de control, solo un estudiante alcanzó el puntaje esperado. Lo cual indica que el trabajo con problemas cualitativos destinados para la muestra experimental es más eficaz a la hora de obtener aprendizaje significativo en esta rama de la ciencia. De esta manera la MEN alcanzó el doble del rendimiento de la MT. Por otra parte, se calcularon los parámetros descriptivos simples de las tres variables referidas a las etapas de resolución de un problema y en cada una de ellas se encontró que para la (ME) la media es mayor y la desviación estándar menor que en la (MT). Esto es un indicio de que los estudiantes de la (ME) realizan de mejor manera la identificación de magnitudes involucradas en el fenómeno, la solución de la situación planteada y la fundamentación a la luz de los conceptos teóricos necesarios.

Para todas las variables el t calculado es mayor que el valor crítico 2,002, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, permitiendo afirmar, con un nivel de significación de 0,05, que existe diferencia significativa entre las muestras. Estos resultados estarían dando cuenta de que la hipótesis del trabajo se verifica. Es decir, que el trabajo con problemas cualitativos, favoreció el aprendizaje significativo.

CONCLUSIONES

Es posible generar, a partir de esta experiencia, y desde la cátedra en la que se ha trabajado, un taller de capacitación y perfeccionamiento en el uso de estrategias didácticas para la enseñanza de la óptica, destinados a docentes e nivel medio y estudiantes del profesorado en Física, como una forma de brindar servicio y transferencia a otros niveles educativos, haciendo que los resultados e la investigación educativa llegue a los docentes y pueda ser transferido realmente a las aulas, concretándose uno de los tan ansiados anhelos de la comunidad científica que trabaja en esta área.

2. AUTORES: Sánchez Soto, Iván R, Flórez Paredes Pedro.

NOMBRE DEL ARTÍCULO: Influencia de una metodología activa en el proceso de enseñar y aprender física.

NOMBRE DE LA REVISTA: Journal of Science Education

MES – AÑO DE PUBLICACIÓN: Bogotá 2004.

OBJETIVO CENTRAL O PREGUNTA QUE PRETENDE RESOLVER EL TEXTO

La investigación tiene por finalidad mostrar las implicaciones didácticas de una metodología activa basada en actividad de aprendizaje con diferentes técnicas. Entre estas técnicas hay algunas de estimulación de creatividad, resolución de problemas y trabajo de pequeñas investigaciones de aula utilizadas en el procedimiento de enseñar y aprender física I.

El objetivo de esta propuesta consiste en “diseñar y aplicar una metodología activa basada en diversas A.A (actividades de aprendizaje) que promueva el trabajo en grupo y fomenta un aprendizaje cooperativo y autónomo.

IDEAS TEÓRICAS QUE DAN SOPORTE CONCEPTUAL AL TEXTO

El soporte conceptual de la investigación tiene como punto de partida la triada de Gowin (Novak y Gowin, 1998) profesor-material educativo- alumno, en donde se expone toda esta tríada como todo un proceso cíclico interdependiente y necesario para el éxito de la enseñanza aprendizaje. Es por ello que la propuesta se limita única y exclusivamente a la intervención de las actividades de aprendizaje como un medio, sino como un fin; con ello el trabajo en clase se ve mediado de manera individual y colectiva, teniendo en cuenta los contenidos (saber), procedimientos (saber hacer), actitudes (saber ser) y principios propios de la física a nivel universitario. En cuanto al aprendizaje significativo, se sustenta conceptualmente desde la perspectiva de Ausubel en donde representa “la interacción entre los conocimientos más revelantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a las estructuras cognitivas de manera no arbitraria y sustancial , favoreciendo la

diferenciación, evolución y estabilidad de los conocimientos previos y consecuentemente de toda la estructura cognitiva “ (Ausubel ,1978). (SÁENZ, et al 1998) “entiende a las A.A (actividades de aprendizaje) como situaciones de interacción donde los sujetos más competentes ayudan a los menos competentes a utilizar de manera adecuada los sistemas de signos con propósitos determinados”.

METODOLOGIA

De acuerdo con la investigación para comprobar la eficacia de las AA y el trabajo colaborativo de las variables ya mencionadas, se utiliza “un diseño de investigación pre – experimental con un grupo experimental (sin asignación al azar de los sujetos) con pre-test y post-test de estrategias de aprendizaje, intereses y realizaciones creativas y de autoestima para establecer si los cambios entre cada medición son significativos“(Colten y Manion, 1990)

MUESTRA

La muestra de la investigación estuvo constituida por el curso de Física General I que cuenta con 60 estudiantes de Ingeniería de la Universidad del Bio-Bio, Concepción, Chile.

INSTRUMENTOS Y/O TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información fue recolectada a través de cuestionarios, formularios, test e inventarios (categorización de la información).

HALLAZGOS Y RESULTADOS

Los resultados alcanzados entre la metodología aplicada y las estrategias de aprendizaje mostraron cambios significativos en esta ultima, pues el procesamiento de información deja de ser mecánico y pasa a ser más comprensivo; en pocas palabras se puede evidenciar que los estudiantes invierten más tiempo pensando y menos tiempo repitiendo o haciendo réplica de lo transmitido por el profesor.

A NIVEL LOCAL

AUTORES: Basto Diana, García Silvia

TITULO INVESTIGACIÓN: Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas.

ENTIDAD: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

MES Y AÑO DE PUBLICACIÓN: Febrero 22 de 2007

OBJETIVO CENTRAL O PREGUNTA QUE SE PRETENDE RESOLVER

Este proyecto parte de la necesidad de integrar el conocimiento científico escolar con el ambiente en el que se desenvuelven los educandos, con el fin de contribuir a la formación de una cultura científica en los ciudadanos.

La estrategia de resolución de problemas posibilita transversalizar el pensamiento científico y crear conciencia de los roles y valores que poseen como ciudadanos. Es una herramienta útil en cuanto a que provoca conflictos cognitivos en los estudiantes que implican procesos de pensamiento.

IDEAS TEÓRICAS QUE DAN SOPORTE CONCEPTUAL

La teoría de aprendizaje implementada para el desarrollo del proyecto parte del supuesto de Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983). Este autor afirma que el aprendizaje depende de los “presaberes”, la estructura cognitiva previa es crucial para conocer el conjunto de conocimientos que maneja el sujeto.

Posterior al sustento de la teoría central se dedican a definir las competencias y su evaluación. Con respecto a la evaluación por competencias se basan en los Estándares de Calidad y en los niveles de desempeño en las Pruebas Saber para Ciencias Naturales (Identificar, indagar, explicar).

La resolución de problemas es una estrategia que favorece la enseñanza de las Ciencias Naturales. Favorece la aplicación de conceptos, la inferencia, la generalización, la abstracción, la preparación y la justificación de investigaciones, entre otros. Según

Pozo (1994), autor que sustenta la definición de problema, éste se concibe como una situación en donde se desconoce solución, que involucra conocimientos previos y experiencias contrastadas con conocimientos propios de la ciencia por la formulación de hipótesis.

METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo cualitativo con un enfoque de acción porque es un proceso continuo, de espiral donde se van dando momentos de problematización, diagnóstico, diseño de una propuesta, aplicación de la misma y evaluación.

MUESTRA

Un grupo perteneciente al grado 8-08 con un total de 43 estudiantes, entre ellos 15 varones y 28 mujeres.

INSTRUMENTOS Y/O RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la obtención de datos relevantes se recurrió al diagnóstico, observación participante y diario de campo.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para evaluar la estrategia se tomó como base el desarrollo de competencias: Saber, Saber-Hacer y Ser.

2.2 MARCO CONTEXTUAL

El trabajo de investigación se realiza en el Colegio Maiporé Sede B, pertenece a la provincia de Soto del departamento de Santander. La institución está ubicada en el barrio Kennedy del municipio de Bucaramanga.

La institución pertenece al Sector Oficial, de carácter mixto y maneja tres jornadas académicas; dos diurnas y una nocturna.

DESCRIPCIÓN SOCIO – ECONÓMICA

La comuna norte es una agrupación de barrios con más de diez mil habitantes y necesidades comunes. Se encuentra integrada por veintitrés barrios los cuales se han venido formando por familias provenientes del campo desplazados por la violencia.

El promedio del estrato socio-económico es bajo, aunque se registra niveles bajo-bajo y medio-bajo. Dentro de esta comuna se encuentran barrios suburbanos que obtienen su sustento por las labores agropecuarias.

Un gran porcentaje de la población económicamente activa se dedica a la economía informal o de trabajo transitorio y el ingreso promedio es de un salario mínimo por familia.

Esta comuna esta integrada por los siguientes barrios: Colseguros norte, Kennedy, Las hamacas, Los colorados, El túnel, Café Madrid, La unión, Hogar de Paso, Urbanización Miramar, Las olas, Villarosa I y II, Tejar Norte, entre otros. Cabe anotar que los estudiantes del Colegio Maiporé en su gran mayoría residen en el Barrio Kennedy.

Por otra parte, el plantel sufre cada año una alta demanda de cupos especialmente para los grados sexto bachillerato, la deserción escolar es reducida (1% anual). La gran mayoría de estudiantes proceden de hogares sencillos, y de bajo nivel cultural; todos tienen el propósito de capacitarse, para más adelante poder brindar a sus hogares una mejor calidad de vida.

Sin embargo, notamos que muchos de ellos presentan grandes dificultades, causadas por:

- Carencia de afecto (padres separados)
- Carencia de diálogo (padres ausentes o dedicados totalmente al trabajo)
- Excesiva represión familiar (violencia en el hogar)
- Alto grado de desnutrición (falta de recursos económicos manifestados en la falta de empleo)
- Abuso sexual.

Es importante destacar que día a día estos problemas se han hecho más notables, incidiendo en la socialización, comportamiento y rendimiento académico.

Dichas manifestaciones se mencionan en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y no se hacen explícitas las fuentes de suministro de las mismas.

DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PLANTEL

La institución está conformada por tres sedes ubicadas en el Barrio Kennedy: Sede A-Básica secundaria y media, Sede B-Básica Primaria y Sede C-Preescolar. Cada una de ellas cuenta con una buena infraestructura que ofrece a sus estudiantes espacios de descanso, recreo, deportivos, aulas de clase y salones especializados de tecnología, laboratorios, informática, audiovisuales y lectura, medianamente equipados, facilitando de esta manera los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Cuenta con un cuerpo docente y directivo docente capacitado, humano y dispuesto al cambio.

DESCRIPCIÓN DEL AULA Y POBLACIÓN

El presente trabajo se desarrolla en la Sede B-Básica primaria con la población de estudiantes del grado segundo, quienes se caracterizan por su gran interés, curiosidad y disposición hacia la ciencia, haciendo posible, a pesar de los escasos recursos económicos que poseen, la participación activa en el desarrollo de las experiencias prácticas y los procesos de consulta.

2.3 MARCO LEGAL

Para el abordaje del trabajo de investigación se tiene en cuenta las siguientes disposiciones legales:

✓ **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA**⁷: En el Capítulo II: De los de los derechos sociales, económicos y culturales, los artículos 44, 67 y 70.

ARTICULO 44. Son derechos fundamentales de los niños: la vida, la integridad física, la salud y la seguridad social, la alimentación equilibrada, su nombre y nacionalidad, tener una familia y no ser separados de ella, el cuidado y amor, la educación y la cultura, la recreación y la libre expresión de su opinión. Serán protegidos contra toda forma de abandono, violencia física o moral, secuestro, venta, abuso sexual, explotación laboral o económica y trabajos riesgosos. Gozarán también de los demás derechos consagrados en la Constitución, en las leyes y en los tratados internacionales ratificados por Colombia.

ARTICULO 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica.

ARTICULO 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación

⁷ CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA (1991). Artículos 44, 67, 70

permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.

✓ **LEY GENERAL DE EDUCACIÓN⁸**: La ley 115 de 1994 en su artículo quinto, estipula los fines de la educación en conformidad con el artículo 67 de la constitución política. A continuación se citan los pertinentes al presente trabajo:

1. El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.

2. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

3. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

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

5. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

Por otra parte, en *el artículo 9* se hace referencia en el derecho a la educación, el cual se rige por la ley especial de carácter estatutario.

Asimismo en el Título II: Estructura del Servicio Educativo, Capítulo I: Educación Formal, se toma en consideración los siguientes literales de la sección tercera de Educación Básica:

⁸ LEY GENERAL DE EDUCACION. (1994). Ministerio de Educación Nacional. Republica De Colombia.

- a. Propiciar una formación general mediante el acceso de manera crítica y creativa al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo.
- c. Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y Solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana.
- e. Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa.

En el artículo 23 de *las áreas obligatorias y fundamentales* se señala el área de ciencias naturales y educación ambiental como necesaria y se tendrá que ofrecer de acuerdo con el Currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

En el capítulo II: *de los lineamientos generales de los procesos curriculares*, del artículo 3 al 7 se mencionan algunos lineamientos en torno a los procesos curriculares, los cuales aportan elementos conceptuales para constituir el núcleo común del currículo de todas las instituciones educativas para avanzar y generar cambios culturales y sociales.

✓ **ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS⁹**: Son el resultado del trabajo Interinstitucional y mancomunado entre el Ministerio de Educación Nacional y las Facultades de Educación del país agrupadas en ASCOFADE, 2006.

DECRETO 230: Por el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional.

En el capítulo I: Normas técnicas curriculares en los artículos 2 y 3 se hace referencia a las pautas y requisitos necesarios para la elaboración del currículo y plan de estudios de las instituciones educativas.

En el Capítulo II: Evaluación y promoción de los educandos en el artículo 4 contempla la evaluación del educando como continua e integral, que se hará con referencia a cuatro períodos de igual duración en los que se dividirá el año escolar.

⁹ ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS. En Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Ministerio de Educación Nacional. Revolución Educativa Colombia aprende. Republica de Colombia. 2006.

2.4 MARCO TEÓRICO

El transcurso de estos últimos años ha sido testigo de un notable incremento en el interés por el estudio de los procesos cognitivos, es decir, la serie de medios a través de los cuales los organismos adquieren, retienen y transforman la información, dejando a un lado los legados conductistas que marcaron por un tiempo considerable la enseñanza y el aprendizaje como un producto de la relación estímulo – respuesta.

No obstante el presente trabajo de investigación asume la perspectiva de la psicología cognitiva basada en la premisa en la que el individuo no puede verse concebido como una tabula rasa, un individuo ingenuo no afectado por los conocimientos previos o los intentos anteriores y por otra parte, tiene en cuenta las corrientes constructivistas cuyo foco central esta dado en términos de un aprendizaje significativo que representa un proceso mediado y multidimensional entre los agentes participantes del mismo.

En este sentido es importante presentar los tópicos principales a abordar durante el desarrollo de la investigación.

En lo que respecta al primer apartado de este marco, se plantea fundamentalmente el debate entre pensamiento y aprendizaje, en este caso, lo referente a la naturaleza y conocimiento de la ciencia; además se abordan enfoques pertenecientes a las perspectivas de Vigotsky (1924) en cuanto a los procesos psicológicos superiores y el papel que juega la mediación en el aprendizaje; Bruner (2001) en lo relacionado con el proceso mental en el aprendizaje, Piaget (1952) con sus fundamentos del sujeto epistémico y las etapas del desarrollo cognitivo; Pozo (1994) en consideración al desarrollo del pensamiento científico, entre otros.

En un segundo apartado se hace una revisión histórica en relación a la concepción y práctica de la ciencia a través del tiempo, desde corrientes positivistas hasta las cognitivo-constructivistas; Karl Popper (1991) con la teoría del falsacionismo científico y Lakatos (1981) ; Sin embargo cabe anotar que no sólo se considera la línea histórica dedicada a dicho estudio, sino también la contemporánea en la cual se presenta la “promoción del interés hacia la cultura científica, destacando las visiones deformadas de la misma”¹⁰.

¹⁰ COMO PROMOVER EL INTERÉS POR LA CULTURA CIENTÍFICA. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO – Santiago, Chile. Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible declarada por Naciones Unidas (2005-2014)

En lo que concierne a la contextualización del problema se tiene en cuenta el abordaje desde los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en lo referente al concepto, el aprendizaje y las dimensiones de la ciencia y la función del docente frente a su enseñanza; los Estándares Básicos de Calidad en cuanto a la conceptualización de ciencia, el aprendizaje de métodos (columna 1), el conocimiento propio de la ciencia (columna 2) y la dimensión ético – comunicativa (columna 3).

Por último se presenta la propuesta como conclusión pedagógica – didáctica para favorecer el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia, en la cual se especifica la escogencia del hilo conductor y sus implicaciones para el aprendizaje y el impacto curricular a nivel de plan de área

Se destaca de igual forma la fundamentación teórica de la propuesta (Hilos conductores, Planteamiento y resolución de situaciones problema, aprendizaje y enseñanza de la ciencia teniendo en cuenta las experiencias trabajadas con los niños) y la validación de la misma a partir de las categorías construidas con base en las acciones concretas de pensamiento.

2.4.1 PENSAMIENTO Y APRENDIZAJE

“El pensamiento no opera como respuesta a unos estímulos como por ejemplo, en el condicionamiento o la asociación; a diferencia de un estímulo físico, tiene una forma lógico matemática. Por ejemplo, al llevar a cabo una tarea de inferencia, los acontecimientos que encontramos nos informan sobre la validez de una hipótesis que estamos considerando y lo hacen de forma estricta y rigurosa. En realidad, la hipótesis en cuestión crea la carga informativa de los casos en los que se pone a prueba.

En consecuencia, debemos tener en cuenta la potencial carga informativa de los acontecimientos y preguntarnos si un sujeto está utilizando este conocimiento potencial en sus estimaciones y de qué manera. Esto constituía una forma de tratar el mundo muy diferente del enfoque habitual del estímulo”¹¹.

De esta manera se aprecia que el pensamiento no es una cuestión de todo o nada, ni la inferencia, ni la deducción, ni siquiera la intuición descansan en una estructura repentina, de modo que la mejor forma de concebir el pensamiento es como una estrategia que se desarrolla en una serie de encuentros activos con un campo de información.

Al pensar usamos información existente para generar una nueva. La manera en que piensan los seres humanos los distinguen indiscutiblemente de los animales: tenemos la capacidad de clasificar información en más de una categoría, reflexionar, interpretar y recordar, pero la diferencia más grande es la capacidad que poseemos de meditar sobre el pensamiento, relacionar sucesos, formar conceptos abstractos y postular hipótesis acerca de lo desconocido.

Como no nos limitamos a pensar sólo en las cosas que experimentamos directamente, podemos idear soluciones a problemas sin pasar por el largo proceso de ensayo y error.

Todo procesamiento de alto nivel implica actividad en la corteza cerebral (la capa externa), pero la corteza prefrontal, en la parte delantera del cerebro, es en especial importante para el pensamiento.

El cerebro se divide en dos hemisferios que tienen funciones muy distintas; sin embargo las dos mitades no funcionan aisladamente, se comunican entre si mediante millones de fibras nerviosas que forman el cuerpo calloso.

¹¹ BRUNER J. El proceso mental en el aprendizaje. Madrid: Narcea S.A de ediciones. 2001. Pág. 13.

Los estudios científicos consideran que el pensamiento supone una actividad coordinada en muchas regiones del cerebro y no depende simplemente de zonas específicas.

Dentro de los fenómenos del conocimiento se incluye el aprendizaje y la categorización como las formas más elementales y generales por las que el hombre se adapta a su entorno.

El mundo de la experiencia de cualquier hombre se compone de una enorme colección de objetos, situaciones, impresiones que pueden estipularse como diferentes, ya que los seres humanos disponen de una capacidad exquisita para el establecimiento de distinciones.

Sin embargo utilizar plenamente esta capacidad nos volvería esclavos de lo particular obstaculizando de este modo el agrupamiento de la información en clases significativas.

Es aquí donde juega un papel esencial la categorización, la cual “comprende la equivalencia de las cosas que se conciben como diferentes; agrupar objetos, acontecimientos, personas, en clases y responder a ellos en términos de su pertenencia de clase antes que en términos de unicidad.

Una serie de objetos queda comprendida en la categoría –sillas-, una colección determinada de números se agrupan como –potencia de dos-, ciertas estructuras son –casas- pero otras son –garajes-, de manera que si se ha aprendido una categoría como concepto no necesitamos aprender de nuevo, pues el reconocimiento de la información ya ha sido interiorizada”¹².

En otras palabras la categorización se convierte en la vía por medio de la cual los objetos de la naturaleza pueden ser identificados. El acto de **identificar** un objeto o un acontecimiento es un acto de situarlo en una clase (capacidad de nominar una cosa del mismo tipo o diferente).

En el proceso de adquisición de la información existen dos formas de categorización una a nivel perceptual, la cual consiste en un proceso de identificación en donde se sitúa la información en determinada clase en virtud de los atributos que lo definen.

¹² *Ibíd.*, P. 15

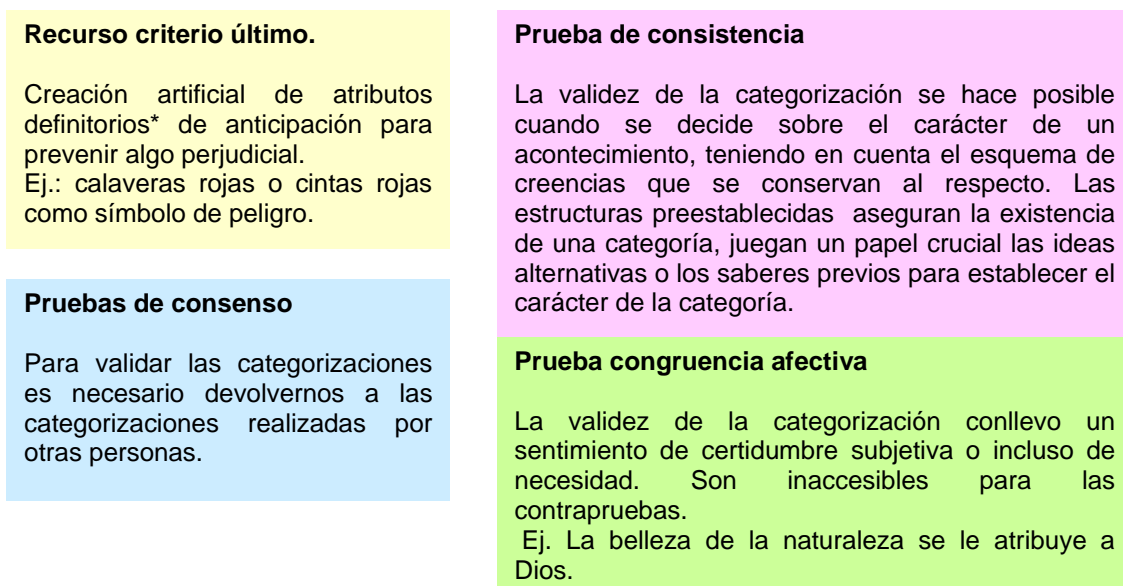
Por otra parte se presenta la conceptual en donde la adquisición del conocimiento sobre atributos (características) relevantes exige una estrategia de investigación o de un estudio más detallado para ser agrupado en una clase específica.

Se estructura y se da sentido al mundo, relacionando clases de acontecimientos antes que hechos individuales; en el momento en el que se coloca un objeto a una categoría se abre un gran abanico de posibilidades para rebasarla, gracias a las relaciones supraordenadas y causales que vinculan las diversas categorías entre si. Este proceso en donde se categorizar un suceso como miembro de una clase dándole identidad a través de ella, implica un acto de **inferencia**.

2.4.2 VALIDEZ DE LA CATEGORIZACIÓN

“Para convencerse que se ha situado un suceso en su propia clase de identidad, es decir, que en donde se ha agrupado es la estructura correcta, existen cuatro procedimientos generales”¹³.

FIGURA 1: Validez de la categorización



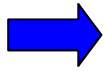
Fuente: BRUNER, Jerome. GOODNOW Jacqueline. AUSTIN George El proceso mental en el aprendizaje. Narcea, S.A. de ediciones. Madrid. Pág. 60.

Por otra parte en lo que concierne al aprendizaje (como otro fenómeno del conocimiento), o al proceso de adquisición de conceptos, “presenta a primera vista la aparición de un proceso casi intrínsecamente no – analizable, desde un punto de vista experiencial: -comprendo ahora la distinción, antes no había nada y en medio solamente

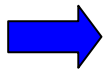
¹³ IBID; P. 3

Atributos definitorios: son las características que se le atribuyen a un objeto, acontecimiento, situación o impresión, las cuales son agrupadas en una clase significativa (estructura determinada y específica).

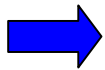
un momento de iluminación”¹⁴. Es decir que frente a este fenómeno se presenta una serie de problemas que en conjunto posibilitan la existencia del mismo:



¿Cómo logra una persona la información necesaria para aislar y aprender un concepto?



¿Cómo retiene la información obtenida de encuentro con sucesos posiblemente relevantes, para que resulte útil posteriormente?



¿Cómo transforma la información retenida de modo que pueda resultar útil para someter a prueba una hipótesis todavía no formada, en el momento en que se encuentre por vez primera una nueva información?

Es importante analizar el proceso de aprendizaje que lleva a cabo un comportamiento racional de este tipo (lograr – retener y transformar la información), en este sentido “supone algo más que un mero tópico de un conductista operacional la afirmación de que para estudiar un proceso psicológico es preciso exteriorizarlo para que pueda ser observado.

La adquisición de conceptos no constituye una excepción, ¿Cómo puede exteriorizarse en una conducta observable?, el informe verbal como se ha visto no facilita datos suficientes para establecer generalizaciones. ¿Qué puede hacerse entonces?, se puede considerar la cadena de sucesos que llevan al aprendizaje de un concepto, por medio de la captación de la distinción conceptual (categorías)”¹⁵. Aunque resulta muy difícil describir lo que lleva a un sujeto a afirmar que ha aprendido un concepto; sin embargo la clave está en verificar si los atributos (características definitorias de algo) que para el sujeto tienen un carácter de criterio en su juicio de categorización, resultan también los atributos definitorios del concepto.

La cuestión primaria y más notable acerca de la secuencia de sucesos mencionada anteriormente es que puede describirse como una serie de decisiones. Desde el primer momento, incluso antes de que la persona haya llegado a encontrar una sola instancia, debe tomar una decisión sobre la naturaleza de la tarea, “por ejemplo un sujeto nuevo en una comunidad cuyo objetivo es adquirir el concepto de status de los demás integrantes, necesita indiscutiblemente llevar a cabo una serie de decisiones para lograr

¹⁴ BRUNER, Jerome, GOODNOW Jacqueline, AUSTIN George. El proceso mental en el aprendizaje. Narcea, S.A. de ediciones. Madrid. Pág. 60.

¹⁵ IBÍD.; Pág. 61

tal objetivo, por un lado tratará de aprender el concepto – gente influyente – o se concentrará en el recuerdo mecánico de los individuos que ha encontrado y cuáles de ellos - no eran influyentes.

Hay que tomar entonces decisiones importantes desde el punto de vista de la eficiencia, en cuanto a saber a qué y a cuántos atributos debe prestar atención en el intento de averiguar cómo localizar a una persona influyente sin tener que preguntárselo a otra persona o tener que llevar a cabo una dificultosa observación del ejercicio de la influencia en la comunidad.

En caso de que se revele como errónea una hipótesis provisional, la decisión siguiente debe ser cómo cambiarla y si es correcta su hipótesis en un encuentro, ¿debe pensar que lo es para todos? Además de ello, las decisiones dependen siempre de las consecuencias previstas y también deben tomarse decisiones para determinar que consecuencias parecen razonables. Por decirlo así, entonces los pasos que comprenden la adquisición de un concepto son decisiones sucesivas, de forma que las primeras afectan el grado de libertad posible de las posteriores”¹⁶.

Al estudiar lo relacionado a la adquisición de conceptos o el aprendizaje, es importante resaltar los procesos involucrados en el mismo; uno de éstos y quizá el más sobresaliente es la **estrategia de toma de decisión**, denominada como la regularidad presente en la toma de decisiones. Una estrategia, en este caso, alude a un modelo de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirva para obtener ciertos objetivos. Entre los objetivos de una estrategia pueden mencionarse los siguientes:

“– Asegurar que el concepto se obtendrá tras un mínimo número de encuentros con instancias relevantes. Asegurar la consecución cierta del concepto, prescindiendo del número de instancias sometidas a prueba.- Minimizar la cantidad de esfuerzo ejercido sobre la inferencia y la capacidad mnemotécnica, asegurándose al mismo tiempo de la adquisición del concepto. Minimizar el número de categorizaciones erróneas anteriores a la adquisición del concepto”¹⁷.

Cabe considerar que lo especificado en cuanto a la tarea de aislar y utilizar un concepto se halla profundamente arraigado en la estructura de la vida cognitiva, representando ciertamente una de las formas primordiales de la actividad inferencial en toda la vida cognitiva. De la misma manera se puede apreciar la gran utilidad funcional de este tipo

¹⁶ IBID; Pág.63

¹⁷ IBID; Pág.63-64

de actividad para la adaptación de los individuos a su entorno (papel de la categorización).

La psicología ha insistido mucho en el papel que desempeñan en la conducta los factores emocionales y los impulsos inconscientes, de forma que la capacidad del hombre para enfrentarse racionalmente con su mundo ha venido a ser como la capacidad residual de su cabeza cuando disminuye lo irracional.

Para explicar las formas tan sofisticadas de resolución de problemas que se puede ver en la vida diaria cada vez que nos presentamos a una situación más desafiante que una simple tarea de oprimir botones; aprendemos conceptos mediante la asociación de estímulos externos con estímulos internos mediadores, ya sea por medio de una sencilla ley de continuidad o frecuencia o por del efecto a la que se recurre con exceso. “el hombre no es una maquina lógica, pero resulta ciertamente capaz de tomar decisiones y recoger información de una forma que refleja más su capacidad de aprendizaje de lo que cualquier experto se hubiera atrevido a dar por sentado”¹⁸.

2.4.3 ¿QUÉ ES APRENDER?: SOBRE EL ORIGEN Y LA FUNCION DE LAS REPRESENTACIONES DOMINANTES DEL APRENDIZAJE.

Comúnmente en el contexto pedagógico se asocia el proceso de aprender a escuchar, leer, atender, recibir conocimientos. Sin embargo, el aprendizaje se manifiesta a través de estas formas, mas no significa que se lleve a cabo.

Para abordar esta temática tan compleja, es pertinente recordar que el aprendizaje siempre parte del sentido común y de representaciones preestablecidas. Según Moscovici (1961), “el sujeto construye una representación o “esquema figurativo”, el cual es una traducción inmediata de lo real, mientras que la teoría como un modelo abstracto de la realidad se torna distante.”¹⁹

Existen un conjunto de indicadores de comportamiento considerados necesarios en el proceso, mas no equivalen a operaciones mentales complejas. Según el autor, se conduce a una aparente racionalidad a través de diferentes niveles de aprendizaje:

¹⁸ IBID; P 86

¹⁹ MEIRIEU, Philippe. Aprender, sí pero ¿Cómo?. Barcelona: Ediciones Octaedro. 3º Edición.. 2002..Pág.- 56

TABLA 1. Niveles de Aprendizaje

IDENTIFICACIÓN	SIGNIFICADO	UTILIZACIÓN
Actividades perceptivas + capacidades sensoriales	Sentido a lo de su interés	Dominar el uso del conocimiento

Tomado: MEIRIEU, Philippe. Aprender, sí pero ¿Cómo?. Ediciones Octaedro. 3º Edición. Barcelona. 2002..Pág.-58

Estos niveles encajan uno sobre otro, ignorando “que no existe una simple identificación perceptiva, que una información solo es identificada si en cierto modo ya está captada por un proyecto de utilización, integrada dentro de la dinámica del sujeto y que es en este proceso de interacción entre la identificación y la utilización que se genera el significado, es decir la comprensión.”²⁰

$$\frac{\text{IDENTIFICACION}}{\text{SIGNIFICADO}} = \text{UTILIZACION}$$

El aprendizaje ocurre a través de la interacción recíproca y activa de la información del entorno y los proyectos personales del sujeto, para que así le logre dar sentido.

El maestro necesita concebir las situaciones como una interacción materiales/consignas y tener muy en cuenta que “previamente a todo aprendizaje, el niño posee ya un modo de explicación, mediante el cual orienta la manera de organizar los datos de percepción, la manera de comprender las informaciones y el modo de dirigir su acción” (A. Giordan, 1982).

Con la apreciación del autor anterior se confirma que la relación identificación/utilización no inicia en aprendizajes formales, sino en la interacción con el entorno el sujeto ya la ha puesto a funcionar. Es así, que es crucial que el maestro parta de las concepciones alternativas de sus estudiantes, puesto que debe ocurrir la integración de lo previo y nuevo para que las representaciones sean más elaboradas y estructuradas. En este proceso se dará lugar a progreso u obstáculos, donde los segundos al producir desequilibrio cognitivo resultan aun mas significativos.

²⁰ IBID; Pág. 59

En los procesos de aprendizaje, así mismo ocurre una confrontación racionalidad-irracionalidad, la primera se presenta en los que dice el sujeto, ya que él lo ha reconstruido; y la segunda en todo lo que escucha de otros, en cuanto a que debe entrar en interacción con las estructuras preestablecidas y quizás desequilibrar la “racionalidad” de sus representaciones. Es por ello, que de esta misma forma se enfrenta lo sencillo y complejo, donde no necesariamente se accede de lo fácil a lo complicado, cada sujeto de acuerdo a los materiales y su proyecto accede a los niveles, con la acción movilizadora de la experiencia que las integra con la mayor efectividad.

La experiencia brinda la posibilidad de partir de lo concreto para llegar a lo abstracto, lo que significa ir de lo complejo a lo simple, pero no es partir de cualquier complejidad, sino de una situación compleja regulada y organizada, es decir la situación problema.

2.4.4 LA ADQUISICION DE HABILIDADES INTELECTUALES Y LA COMPRESION DE CONTENIDOS ESPECIFICOS

La interpretación de los diversos fenómenos y la resolución de situaciones problemas tanto en la vida diaria como en el ámbito escolar se presentan como un desafío que pone a prueba una serie de mecanismos propios de la estructura mental.

La idea de Carretero apoyada en múltiples pensadores citados, se centra en afirmar “que en los procesos de razonamiento y aprendizaje, el ser humano adquiere y ejecuta una serie de habilidades producto de su actividad mental, las cuales dependen de variedad de factores e intervienen en la integración del conocimiento cotidiano y científico”.²¹

Las habilidades intelectuales, teniendo en cuenta el dominio están sujetas a ciertas variables como:

1) Se van desarrollando antes de que se inicie el período escolar. Esto se hace evidente en cuanto al manejo de algunos conceptos y las relaciones con la nueva información. En el campo específico de las matemáticas, Resnick (1989) afirma que el niño llega a la escuela con nociones de tamaño, cantidad y estrategias de cálculo (conocimiento

²¹ JAMES, Voss. WILEY, Jennifer y CARRETERO, Mario. Adquisición de habilidades intelectuales y la comprensión de contenidos específicos. Disponible en: http://www.mariocarretero.net/spanish/entrevista_construir.htm

matemático intuitivo) y por ende se sugiere que la instrucción formal puede ser más eficaz si se construye sobre lo intuitivo. Así mismo, Nunes propone los problemas matemáticos realistas, los cuales son comunes en las experiencias diarias de los estudiantes.

2) Se debaten en la persistencia de las percepciones ingenuas, en cuanto a que la imposibilidad de cambio conceptual impide la adquisición y fortalecimiento de habilidades superiores. Sin embargo, las experiencias adecuadas de aprendizaje pueden modificar esta limitante.

Se han realizado varias investigaciones con respecto a las habilidades de razonamiento científico, centrandó su interés en la interacción hipótesis-resultado y como este último puede producir el tan anhelado cambio conceptual. Tal y como lo sustenta Pozo (1998) en el texto "El aprendizaje de conceptos científicos: Del aprendizaje significativo al cambio conceptual", para que trascienda el sentido común y se construya un sistema compatible con el conocimiento científico se requiere la aparición del conflicto cognitivo, donde el sujeto se sienta insatisfecho con sus ideas previas, evalúe, aplique lo nuevo y se reestructure cognitivamente.

El anterior proceso, sucede continuamente en laboratorios, donde los científicos al obtener inconsistencias de sus hipótesis, o también, por el cuestionamiento de sus colegas modifican los esquemas preestablecidos. De igual manera, según Brewer y Samarapungavan (1991), los niños y novatos utilizan procesos semejantes a los de los científicos, y la diferencia entre ambos es que los científicos tienen mayor saber institucionalizado. No obstante, a pesar de la existencia del desequilibrio, pueden incidir algunos factores a la hora del cambio conceptual (Chinn y Brewer, 1993) tales como: Las creencias "atrincheradas" en la mente del sujeto, las consideraciones epistemológicas y la falta de conocimiento básico sobre la materia en cuestión.

3) Algunas habilidades dependen de la edad. Por ejemplo, la apropiación de conceptos histórico-políticos se va estructurando en forma cada vez más compleja a medida que se adquieren más años. Otras habilidades como la formulación de hipótesis, pueden ser aplicadas por niños pequeños o mayores, claro ésta desde la complejidad de su nivel y con la mediación apropiada.

4) Son favorecidas por los contextos sociales y culturales. El aprendizaje colaborativo que brinda espacios para la discusión con pares, permite crear ambientes motivantes que desencadenan la elaboración de explicaciones y contra argumentos. Por otra parte el aprendizaje situado mantiene una estrecha asociación al contexto sociocultural con un enfoque conductista afirmando que los estímulos ambientales producen la conducta.

5) Las diferencias individuales juegan un papel en la adquisición de las habilidades intelectuales, pues el conocimiento sobre una determinada materia, sus creencias, actitudes y valores facilitan los procesos.

Entonces, la adquisición de habilidades intelectuales requiere un proceso complejo en donde participa un conjunto de elementos, destacándose la importancia de la metacognición como estrategia para la construcción de aprendizajes.

2.4.5 CONCEPCIONES DE APRENDIZAJE Y PENSAMIENTO

2.4.5.1 JEAN PIAGET

El pensamiento se deriva de la acción del niño, no de su lenguaje. Frente a otros teóricos como Vigotsky para los que el lenguaje internalizado es lo que constituye el pensamiento, para Piaget el pensamiento es una actividad mental simbólica que puede operar con palabras pero también con imágenes y otros tipos de representaciones mentales. El pensamiento se deriva de la acción porque la primera forma de pensamiento es la acción internalizada. Jean Piaget concibe la formación del pensamiento como un desarrollo progresivo cuya finalidad es alcanzar un cierto equilibrio en la edad adulta. El dice que el desarrollo es en cierto modo una progresiva equilibración, un perpetuo pasar de un estado de menor equilibrio a un estado de equilibrio superior, claro está, que es una equilibración progresiva que se modifica continuamente debido a las actividades del sujeto, y se amplían de acuerdo a la edad. Por lo tanto, el desarrollo cognitivo sufre modificaciones que le permiten consolidarse cada vez más, en estructuras conceptualmente mas integradoras.

El desarrollo intelectual es una evolución a través de estadios de pensamiento cualitativamente diferentes. El pensamiento es diferente en cada edad; no es una distinción de "cantidad" (mayor o menor capacidad para pensar, mayor o menor habilidad cognitiva), sino de "*cualidad*" (se piensa de forma distinta a distintas edades).

De acuerdo a lo anterior, este autor parte de que la enseñanza se produce "de dentro hacia afuera". La educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. La acción educativa, por tanto, ha de

estructurarse de manera que favorezcan los procesos constructivos personales, mediante los cuales opera el pensamiento. Las actividades de descubrimiento deben ser por tanto, prioritarias. Esto no implica que el niño tenga que aprender en solitario, sino a través de interacciones sociales horizontales. El aprendizaje es un proceso constructivo interno, de reorganización cognitiva, que se favorece en la interacción con otros y con las experiencias físicas y que depende de los conflictos cognitivos y nivel de desarrollo del sujeto.

ETAPA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS (7-12 años)

Inicialmente el pensamiento del niño aun es subjetivo: todo lo ve desde su propio punto de vista, *egocentrismo intelectual*, característica propia del periodo anterior (preoperatorio), el lenguaje y la fantasía y la realidad no tienen límites claros y definidos, todavía se es incapaz de prescindir de su propia percepción para comprender el mundo.

Luego, el niño logra un gran avance en cuanto a socialización y objetivación del pensamiento. El niño ya no se queda limitado a su propio punto de vista, sino que es capaz de considerar otros puntos de vista, coordinarlos y sacar las consecuencias. Las operaciones del pensamiento son concretas en el sentido de que sólo alcanzan la realidad susceptible de ser manipulada, aun no puede razonar fundándose en hipótesis.

Así mismo, se presentan otras características como:

- “Carácter lógico verbal del pensamiento para elaborar conceptos y solucionar problemas.
- Requiere apoyo estimulante de material concreto. Vinculación pensamiento-experiencias visuales concretas.
- Captación de la invariabilidad cantidad-materia.
- Puede relacionar y ordenar pasos para resolver un problema.
- Mayor capacidad en operaciones lógico-matemáticas (Seriación, clasificación, numeración, etc.)²².

²² MORALEDA, Mariano. Psicología del desarrollo (Infancia, adolescencia, madurez y senectud). Alfaomega grupo editor, S.A. Barcelona, 1999. Capítulo 7 Pág. 137-152.

2.4.5.2 LEV VIGOTSKY

Este autor concibe el aprendizaje como uno de los mecanismos fundamentales del desarrollo. En el modelo de aprendizaje que aporta, el contexto ocupa un lugar central, la interacción social se convierte en el motor del desarrollo, por ende, aprendizaje y desarrollo son dos procesos que interactúan constantemente.. Vigotsky rechaza totalmente los enfoques que reducen la Psicología y el aprendizaje a una simple acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas, y promueve las situaciones colectivas en presencia de un mediador que posibilite el acceso al educando a la zona de desarrollo próximo.

El conocimiento no es un objeto que se pasa de uno a otro, sino que es algo que se construye por medio de operaciones y habilidades cognoscitivas que se inducen en la interacción social. Vigotsky señala que el desarrollo intelectual del individuo no puede entenderse como independiente del medio social en el que está inmersa la persona, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores se da primero en el plano social y después en el nivel individual.

En cuanto al desarrollo de conceptos, hace referencia a dos tipos: científico y espontáneos. Para él, los conceptos científicos están mediados por otros conceptos, están organizados en una estructura jerárquica, que al ser interiorizada, amplía las posibilidades del pensamiento poniendo a su disposición una serie de operaciones intelectuales. “El sistema de conceptos científicos constituye un instrumento cultural portador, de mensajes profundos y, al asimilarlo, el niño modifica a fondo su modo de pensar. Estos parten de procedimientos analíticos y no de experiencias concretas, se basan en una red de significados previamente establecidos en las experiencias cotidianas, en los conocimientos ya adquiridos. Por lo anterior, este tipo de conceptos requiere un tipo de aprendizaje que permita el desarrollo de funciones psicológicas superiores”.²³

Por otra parte, los conceptos espontáneos se forman a partir de percepciones y referentes funcionales y conceptuales, el niño se enfrenta directamente con el objeto pero no lo aprehende verbalmente, es decir, no es capaz de definir de un modo lógico y conceptual. Por ende, Vigotsky da gran relevancia a la instrucción formal, afirmando que ésta le da una naturaleza consciente al conocimiento escolar, siendo sobretudo una instrucción verbal. A través de la colaboración del adulto, el niño adquiere un conjunto

²³ MOLL, Luís. Vigotsky y la educación. Connotaciones y aplicaciones de la psicología socio histórica en la educación. Aique grupo editor S.A. Argentina, 1993. Pág. 293-297

de estrategias verbales conscientes útiles en la construcción de explicaciones, hipótesis, preguntas, etc.

Sin embargo, cabe resaltar, que los conceptos espontáneos y científicos no se pueden separar, sino que los primeros se irán volviendo más racionales y accesibles a habilidades verbales, mientras que los segundos van tomando mayor significado y sentido para luego en forma integrada ser aplicados en diversos contextos.

Otra de las premisas importantes de este pensador, se refieren al pensamiento, diciendo que existen cambios cualitativos que no son percibidos por la mera acumulación de datos y habilidades y detrás cada pensamiento existe una tendencia afectivo-volitiva (una motivación) que es la que lo origina.

El pensamiento del niño se estructura gradualmente y se hace cada vez más deliberado, gracias al uso del lenguaje, pieza clave en el desarrollo mental, es un verdadero mecanismo para pensar, el lenguaje hace al pensamiento más abstracto, flexible e independiente de los estímulos inmediatos. Las relaciones entre pensamiento y lenguaje, según Vigotsky, son profundamente complejas. "Un pensamiento nace a través de las palabras. Una palabra sin pensamiento es una cosa muerta, y un pensamiento desprovisto de palabras permanece en la sombra. La conexión entre ellos sin embargo no es constante. Surge en el curso del desarrollo y evoluciona por sí misma" (Vigotsky, 1973)

2.4.5.3 JUAN IGNACIO POZO

La enseñanza de las ciencias presenta como eje estructurador los contenidos verbales, cruciales para el posterior desarrollo de procedimientos propios de esta área, sin embargo, este tipo de contenidos no hace referencia a la acumulación de información literal, sino partir de ésta y de un material de aprendizaje apropiado, para formar redes de significados, es decir, conceptos, que posibiliten la interpretación y comprensión de los diversos fenómenos teniendo en cuenta la conexión entre el conocimiento nuevo y previo.

En lo que concierne al sentido común, es claro que el ser humano en su multiplicidad de interacciones con el medio físico, social, cultural y escolar construye un conocimiento que le sea útil para adaptarse, predecir y controlar los sucesos de su cotidianidad. Esa construcción dirigida por diferentes esferas en busca de dar sentido al mundo y con apoyo de lo sensorial, perceptivo, medios de comunicación, entre otros, trae como

consecuencia algunos problemas propios de reflexión en la escuela: Por un lado, estos presaberes son de interés personal y de influencia en la vida del individuo y por otro, se presenta diferenciación de significaciones de conceptos en la vida diaria y el plano científico.

El sistema cognitivo se constituye por un conjunto de saberes de diversa índole (académico, religioso, común, etc.) los cuales son usados a manera individual o integrada según el contexto y las habilidades adquiridas. Todos los saberes anteriores han partido de lo cotidiano, reafirmados por la cultura y aunque en parte hayan sido modificados, en su mayoría el saber intuitivo y espontáneo permanece fácilmente disponible para dar explicaciones a los diversos sucesos del mundo. Entonces, es evidente “la fuerza que tiene lo preestablecido y su resistencia a ser modificado, son persistentes, generalizadas e implícitas y frente a determinada situación, el sujeto evoca sus creencias y prejuicios, activa representaciones y mantiene alerta su sistema operativo del funcionamiento cognitivo implícito, el cual restringe el uso de sus teorías según el contexto”²⁴.

Por lo tanto, frente al papel que desempeña este tipo de saberes en el esquema mental surge la propuesta del cambio conceptual, que no pretende despojar o anular lo preexistente, sino crear sistemas de interacción favorables que permita avanzar desde datos y conceptos simples a contenidos abstractos y generales, modificando la visión del mundo realista a una posición relativista para lograr la articulación coherente basada en su diferenciación, siguiendo un proceso gradual que posibilite la generación de nuevas comprensiones.

Entonces, este autor, desde la perspectiva del cambio conceptual destaca la importancia de tomar como base los conocimientos previos para orientar el aprendizaje, con el propósito de que sus explicaciones puedan hacerse más científicas. Es por ello, que afirma: “La educación científica es un proceso que integra jerárquicamente formas de conocimiento a partir de la redescrición representacional, donde el individuo construye un sistema de representaciones mas complejo cuando asimila los elementos de un modelo anterior y le añade las nuevas comprensiones.”²⁵

El aprendizaje significativo considera como primera etapa indagar acerca de los presaberes de los estudiantes, los cuales luego de ser investigados por variedad de pensadores resultan ser representaciones abstractas, coherentes, eficaces, estables, inconscientes, automáticas, inmediatas y basadas en compromisos ontológicos y reglas asociativas simples y de pensamiento causal. Por tales características, suelen arraigarse al sistema cognitivo que tiene disponible con bastante facilidad ideas que a su vez son

²⁴ POZO, Juan y GOMEZ, Miguel. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Capítulo IV. Ediciones Morata, Madrid

²⁵ POZO, J.I. Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. Madrid, España, 1999.

bastante compatibles con el medio cultural. Pero el desafío surge al buscar sustituir el conocimiento cotidiano por el científico, con el ánimo de brindar al sujeto una visión distinta del mundo despojada del realismo ingenuo y las concepciones estáticas y causalidades lineales.

La ciencia, como un lenguaje más de nuestra cultura no habla de la realidad sino de modelos, construyendo un sistema de representación de situaciones mediadas por el diálogo entre éstos, que no apuntan a descubrir la verdad absoluta sino fomentar la capacidad para argumentar cual de los diversos modelos que explican un mismo fenómeno es el más apropiado de acuerdo al contexto.

Esta premisa que considera la ciencia, no como un conjunto de saberes acabados y verdades únicas, fue planteada en los años 90, dándole relevancia a la duda y a las posiciones relativistas. Según esta teoría, las representaciones responden a un contexto determinado y la educación requiere enseñar en contextos concretos, desarrollando la capacidad para usar los conocimientos dando sentido y regulando las situaciones nuevas, gracias a la integración jerárquica de la multiplicidad de conocimientos, más no por la fragmentación curricular.

Dicha integración de saberes es posible por la redescrición representacional, la cual provoca el cambio conceptual. No obstante, no ocurre por la simple interrelación de lo previo y lo nuevo sino es indispensable que sucedan algunos procesos como:

- 1) Reestructuración teórica: Conceptos más potentes a partir de la modificación de los principios ontológicos y conceptuales del saber cotidiano.
- 2) Explicitación: Comunicación de las teorías implícitas con el fin de hacerlas más conscientes.
- 3) Acceso a nuevas formas de lenguaje: Sumergirse en códigos representacionales propios de la ciencia y aprender a interpretarlos en una sociedad netamente cargada por símbolos.

De igual forma, como toda propuesta, también cita algunas limitaciones que exigen tenerlas presentes para darles la dirección y manejo adecuado. La necesidad de multiplicar las representaciones de manera individual y colectiva es vital para la integración de conocimientos. La diversidad de representaciones se convierte en problema donde no es encontrar la más acertada sino contrastarlas y argumentar el por qué de la elección. Por

otra parte, no tiene sentido que se redesciban saberes en otros sin consistencia y coherencia y que se construyan representaciones mentales disociadas de los sistemas externos de la cultura.

2.4.6 CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO COGNITIVO EN LA NIÑEZ TEMPRANA (6-10 AÑOS)

A esta etapa del desarrollo se le ha llamado la “EDAD DE LA RAZON”, debido a que el niño logra y fortalece varias habilidades de su dimensión cognitiva, gracias a los cambios biológicos en su sistema nervioso central. A continuación se mencionarán algunas de las características:

- El pensamiento es más analítico, en cuanto a que planifica y sistematiza sus observaciones; crítico porque sus juicios tienden a ser más objetivos, descentrados de sus deseos, sentimientos y generalizante en relación a la capacidad para apreciar campos más amplios e interrelacionarlos.
- Mayor capacidad para observar.
- Comprensión a través de las causas.
- Mayor capacidad de atención.
- Mejora su percepción espacio-temporal.
- Aumento progresivo de la memoria. Mayor retentiva.
- Expresión verbal con sentido.
- Codificación de la información usando conceptos para interpretar situaciones (Generación de ideas e hipótesis).
- Capacidad para evaluar hipótesis, la cual depende de las características personales y las experiencias de aprendizaje.
- Mayor capacidad de deducción y generalización (Proceso de elaboración de conclusiones).
- Los conceptos categóricos se basan en la identificación de un atributo crítico.

- Incremento del aprendizaje planificado e intencional.
- Sustitución progresiva del aprendizaje psicomotor por el verbal.
- Mejora la organización y estructuración de las estrategias cognitivas.
- Creciente desarrollo en la formación del pensamiento lógico.

2.4.7 CONCEPCIONES SOBRE CIENCIA

A través del tiempo la concepción de ciencia ha estado caracterizada por un elemento central que se manifiesta en las preguntas: ¿cómo se llega al conocimiento?, ¿qué tipo de conocimiento puede conducir al hacer científico?, acaso ¿cualquier tipo de conocimiento puede inducir a la estructuración del hecho científico?

Estas interrogantes y otras relacionadas con el proceso de construcción del conocimiento científico han tratado de ser interpretadas y respondidas a la luz de los enfoques y paradigmas existentes. En este contexto referencial diversos pensadores desde Aristóteles, pasando por Galileo, hasta llegar a los positivistas, hermeneutas y racionalistas han planteado sus puntos de vista, que inicialmente estuvieron limitadas a que todo enunciado científico debía verificarse empíricamente. Es Popper (1982) quien introduce la tesis de que las hipótesis científicas que pretenden posibilitar el conocimiento de las leyes de la naturaleza y poder efectuar pronósticos con validez para futuro, no son verificables. Algunas de sus ideas se corroboran en sus más detallados estudios:

- ✓ “El desarrollo continuo es esencial para el carácter racional y empírico del conocimiento científico.
- ✓ El desarrollo del conocimiento científico no es la acumulación de observaciones, sino la continua refutación de teorías científicas y reemplazo por otras mejores. (Examen crítico de las teorías existentes)
- ✓ El desarrollo del conocimiento científico es el desarrollo del conocimiento humano en sentido amplio.
- ✓ La ciencia es inacabada
- ✓ Los peligros que impiden el desarrollo del conocimiento científico es la falta de imaginación o equivocación en la formación.
- ✓ Discusión crítica parte de una objetivo común de llegar a la verdad o acercarse a la misma, la cantidad de saber común y la fragmentación del problema.”²⁶

²⁶ POPPER, Karl. Conjeturas y refutaciones: El desarrollo del conocimiento científico. Barcelona: Ediciones Paidós. 3reimpresión 1991.

En este sentido, todo enunciado científico tendrá que entenderse como un esbozo arbitrario, creativo, que solo tienen un valor conjeturable e hipotético y necesitan la comprobación ulterior.

Bajo este enfoque el conocimiento deja de ser un saber absolutamente seguro para ser hipotético conjetural. En correspondencia con este argumento todo conocimiento científico debe aproximarse a la construcción mental de un esquema lógico, donde el hecho será explicado a través de conclusiones por inferencias a partir de premisas sobre las teorías y las condiciones iniciales en las que subyace el proceso. Esta postura toma como premisa referencial la honestidad científica e intelectual como la precisión de las condiciones mediante las cuales el investigador estaría dispuesto a abandonar sus puntos de vista puesto que existen otros que tienen más lógica después de un proceso de contrastación.

Se asume una concepción de ciencia y conocimiento científico basada en su falibilidad, esto significa que puede ser parcial o totalmente refutado. No existen reglas infalibles que garanticen por anticipado el descubrimiento de hechos y la invención de conocimientos.

La elaboración teórica desde la perspectiva de Imre Lakatos (1981), toma como punto de partida las ideas que definen el falsacionismo metodológico sofisticado y que deja abierta la posibilidad de sustituir teorías progresivamente hasta llegar a la organización teórica que ofrezca el mayor aumento de contenido corroborado, es decir, un cambio de problemas más progresivos.

Cada nueva teoría y en consecuencia cada conocimiento que sea generado resultará de añadir cláusulas auxiliares a la teoría previa con el objeto de ajustar alguna anomalía, siempre y cuando las posiciones emergentes tengan al menos tanto contenido corroborado como el contenido no refutado de sus predecesores. Se habla de serie de teorías y conocimiento teóricamente progresivo (cambio de problemas teóricamente progresivo) si una parte del contenido empírico excedente está también corroborado, esto es, si se conduce al descubrimiento efectivo de algún hecho nuevo. Un cambio de problemas es progresivo si es tanto teórico como empíricamente progresivo. Un hecho dado queda explicado científicamente sólo si un nuevo hecho queda explicado también con él.

2.4.7.1 ¿CÓMO PROMOVER EL INTERES POR LA CULTURA CIENTÍFICA?

ALFABETIZACION CIENTÍFICA

En la actualidad, se requiere de forma inmediata y urgente la “alfabetización científica”, es decir, educar en la ciencia y la tecnología, no solo en proyección al futuro, sino pensando en el ahora, en la necesidad que se tiene de ser capaz de desenvolvernos plenamente en un mundo cargado de ciencia y tecnología y además por el derecho de participar en las decisiones relacionadas con dicho ámbito. Es así, que en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaraba:

“Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos. Y se añade: Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos (Declaración de Budapest, 1999)”²⁷

El término de alfabetización científica, fue adoptado por Bybee (1997) quien le atribuye gran importancia haciendo énfasis en la necesidad de una ciencia para todos, basada en un currículo básico de ciencias para los ciudadanos que integre la alfabetización práctica, aplicación del conocimiento en lo cotidiano, la cívica, participación ciudadana, y la cultural. Además, insiste en una alfabetización multidimensional que se amplía a diversos campos como la historia y naturaleza de la ciencia y tecnología, su impacto en la vida social y personal. Esta propuesta quiere reformar los tradicionales currículos cuyo eje central era el aprendizaje de contenidos, leyes y principios de esta disciplina, por otro, un poco más flexible que pretenda desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo a través de problemas abiertos y el planteamiento de posibles soluciones; el propósito es lograr una proyección de la ciencia y la tecnología hacia los social, formando científicos, pero ante todo ciudadanos conscientes de sus problemáticas y de la necesidad de participación en las decisiones de su nación.

²⁷ COMO PROMOVER EL INTERÉS POR LA CULTURA CIENTÍFICA. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO – Santiago, Chile. Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible declarada por Naciones Unidas (2005-2014) Pág.-16

Dentro de las causas que limitan el desarrollo de la “alfabetización científica” se consideran las visiones deformadas y erróneas sobre ciencia que poseen los docentes y las han transmitido a los estudiantes. Dichas visiones, después de varias investigaciones, coinciden en la mayoría de docentes y por otro lado, en los estudiantes ocasionan desinterés y apatía. A manera general se puede decir que algunas de las deformaciones son:

- Visión descontextualizada: Se olvida la relación CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente).
- Concepción elitista e individualista: La ciencia no se da gracias a trabajos colectivos y además solo es para minorías dotadas.
- Concepción empiro-inductivista y ateórica: Observación y experimentación desligadas de las teorías disponibles e ideas preestablecidas.
- Visión rígida, algorítmica, infalible: La ciencia es objetiva y exacta a través de los pasos rigurosos del método científico.
- Visión problemática e histórica: Se omite la demostración de cómo ha sido la evolución de los conocimientos científicos y como éstos han sido construidos por la existencia de problemas.
- Visión exclusivamente analítica: Los tratamientos analíticos no pueden ser simplistas sino necesitan abarcar campos de mayor complejidad.
- Visión acumulativa y de crecimiento lineal: Se ignoran las crisis y obstáculos presentes a través del tiempo en la consolidación de saberes sobre ciencia.

2.4.7.2 LINEAMIENTOS CURRICULARES

¿QUÉ ES CIENCIA?

La ciencia desde la perspectiva de este documento, se construye en el mundo de la vida, ese mundo subjetivo (Husserl, 1936) en cuyo centro esta la persona humana y en el cual vive experiencias que conforman el conjunto de sus presaberes. Es en el mundo de la vida donde tiene sentido el conocimiento científico, por ende, es absurdo hacer una disociación entre ambos; volvemos al mundo de la vida desde las teorías científicas, y dichas teorías no son mas que idealizaciones de la realidad, que llegan a convertirse en verdades absolutas cuando se rompe la relación mundo de la vida-mundo de las teorías.

Es así, “que el mundo que hoy concebimos es producto de largos procesos evolutivos que han sido reconstruidos en la mente del ser humano gracias a su imaginación combinada con la experimentación y la observación cuidadosa. La imaginación crea las nuevas teorías que modelan los procesos, la observación y la experimentación buscan el sustento empírico que ellas necesitan para ser incorporadas al conocimiento científico”.²⁸.

¿CÓMO SE CONSTRUYE LA CIENCIA?

Según los fines de la educación, el desarrollo del pensamiento científico es el eje central de la educación en ciencia y tecnología, debido a que el mundo hoy en día gira en torno a las mismas. Es por ello, que los lineamientos en relación a lo anterior, se ha cuestionado sobre como desarrollar dicho pensamiento, proponiendo tres grandes periodos: Periodo Preteórico, Periodo teórico restringido y Periodo teórico Holístico.

En el primer periodo, el estudiante se desenvuelve en dos etapas; una es la confusión entre descripción y explicación y la otra la construcción de explicación subjuntivas (explicación de sucesos particulares a partir de una relación general). En el periodo teórico restringido, el estudiante es capaz de formular explicaciones con base a conceptos teóricos. En el tercer periodo, el teórico holístico, el estudiante ya no aborda las explicaciones haciendo restricciones, sino por el contrario, establece relaciones entre distintas teorías disciplinares, consolidando de esta manera una mirada holística.

²⁸ MEN. Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogota. 1998. pág.23

Procesos de pensamiento y acción

Los estudiantes cuando se enfrentan a nuevas situaciones lo hacen desde su propia perspectiva consolidada a partir del conjunto de presaberes establecidos a través de la experiencia, los cuales determinan su actitud ante lo nuevo, produciendo o no desequilibrio en el sistema de conocimientos.

Los lineamientos distinguen 3 momentos en la construcción de conocimiento: Momento de las expectativas, donde se conciben los procesos del mundo de la vida en un rango de posibilidades; un segundo momento del desequilibrio en el cual ocurre un conflicto entre lo observado y esperado; y por último, el momento de reequilibración que consiste en la reorganización del sistema de conocimientos.

Creatividad y tratamiento de problemas

La imaginación es un elemento importante a la hora de proponer soluciones a un problema. En la actividad de imaginar participan diversas habilidades de pensamiento como:

- ✓ Distinción entre lo posible e imposible
- ✓ Formulación de hipótesis
- ✓ Establecimiento de analogías
- ✓ Construcción de modelos mentales
- ✓ Predicción y control de fenómenos modelados
- ✓ Crítica
- ✓ Observación objetiva cuidadosa
- ✓ Experimentación rigurosa

Todo lo anterior se encuentra comprendido y articulado en el concepto de creatividad, el cual ha sido definido en variedad de apreciaciones como que creatividad se relaciona con solución de problemas, para otros es la concepción de algo nuevo que da como resultado un invento, la facultad del espíritu para reorganizar de forma original un estado de cosas y algunos más metódicos afirman que es un proceso que tiene lugar entre diversos elementos claves: sensibilidad, flexibilidad o movilidad, imaginación, trabajo o elaboración y compromiso con la acción (Aldana, 1990).

En un proceso creativo se identifican tres momentos estrechamente ligados: la comprensión, imaginación y crítica. Dichos momentos se hacen evidentes a la hora de plantear y resolver problemas. La comprensión requiere una estructura de pensamiento

en la que un problema pueda ser formulado en términos de una teoría que cuente con los conceptos y leyes necesarias para construir una posible solución. Durante la formulación de soluciones, el momento de la imaginación interviene tratando de articular lo novedoso en el contexto de la teoría. En este momento ocurre la combinación de conocimientos anteriores. El momento final, la crítica, evalúa los resultados a través de la aplicación de esquemas, principios, convicciones para determinar si las soluciones propuestas son valiosas o simplemente intentos fallidos.

Para lograr lo anterior, se hace necesario desarrollar un conjunto de destrezas; la comprensión requiere un trabajo arduo, persistente y serio, la imaginación una gran disposición al riesgo y la crítica una gran resistencia a la frustración.

Además de los momentos ya mencionados, es importante que el individuo creativo sea flexible, es decir, tenga la capacidad de enfrentar y analizar los problemas de diversos puntos de vista. Otra es la originalidad, entendida como la capacidad de lograr un producto nuevo que da solución a un problema y plantea otros de gran interés.

Los problemas pueden ser de diversos tipos:

- ✓ Abiertos: No tienen datos definidos y tienen diversas alternativas de solución que pueden ser correctas o incorrectas.
- ✓ Cerrados: Presentan datos e incógnitas y en su solución se espera una respuesta correcta.
- ✓ Cognitivo: Imposibilidad de prever, desde su propia realidad, algo que sucede en lo real.
- ✓ Científico: Es un problema cognitivo que se presenta dentro de la comunidad científica.
- ✓ Insuficiencia: Lo que conocemos sobre nuestra realidad no es suficiente para resolverlo. En este tipo se experimenta el asombro.
- ✓ Incongruencia: Genera desconcierto. Lo que sucede “contradice” lo que el modelo dice que puede o debe suceder en cierta situación.²⁹

Cabe resaltar que el factor principal que garantiza el éxito en la resolución del problema son las emociones humanas como la curiosidad, pues impulsan y motivan al estudiante a cuestionarse y permanecer en constante búsqueda.

Teniendo en cuenta la forma como surgen los problemas se pueden categorizar de la siguiente manera:

- ✓ Problema espontáneo: Surge a partir de la acción propia del estudiante.

²⁹ MEN. Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá. 1998.

- ✓ Problema Inducido: El docente plantea una pregunta o genera una contradicción induciendo el estado de desequilibrio.
- ✓ Problema empírico: Surge al observar un nuevo suceso.
- ✓ Problema Teórico-experimental: Surge al tratar de entender nuevos procesos contrastándolos con los ya establecidos.
- ✓ Problema teórico: Surge al realizar un análisis lógico-matemático de las teorías científicas.

Es importante recordar que un problema se caracteriza por exigir un aporte nuevo, desconocido por parte del sujeto. Implica innovación, descubrimiento, desequilibrio entre saberes, creatividad; un esfuerzo mental. Es así, que para tratar un problema se necesitan ciertas operaciones formales como razonamiento hipotético-deductivo, lo cual implica análisis y comparación de varias combinaciones y posibilidades.

En conclusión, la enseñanza de las ciencias exige que se desarrollen procesos de pensamiento y acción propios del quehacer científico, sin dejar de lado la reflexión ética acerca de los efectos que éstos procesos conllevan; puesto que esta muy claro que las ciencias deben crear ambientes de aprendizaje que posibiliten el desarrollo del pensamiento científico, pero ante todo debe permitir el desarrollo humano, la formación de ciudadanos.

¿CUÁL ES EL ROL DEL DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS?

El docente tiene la responsabilidad de la enseñanza y transformación intelectual, afectiva y moral de los estudiantes. Además debe desarrollar ciertas acciones como:

- ✓ Relacionarse con sus estudiantes con base en el dialogo.
- ✓ Permitir la participación espontánea y libre, que contribuya al desarrollo de la autonomía.
- ✓ Hacer uso de alternativas pedagógicas basadas en la realidad.
- ✓ Ser un comunicador de cultura y saber social.
- ✓ Ser líder de la comunidad educativa.
- ✓ Conocer las necesidades de sus estudiantes y a partir de éstas orientarlos.
- ✓ Tener una sólida preparación profesional, cultura general, y formación pedagógica y científica especializada.
- ✓ Permanecer en continua preparación profesional que posibiliten su renovación pedagógica y didáctica (Libertad pedagógica del maestro).
- ✓ Educar en valores según las necesidades actuales de la sociedad.

2.4.7.3 ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS

¿Cómo se concibe la ciencia?³⁰

En la actualidad más que hablar de ciencia en singular, se habla de disciplinas científicas, consideradas como cuerpos de conocimientos que se desarrollan en el marco de teorías que dirigen la investigación. De esta manera la psicología, la física, la biología, la geografía, la historia, etc.; intentan no solo hacer descripciones de sucesos de la realidad o predecir acontecimientos bajo ciertas condiciones, sino y fundamentalmente, comprender lo que ocurre en el mundo, la compleja trama de relaciones que existe entre diversos elementos, la interrelación entre los hechos, las razones que se ocultan tras los eventos.

Sin embargo y contrario a la opinión popular, las explicaciones derivadas del quehacer científico no corresponden a verdades absolutas e incuestionables; un sello distintivo de las ciencias está justamente en que sus teorías se encuentran en constante revisión y reformulación.

³¹

Como lo dijera Tomas Kuhn³², podemos entender la llamada “verdad científica” como un conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser revaluados y reemplazados por nuevos paradigmas. Ya no se habla entonces de leyes universales, sino hipótesis útiles para incrementar el conocimiento. O en palabras de Carr, “los científicos (...) abrigan la esperanza más modesta de avanzar progresivamente de una hipótesis parcial a la siguiente, aislando sus hechos al pasarlos por el tamiz de sus interpretaciones y verificando éstas con los hechos”³³.

“En efecto la actividad científica está dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseños de trayectorias investigativas para su constatación, cuyo principal propósito es la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las dadas hasta el momento, que los conduzca a un conocimiento más sólido, más complejo, más profundo de aquello que está siendo objeto de estudio. Hacer ciencias, hoy en día, es una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ni ordenadas, ni universales, sino a procesos de indagación más flexibles y reflexivos que realizan

³⁰ ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS En lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia.

³¹

³² KUHN Tomas (1971). Citado por Nieda, J. y Macedo, B (1997). Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. UNESCO. Madrid.

³³ CARR Edward Hallet (1967). ¿Qué es la historia? Seix Barral. Barcelona, Págs. 82 – 83.

hombres y mujeres inmersos en realidades culturales, sociales, económicas y políticas muy variadas y en las que se mueven intereses de diversa índole”³⁴.

Con respecto a las ciencias naturales, “resulta riesgoso dar una definición consensuada sobre ciencias naturales, ellas son cuerpos de conocimientos que se ocupan de los procesos que tienen lugar en el mundo de la vida. Se precisa que se trata de procesos naturales para referirse a todos aquellos procesos que, o bien no tienen que ver con el ser humano o, si lo tienen, es desde el punto de vista de especie biológica”³⁵.

¿Quiénes hacen ciencia y Cómo se aprende la ciencia?

Los procesos de investigación científica no se dan en solitario. Por el contrario, se trata de una labor desarrollada por una comunidad científica de manera colegiada, donde se discuten las premisas a partir de las cuales se adelantó una investigación y se ponen en diálogo con otras; se plantean nuevos problemas para explorar. Los científicos y las científicas dedican gran parte de su tiempo a interactuar con pares; trabajan en equipo; asisten a congresos donde hacen sus presentaciones con actitud abierta a la espera de comentarios; las publican en revistas y libros y están expuestos a sus planteamientos sean cuestionados, rebatidos o aceptados con nuevas investigaciones.

“La actividad científica es ante todo una práctica social, adicionalmente, porque implica un proceso colectivo en el que se conforman equipos de investigación que siguen determinadas líneas de trabajo aceptadas por la comunidad científica. Es una práctica en la que el científico está sujeto constantemente a la inspección pública y se ve enfrentado a la tarea de sustentar, debatir, exponer, argumentar a otros sus proyectos”³⁶.

“Este planteamiento tiene serias implicaciones en la formación científica a nivel escolar, en tanto requiere el fomento de la interacción entre pares, en donde los y las estudiantes puedan constatar que un mismo hecho, fenómeno, acontecimiento, pueden ser

³⁴ ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS En lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia.

³⁵ Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares de de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MEN. Bogotá.

³⁶ ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS En lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia. Pág. 98.

explorado de diferentes maneras, en ocasiones completamente diferentes y en otras complementarias, a su vez que verificar cómo problemas similares se presentan en diferentes lugares y que las soluciones planteadas pueden ser o no suplementarias³⁷.

El reconocimiento de puntos de vista divergentes, la posibilidad de sustentarlos y de argumentarlos, abre así las puertas a una formación crítica que permite no solamente que las ciencias adquieran relevancia en la vida de los estudiantes, sino que dejen de ser, como lo dijera Levstik³⁸, la expresión de la moralidad de un solo grupo.

Por ello “proporcionar en las clases de ciencias naturales el espacio para que los estudiantes tengan la oportunidad de poner a prueba sus construcciones de significado es vital. A partir de allí lograrán refinarlas, transformarlas o reemplazarlas para entender el mundo que los rodea con mayor profundidad³⁹”.

Aprendizaje de Métodos “*Del Conocimiento Intuitivo al Conocimiento Científico*”

Se ha observado que las formas que emplean los niños para interpretar los eventos guardan una coherencia interna que, en ocasiones, se asemeja al pensamiento científico de épocas pasadas, pero que difiere sustancialmente de la lógica científica actual. A estas ideas se les ha llamado preconcepciones o nociones ingenuas, puesto que se consolidan a partir de su contacto con los miembros de su comunidad inmediata, antes del proceso de enseñanza formal de las ciencias. Lo característico de estas ideas es que por lo general, son resistentes al cambio y en consecuencia persisten hasta la edad adulta.

Aquellas ideas que se elaboran para interpretar la realidad y buscan solucionar los interrogantes y problemas que se presentan en la cotidianidad han sido denominadas por los investigadores que se referencian, concepciones alternativas. Sin embargo, a diferencia de los conceptos y modelos explicativos científicos, las concepciones alternativas no permiten comprender los fenómenos en toda su complejidad, tal como lo señala Gardner (1997): “después de todo, en la vida diaria no realizamos indagaciones sistemáticas, ni registramos nuestras observaciones en detalle, ni derivamos conclusiones de manera lógica y consistente”.

³⁷ HERNANDEZ, C (2003). Constructivismo y Ciencias Naturales. Marco teórico del currículo de ciencias naturales de los colegios de la asociación Alianza Educativa. Documento interno.

³⁸ LEVSTIK, L.S (1997) “Any History is someone’s History. Listening to multiple voices from de past”. En social Education. N° 61, Pág. 48 – 52.

³⁹ GARDNER, H. la mente no escolarizada: cómo aprenden los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Paidós. Barcelona. 1997.

Desconocer en el proceso pedagógico la existencia de estas concepciones alternativas, así como pasar por alto la asombrosa capacidad de niños y niñas para construir conocimiento conduce a reforzar la idea según la cual el pensamiento científico es inaccesible, difícil y destinado para unos pocos. En este último caso, los estudiantes terminan, apropiándose de un número considerable de conceptos, pero no recurren en su vida cotidiana a la racionalidad científica para pensar un problema, formular una hipótesis, explorar lo que otros han dicho, hacer conjeturas, aventurar una explicación, sustentar sus puntos de vista.

Por otra parte esta columna de *me aproximo al conocimiento como científico (a) natural* localizada a la izquierda, aparecen aquellas acciones concretas de pensamiento y de producción referidas a las formas como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor. “Así un científico se formula preguntas y problemas; emprende procesos de búsqueda e indagación para solucionarlos; considera muchos puntos de vista sobre el mismo problema o la misma pregunta; comparte y confronta con otros sus experiencias, sus hallazgos y conclusiones y responde por sus actuaciones y por las aplicaciones que se hagan de ellas”⁴⁰.

⁴⁰ ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS En lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia. Pág. 114.

El conocimiento propio de la Ciencia⁴¹

Si aceptamos que la competencia implica usar el conocimiento en la realización de acciones o productos – ya sean estos abstractos o concretos -, las acciones presentadas en la columna de la mitad, *manejo los conocimientos propios de las ciencias* están basadas en conocimientos específicos de las disciplinas independientes y conocimientos provenientes de una articulación entre las disciplinas que hacen parte de las ciencias naturales y sociales.

Por ello en esta columna se presentan una serie de subdivisiones que buscan dar cuenta de aquellas actuaciones referidas a los saberes específicos desarrollados por estas ciencias.

Para el caso de ciencias naturales ellas son: **Entorno Vivo, Entorno Físico, Relación Ciencia, Tecnología y Sociedad**. La columna entorno vivo se refiere directamente a los procesos biológicos y el titulado entorno físico se divide en procesos químicos y procesos físicos. De esta manera se busca facilitar la comprensión y diferenciación de los problemas específicos relacionados con cada disciplina.

Desarrollo de Compromisos Personales y sociales

“El último grupo de acciones concretas de pensamiento y de producción, localizado en la columna de la derecha, recoge las responsabilidades que como personas y como miembros de una sociedad se asumen cuando se conocen y se valoran críticamente los descubrimientos y los avances de las ciencias, ya sean naturales o sociales”⁴².

⁴¹ IBID; PAG. 114-115

⁴² IBID; PAG.115

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

El trabajo plantea un enfoque de Intervención Pedagógica desde una perspectiva de investigación acción participativa, con el fin de fortalecer las prácticas pedagógicas de los docentes y favorecer la creación de ambientes que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. En esta búsqueda para dar solución al problema participa activamente la población objeto de estudio, mediante sus aportes a la versión preliminar de la Cartilla “pequeños científicos”.

Este tipo de investigación nace en los años 70 y concibe a los individuos de una comunidad como sujetos participantes en unión con los propios investigadores con el propósito de resolver problemas o de satisfacer necesidades, en forma paralela al conocimiento o detección de los mismos; en este proceso, los investigadores y la comunidad toman decisiones en forma conjunta acerca de la prioridad de las acciones a realizar; de la misma forma ambos participan en la planeación, implantación y ejecución de las acciones prioritarias. Puede decirse en este sentido, que la investigación no es resultado o consecuencia de programas concebidos con antelación, sino generadora de acciones a través de la participación de los interesados.

Es investigación: Porque, orienta un proceso de estudio de la realidad o de aspectos determinados de ella, con rigor científico.

Es acción: Entendida no solo como el simple actuar, o cualquier tipo de acción, sino como acción que conduce al cambio social estructural; esta acción es llamada por algunos de sus impulsores, praxis (proceso síntesis entre teoría y práctica), la cual es el resultado de una reflexión - investigación continua sobre la realidad abordada no solo para conocerla, sino para transformarla; en la medida que halla mayor reflexión sobre la realidad, mayor calidad y eficacia transformadora se tendrá en ella. La investigación y la acción se funden careadoramente en la praxis. El requerimiento de cualquier investigación, que quiera ser práctica y transformadora, es la acción; No se investiga por el mero placer de conocer; además, la validez de una investigación la otorga la acción.

Es participativa: La investigación no es solo realizada por los expertos, sino con la participación de la comunidad involucrada en ella. La investigación y la ciencia deben

estar al servicio de la colectividad; busca ayudarle a resolver los problemas y necesidades y ayudar en la planificación de la vida.

El objetivo último de la IAP es conseguir que la comunidad se convierta en el principal agente de cambio para lograr la transformación de su realidad. Para alcanzar este objetivo es necesario seguir los siguientes pasos (Quintana, 1986; citado en Veloso, 2000):

- ✓ Concienciar a la comunidad de su realidad, sus necesidades y de los factores próximos y lejanos que condicionan las mismas.
- ✓ Dotarla de habilidades y capacidades para la toma de decisiones acerca de las actuaciones que es conveniente poner en marcha para dar solución a dichas necesidades.
- ✓ Lograr el compromiso de la comunidad para la puesta en marcha de la acción transformadora.
- ✓ Facilitar la autogestión de la acción transformadora, de modo que se realice con independencia de los sistemas de control que pretenden mantener el orden establecido.

CARACTERÍSTICAS

1. Interviene sobre situaciones reales.
2. Parte y esta orientada hacia la realidad social más próxima de los ciudadanos.
3. Se pone en marcha en contexto de escala humana.
4. Es un proceso dialéctico de conocer - actuar
5. La comunidad deja de ser objeto y pasa a ser el sujeto de la investigación.
6. Conjuga el conocimiento científico y el popular.
7. El desarrollo de la IAP debe contar con la participación de los miembros de la comunidad.

La investigación – acción – participación no está confinada a la utilización de algún tipo concreto de procedimiento de recogida de datos, método u orientación teórica particular. Podemos encontrar ejemplos de aplicación de la investigación – acción en diversos

ámbitos como la Psicología Ambiental, la Psicología de las Organizaciones y la Psicología Comunitaria. (Hombrados, 1996).

3.2 PARTICIPANTES

La población elegida para el desarrollo del trabajo de investigación comprende a los estudiantes de 2° grado del colegio Maipore sede B y las docentes de Ciencias Naturales de respectivo grado, quienes participan de forma activa durante el proceso, proporcionando datos valiosos para la construcción del mismo.

La selección del curso se realizó al azar, tomando el grado segundo E el cual está conformado por 30 estudiantes y la directora del grupo quien orienta todas las asignaturas.

Durante el proceso de investigación la participación fue continua, permitiendo de esta manera el alcance de los resultados que posteriormente serán puestos en consideración.

No obstante toda la comunidad educativa participó de forma indirecta en el suministro de información útil (PEI, Planes de área, Diálogos informales, etc.) Para hacer efectivo el proyecto.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Durante el proceso investigativo se usaron las siguientes técnicas con el propósito de obtener información, útil y confiable para la estructuración y desarrollo de la propuesta:

✓ **OBSERVACION:** Es el registro visual de lo que ocurre en una situacional real, clasificando y consignando los acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto y según el problema que se estudia. Necesita ser planificada con anterioridad (definiendo el objetivo, las conductas a registrar, etc) para garantizar la confiabilidad y validez.

Cuando el investigador se incluye en el grupo, se relaciona, hace parte de las actividades y al mismo tiempo observa y registra información, se le llama observación participante, el cual se llevó a cabo durante el trabajo con la muestra objeto de estudio, partiendo de un formato de registro tanto a nivel institucional como de aula.

✓ **ENCUESTA:** Este instrumento de recolección recopila información de una “muestra”; una pequeña fracción de la población bajo estudio. Utiliza un instrumento o formulario impreso, destinado a obtener repuestas sobre el problema en estudio y que el investigado o consultado llena por si mismo. El investigador con anterioridad elabora este instrumento haciendo uso de un lenguaje apropiado.

La técnica se empleó en la fase diagnóstica y se tuvo en cuenta para su elaboración el uso de preguntas abiertas y un lenguaje adecuado tanto para los estudiantes como para el docente.

✓ **DOCUMENTOS INSTITUCIONALES:** hace referencia al conjunto de información escrita propia de la institución, la cual se recopila a través de diversos archivos que permite evidenciar la labor de la comunidad educativa.

Se tuvo en cuenta la revisión del PEI y el Plan de Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con el fin de obtener información general de la organización, distribución y ejecución de los procesos pedagógicos y curriculares.

✓ **CARTILLA:** Es concebida como el recurso didáctico, que posibilita al estudiante y al docente una guía práctica para orientar y llevar a cabo un proceso de enseñanza aprendizaje más significativo.

En este caso la cartilla hizo énfasis en el trabajo científico desde el aula de clase, permitiendo el desarrollo del mismo de una manera flexible y dinámica, de modo que los participantes estuvieran al alcance de una ciencia inacabada y accesible.

Cabe aclarar que la cartilla no pretende presentar una función de recetario o pasos sistemáticos para lograr el trabajo científico desde el aula.

3.4 PROCESO METODOLÓGICO

3.4.1 DIAGNÓSTICO

Para la realización del diagnóstico se tuvo en cuenta un formato de registro institucional, en donde se puede apreciar una parte relacionada con el contexto institucional (Historia, características demográficas, servicios de asistencia social, zonas de recreación y deportes, Modelo Pedagógico, Evaluación y formas de Evaluación) y otra con los procesos de la institución; punto crucial que interesa para el análisis; (Administrativos: Gobierno escolar, manual de convivencia y Académicos: Plan Curricular del Área de Ciencias Naturales y Educación ambiental). Para resolver dicho formato se realizó una conversación informal con el Rector de la institución y asimismo se revisó el PEI, el Manual de Convivencia, la Evaluación Institucional del último año y el Plan de Área. A continuación se menciona de manera general algunos comentarios acerca de los ítems del registro de observación institucional:

Contexto Institucional

La institución Colegio Maiporé cuenta con plantas físicas, cuyo estado se presenta en condiciones favorables, aunque no son las óptimas, pues requiere de mayores espacios recreativos y reparaciones en la estructura y fachada. Se notan algunas debilidades en prestación de servicios de asistencia social, como psicoorientación y programas de escuela de padres. En relación con los recursos institucionales se cuenta con ciertas aulas especializadas, pero carecen de materiales didácticos y aportes financieros para su mantenimiento y conservación.

Procesos Administrativos

PEI: La última actualización se realizó en el año 1999, aunque en todos estos años hasta el momento se han hecho algunas modificaciones que no se han sistematizado para realizar una nueva impresión. En cuanto al modelo pedagógico, a pesar de que en el PEI se toma como eje un enfoque constructivista, no se delimita, ni se especifica alguno en concreto y que esté siguiendo la institución. En lo concerniente a la evaluación se concibe como “un conjunto de juicios sobre el avance en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de capacidades de los educandos atribuibles al proceso pedagógico. La evaluación es por procesos, continua, integral y cualitativa. Generalmente se usa la heteroevaluación.

Manual de Convivencia: Está actualizado y de acuerdo con los parámetros establecidos por la ley. Estipula los deberes, derechos y normas que rige a todos los miembros de la comunidad educativa. Se entrega y se socializa periódicamente con el fin de conocerlo y posteriormente ponerlo en práctica.

Procesos Académicos

Plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental:

Luego de una revisión detallada de este documento institucional se presentan a consideración algunos aspectos relevantes y de valiosa información para la detección del problema.

El Colegio Maiporé en el plan de área contempla:

-Conformación: Asignaturas de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, biología, física, química y **pensamiento científico**. Al apreciar las asignaturas que conforman el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el ámbito de formación básica, causa asombro la concepción de “pensamiento científico como asignatura” y no como un componente transversal fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.

-Objetivos: Se plantean algunos objetivos en relación al trabajo con esta área, mostrando la prevalencia de un enfoque constructivista en donde el estudiante y el docente son partícipes activos del proceso educativo.

- ✓ “Las ciencias naturales buscan vincular al estudiante, con su mundo natural, de tal manera que el conocimiento logrado trascienda la información y se establezca un equilibrio entre los principios y causas físicas, químicas y biológicas, con los fundamentos bioéticos y morales.

- ✓ El propósito del área es desarrollar una actitud crítica y científica del estudiante ante la ciencia y aplicación de ésta a la naturaleza y al desarrollo de la sociedad.⁴³

No obstante, en la práctica se evidencia, a partir de la observación participante, que tales objetivos no prevalecen en la misma, pues sigue siendo el profesor quien transmite toda la información impidiendo que el estudiante acceda a un proceso flexible en donde el trabajo científico estimule el desarrollo de competencias básicas.

- **Concepción docente-estudiante:** El documento expone que “El docente y los estudiantes son los protagonistas del acto educativo, el docente debe considerarse como un facilitador, orientador, canalizador y dinamizador del proceso mediante un acercamiento histórico que motive al estudiante y muestre las necesidades sociales y culturales que ha propiciado la construcción del conocimiento de las ciencias naturales y su proyección en otros campos de la actividad humana. En lo que respecta a la concepción de los estudiantes se afirma: Son quienes deben realizar su propia actividad en el proceso de aprendizaje, basado en estrategias dinámicas como observación, planteamiento de preguntas, formulación de hipótesis, integración del saber e intercambios de puntos de vista”.

Con esto se reitera que lo que se dice no es exactamente lo que se aplica en el desempeño docente. Como fortaleza es importante destacar que la concepción de docente-estudiante asume un rol decisivo y determinante en el aprendizaje de la ciencia, lo cual esta acorde a los paradigmas actuales.

- **Meta:** “Lograr una formación básica en Ciencias que les permita hacer un uso significativo de los conocimientos (conceptuales, metodológicos y actitudinales) de estas disciplinas en los diversos ámbitos en donde se desenvuelve a diario”.⁴⁴

-**Estructura:** Su organización se basa en los lineamientos curriculares, especificando los procesos, subprocesos, logros e indicadores de logro de las ciencias naturales por conjuntos de grado, según lo especifica dicho documento. De forma preliminar presentan una tabla donde se muestran los estándares básicos por conjuntos de grado. En seguida, otra tabla en la que se organizan por subprocesos, logro e indicador para transición, grados de primaria y secundaria. Finalmente en un cuadro correspondiente para cada grado (transición a 11º) distribuido por ejes temáticos (biología, física, química) y en tres columnas (contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales).

⁴³ PLAN DE AREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL. Ámbito de formación básica. Colegio Maipore. Registro Dane-168001000533. Bucaramanga, 2007.

⁴⁴ IBID; Pág. 10

La primera corresponde a lo que el alumno debe conocer, la segunda lo que debe hacer y la última lo que debe mostrar.

Teniendo en cuenta lo anterior, se nota que existe una desarticulación entre los estándares y los lineamientos, es decir se citan ambos documentos en tablas, pero no se observa su interrelación y como se llevan a cabo en el aula de clase.

-Estrategias metodológicas: Se sugieren variedad de alternativas a seguir en la enseñanza de la ciencia, las que generalmente se centran en la consulta, en la realización de proyectos para darle solución a un determinado problema. Sin embargo, la aplicación de estas estrategias no se encuentra organizada con secuencialidad, lo que puede provocar que se desarrollen habilidades aisladas.

Para concluir, se puede decir que como resultado del proceso de recolección de información en la fase diagnóstica se detectó la necesidad de orientar la actividad científica en el aula de clase, desde las acciones concretas de pensamiento que se estipulan en los estándares de competencias básicas, a partir de una cartilla guía (pequeños científicos), de forma tal que la ciencia pueda verse y experimentarse como un área de fácil acceso, pero no menos importante que las demás áreas.

Se busca que los estudiantes y el docente le encuentren el gusto por descubrir, indagar, contrastar múltiples perspectivas, al mismo tiempo que se aprende y se potencializa habilidades útiles para desenvolverse en cualquier campo.

Encuesta al docente: La encuesta se estructuró con 6 preguntas abiertas, que giraban entorno a la concepción de ciencias naturales y educación ambiental, a la metodología utilizada para orientar el área, a la concepción que tiene sobre los estudiantes y su rendimiento en general y a la forma en como estructura su plan de área. **(Ver anexo 1).**

Al respecto el docente responde: “que es un área fundamental en el proceso de aprendizaje de los niños, ya que a través de ésta se desarrolla el pensamiento científico y la capacidad analítica en los estudiantes”. Se puede apreciar que la docente le atribuye a las ciencias dos componentes elementales en el aprendizaje de los estudiantes, que orientados de la forma óptima puede verse como realizable.

En cuanto a la metodología que utiliza para orientar la clase, afirma: “a través de experiencias reales, investigaciones científicas, salidas a laboratorio y realización de proyectos que permitan el desarrollo cognitivo y participativo en los estudiantes, además

considera que la mejor forma de desarrollar pensamiento científico es realizar talleres de investigación donde realicen experimentos y obtengan resultados que les permita construir y analizar su propio pensamiento”. Sin embargo durante la observación participante no se evidenciaron la variedad de estrategias que había postulado para orientar la clase, predomina el uso del tablero, los dictados y el trabajo de los estudiantes es réplica de lo que transmite el docente.

La información proporcionada con respecto al plan de área resalta: “que hay reunión de docentes periódicamente para estudiar las fortalezas y debilidades del plan de área, teniendo en cuenta los estándares dados por el MEN, además es de suma importancia partir de los presaberes de los estudiantes para de acuerdo a ello diseñar el plan de área”. No obstante al hacer la revisión del documento se encuentra que todavía se sigue manteniendo la estructura de plan de área, a PARTIR de logros e indicadores de logro, contrario a lo que expone el docente con relación a los estándares.

Por otra parte la concepción que tiene acerca de los estudiantes la expresa diciendo: “muestran bastante interés por la ciencia, hacen preguntas y se preocupan por consultar y cumplir con las tareas del área, su rendimiento académico en general es bueno, debido a que existe un laboratorio en la institución al cual pueden asistir con entusiasmo, además demuestran interés por participar activamente en clase”. Esa actitud positiva que manifiesta hacia los estudiantes es un punto favorable, pues hay receptividad ante el trabajo que se lleva a cabo.

Encuesta a los estudiantes: El formato aplicado estaba conformado por 5 preguntas abiertas y una de ellas de respuesta gráfica. Se tuvo en cuenta el uso de un lenguaje sencillo y acorde al grado en que se encontraban los estudiantes. Fue resuelta por la totalidad de estudiantes del grupo muestra. **(Ver anexo 2).**

El análisis de la encuesta permitió establecer y caracterizar las concepciones y actitudes que poseen los estudiantes acerca de las Ciencias Naturales y Educación ambiental, la enseñanza de la misma y el prototipo de educador para dicha área. A continuación a través de un análisis por pregunta se recoge información importante en la construcción del diagnóstico y a su vez en la definición y desarrollo del problema.

3.4.1.1 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Fecha de aplicación: Marzo 2 de 2007

Total grupo muestra: 30 estudiantes

Total de encuestados: 30 estudiantes

Objetivo: Indagar acerca de las concepciones de los estudiantes acerca del área, el docente y metodologías que los motivan, con el fin de recopilar información correspondiente a la fase diagnóstica.

Pregunta N°1: *Con un dibujo explica qué significa para ti las ciencias naturales.*

Se detecta que del 100 % de los encuestados, un 86% refleja en sus dibujos de personas, plantas o animales la concepción de Ciencias Naturales. Mientras que un 14% realiza esquemas de microorganismos para dar a conocer su apreciación.

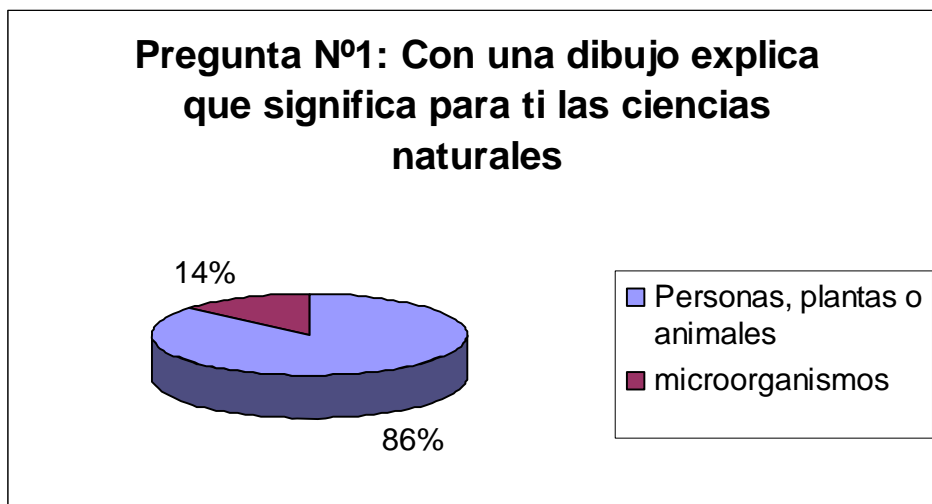
Es importante destacar que al revisar la planeación de clase de la docente, había orientado la temática de los dominios de la naturaleza, coincidiendo con los dibujos realizados en esta pregunta, lo cual nos hace inferir que lo visto la semana anterior influyó o fue determinante en el momento de resolver la pregunta. Además asocian el concepto de dicha área con lo natural y lo vivo, dejando de lado lo inerte y los diversos fenómenos que también hace parte del mundo de la ciencia.

GRAFICO 1. Respuestas pregunta nº 1. Encuesta a estudiantes





GRAFICO 2: Pregunta N°1: *Con un dibujo explica qué significa para tí las ciencias naturales.*



Fuente: Silvia Constanza Santander Martínez y Alba Lucia Sepúlveda Plata

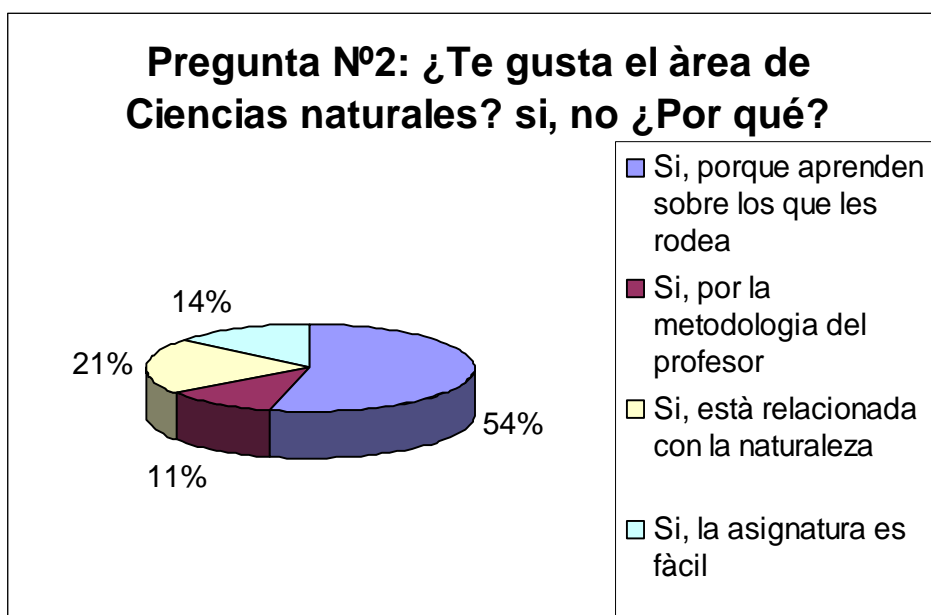
Pregunta N°2: *¿Te gusta el área de ciencias naturales? Si_____ No_____ ¿Por qué?*

El 100% de encuestados exponen el gusto que tienen por la ciencia, sin embargo las justificaciones varían. De un 100% un 54% sostiene el gusto que sienten hacia el área por los aprendizajes obtenidos o porque con ella “pueden aprender muchas cosas acerca del entorno que los rodea”. Un 11% manifiesta su gusto relacionándolo directamente con la metodología que utiliza el profesor para orientar el área. Un 21%

dice que le atrae el área porque tiene que ver con la naturaleza. Por último un 14% expone que es un área fácil.

Estas argumentaciones permiten apreciar el papel que juega la ciencia frente a la explicación del entorno y frente al aprendizaje de las situaciones de la vida cotidiana. Se rescata también la parte metodológica como aspecto fundamental en el gusto. Así mismo la utilización de diversos recursos educativos como fichas, guías, carteles entre otros y la disponibilidad del docente por enseñar de una forma motivante y diferente a las demás áreas.

GRAFICO 3: Pregunta N°2: ¿Te gusta el área de ciencias naturales? Si _____ No _____ ¿Por qué?



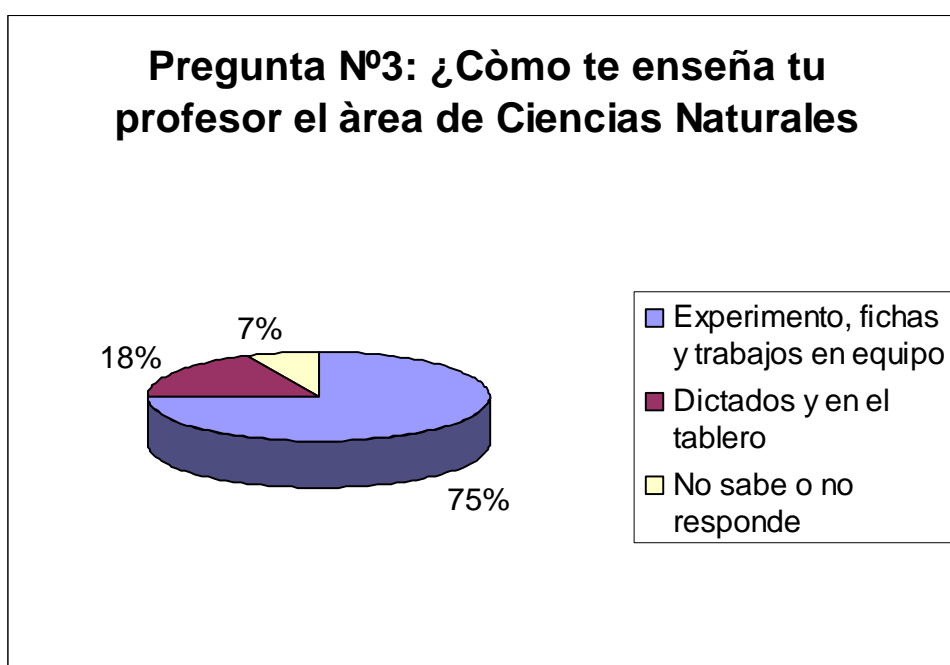
Fuente: Silvia Constanza Santander Martínez Y Alba Lucia Sepúlveda Plata

Pregunta N°3: ¿Cómo te enseña tu profesor el área de ciencias naturales?

Un 75% responde que por medio de experimentos, fichas y trabajos en equipo, destacando así, la didáctica que emplea el docente, la cual juega un papel esencial a la hora de establecer los criterios de agrado y desagrado. Un 18% manifiesta que lo hace a través de dictado y manejo del tablero. Un 7% no sabe o no responde.

El mayor porcentaje nos confirma la apreciación planteada durante este trabajo, la cual hace énfasis a la superación de paradigmas tradicionales demostrando así que el docente fomenta una práctica participativa y de interacción. Sin embargo, a través de la observación participante encontramos que estas actividades no eran desarrolladas siguiendo un proceso aproximado al trabajo de un científico natural tal y como lo estipulan los Estándares de Competencias Básicas. La docente daba algunas pautas iniciales para la realización de dichas actividades y al finalizar les concluía los resultados, obstaculizando la producción propia y ejecución de acciones concretas de pensamiento.

GRAFICO 4: Pregunta N°3: ¿Cómo te enseña tu profesor el área de ciencias naturales?



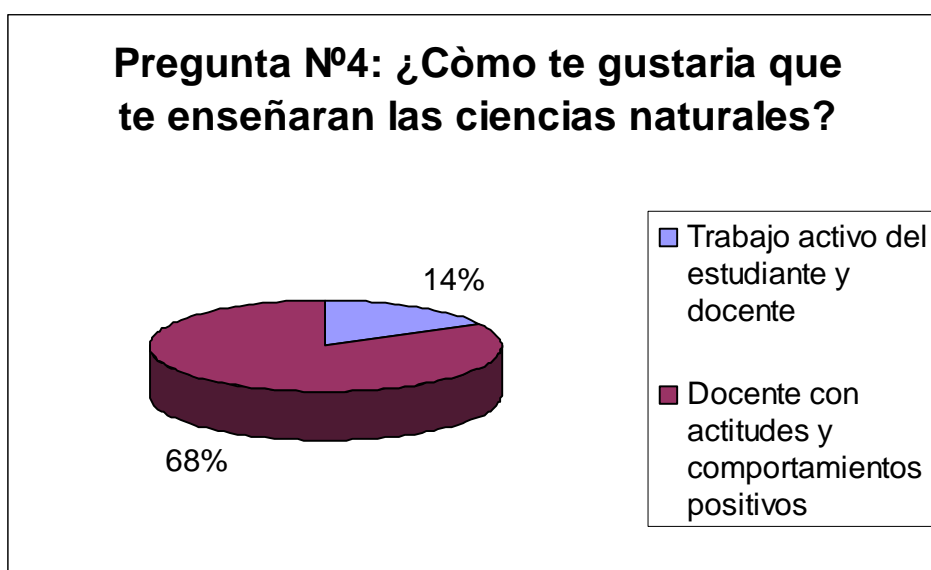
Fuente: Silvia Constanza Santander Martínez Y Alba Lucia Sepúlveda Plata

Pregunta N°4: ¿Cómo te gustaría que te enseñaran las ciencias naturales?

El 14% de los encuestados rescata la parte metodológica basada en un trabajo activo en el cual tanto el docente como el estudiante puedan participar conjuntamente de los procesos educativos. Por otro lado un 68% de gran relevancia a las actitudes y comportamientos del docente, prefiriendo que sea paciente, no regañón, gritón y que

maneeje conocimientos propios de la asignatura. Con respecto a esta pregunta se deja de lado un poco la parte metodológica y se hace énfasis en la actitud y desempeño del docente con los estudiantes. Nótese que una mayoría responde a la idealización de la enseñanza de las ciencias con un modelo de maestro emotivo, apasionado por su trabajo, flexible, comprensivo, etc.

GRAFICO 5: Pregunta N°4: ¿Cómo te gustaría que te enseñaran las ciencias naturales?



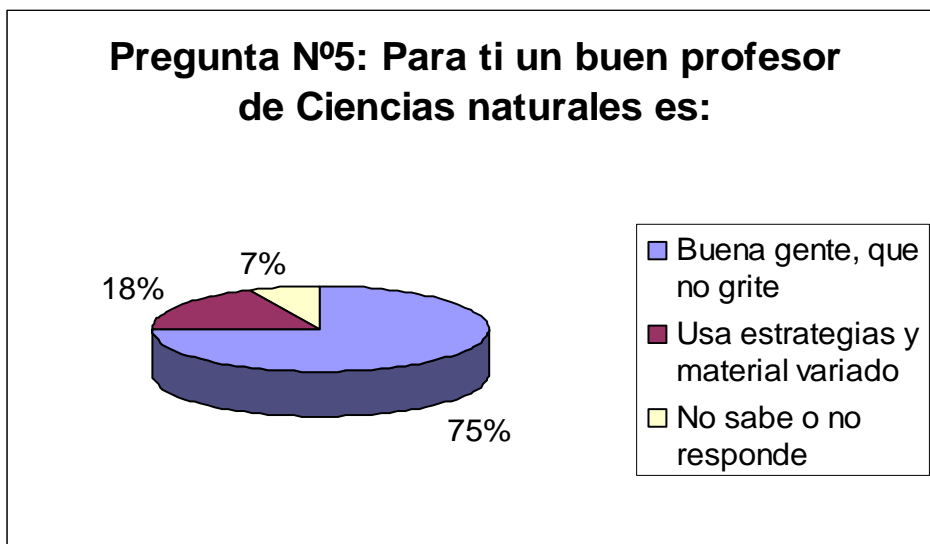
Fuente: Silvia Constanza Santander Martínez Y Alba Lucia Sepúlveda Plata

Pregunta N° 5: Para ti un buen profesor de Ciencias Naturales es:

El 75% responde que un buen profesor de ciencias naturales es buena gente y que no recurra a los gritos para orientar cualquier temática. Un 18% vuelve a hacer referencia a la metodología, es decir a la forma como el docente orienta la asignatura, dando gran énfasis al uso de estrategias y material didáctico variado. Un 7% no sabe o no responde.

Tomando como referencia la pregunta anterior y de acuerdo a los resultados de ésta, se nota que hay cierta predisposición hacia la relación docente-estudiante inclinándose por una basada en el respeto y tolerancia. Un ambiente de armonía es indispensable en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, según los encuestados.

GRAFICO 6: Pregunta Nº 5: Para ti un buen profesor de Ciencias Naturales es:



Fuente: Silvia Constanza Santander Martínez Y Alba Lucia Sepúlveda Plata

3.4.2 DISEÑO

Propuesta Didáctica basada en el origen de la vida como hilo conductor para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, se centró en la estrategia integradora: El planteamiento y resolución de situaciones problema; se aplicó en el grado segundo primaria del Colegio Maiporé sede B, a través de la cartilla denominada **“PEQUEÑOS CIENTIFICOS”**, constituida por nueve experiencias prácticas relacionadas con el origen de la vida, a nivel de microorganismos, plantas y animales.

Es importante anotar que para la aplicación de las experiencias, se tomó como guía un diseño curricular elaborado por los autores de este trabajo, cuyo referente teórico hace énfasis en la utilización de hilo conductor, que en este caso está dado en términos del origen de la vida, el cual se infiere al revisar los estándares de 1º a 3º en la columna *manejo de los conocimientos propios de la ciencia*.

Se justifica la realización de este diseño curricular, porque es una forma de orientar al docente proporcionándole información acerca de las competencias ejes problematizadores, las áreas con las que se relaciona, las acciones de pensamiento concretas y las relacionadas con conocimientos propios de la ciencia y compromisos personales y sociales, los recursos utilizados para hacer posible la actividad científica, metodología y evaluación. (Ver tabla 4) Además este diseño brinda la posibilidad de ser adaptado y modificado en cualquier área o a las necesidades e intereses de cualquier comunidad educativa.

Durante cada experiencia los estudiantes llevan a cabo una serie de **ACCIONES CONCRETAS DE PENSAMIENTO** (observación, formulación de preguntas, formulación de hipótesis, búsqueda en diversas fuentes, registro de la información y contrastación con otros puntos de vista), las cuales los llevan a actuar como un científico natural, libre de un método científico rígido, estricto y estático. Al mismo tiempo se van integrando **ACCIONES DE PENSAMIENTO** correspondientes a **CONOCIMIENTOS PROPIOS DE LA CIENCIA Y COMPROMISOS PERSONALES Y SOCIALES**.

Es pertinente al problema, porque:

-Se muestra la ciencia como un trabajo ameno, divertido, flexible, susceptible de cambios.

-El docente en compañía de los estudiantes forma parte activa del trabajo científico y no se convierte en un simple transmisor del mismo, pues los estudiantes también pueden intervenir satisfactoriamente en el proceso.

-Las experiencias de la cartilla, a través del hilo conductor, posibilita ver desde diferentes perspectivas la temática a abordar, sin necesidad de limitar al estudiante en una teoría o modelo específico.

-Durante todo el proceso el estudiante fortalece y desarrolla habilidades propias de la ciencia.

-En el diseño curricular se integran coherentemente los aspectos cruciales en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Además toma en consideración propuestas que actualmente se encuentran vigentes (Estándares de competencias, Enseñanza para la comprensión).

-Se brinda un enfoque diferente sobre planteamiento y resolución de situaciones problema, al realizar el diseño de plan de área, como una pauta de planeación y ejecución y el trabajo con la cartilla, cuyas experiencias se centran en despertar el asombro y la curiosidad de los estudiantes.

4. PROPUESTA PEDAGOGICA

4.1 Título original: *Cartilla “Pequeños Científicos”*

4.2 Presentación:

La Cartilla “pequeños Científicos” es concebida como un recurso didáctico, que posibilita al estudiante y al docente una guía práctica para orientar y llevar a cabo un proceso de enseñanza - aprendizaje más significativo. Al tener acceso a ésta el estudiante empieza a formar parte de un equipo de pequeños científicos acreditándole un carnét que lo identifica en todas las sesiones de encuentro, permitiéndole participar en el grandioso viaje relacionado con el **ORIGEN DE LA VIDA (Hilo conductor)**. Además se presentan algunas misiones que se resuelven durante o al final del trayecto.

La misión central consiste en desarrollar con responsabilidad cada una de las experiencias prácticas que se encuentran durante el recorrido, haciendo indispensable el esfuerzo y dedicación de los participantes, más un equipo de trabajo cargado de **CURIOSIDAD, ASOMBRO, EMOCIÓN** y mucho **INTERÉS** por el mundo de la ciencia.

Por otra parte presenta inicialmente cuatro grandes misiones por resolver, las cuales son consideradas como los ejes problematizadores, que incentivan el deseo de búsqueda y de profundización frente al hilo conductor. Las misiones se relacionan a continuación:

- ✓ **¿Cuándo decimos que algo está vivo?**
- ✓ **¿Qué es necesario para originar vida?**
- ✓ **¿Cuáles individuos u objetos pensamos que están vivos?**
- ✓ **¿Cómo diferenciamos lo vivo de lo no vivo?**

Durante el interesante viaje a lo largo del ORIGEN DE LA VIDA se encuentra:

✓ **ESTACIONES:** Son tres secciones (Plantalia, Animalia, Microbia) que contienen un conjunto de misiones que se desarrollan para lograr construir hipótesis propias y planteamientos relacionados con el viaje.

✓ **MISIONES:** Conforman cada una de las estaciones y se resuelven organizando los datos que se obtienen en las tablas de registro. En total son nueve experiencias prácticas desarrolladas en el aula, las cuales son concebidas como situaciones problema, que generan en el estudiante la necesidad de formularse preguntas y asimismo ejecutar una serie de acciones de pensamiento, como la observación, formulación de hipótesis, búsqueda en diversas fuentes, registro de información y contraste con diferentes puntos de vista.

✓ **REGISTROS DE DATOS:** Son tablas donde se escribe de forma ordenada las observaciones, preguntas, hipótesis y conclusiones que surgen durante y al finalizar cada misión.

✓ **MIS CONSULTAS:** Se hacen al finalizar cada estación. Allí se sintetiza toda la información que es útil para sustentar y construir argumentos sólidos sobre las hipótesis formuladas. Es muy importante la búsqueda en diversas fuentes.

✓ **MIS PUNTOS DE VISTA:** Es un espacio para escribir las apreciaciones finales acerca de las preguntas del estudiante y los ejes problematizadores. Asimismo se tiene en cuenta lo expuesto en la fase de “mis consultas” con el fin de construir argumentos para defender su posición.

Posteriormente son comunicadas y contrastadas con las de otros pequeños científicos para discutir las múltiples perspectivas o puntos de vista, valorar los aportes, evaluar los argumentos y quizás unificar criterios y llegar a conclusiones comunes.

4.3 FUNDAMENTACION TEÓRICA

4.3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

A partir de los años 50 se iniciaron las reformas curriculares a nivel mundial en busca de la renovación de la enseñanza de las ciencias naturales. Como consecuencia, se plantearon diversas propuestas que se consolidan en la llamada “Didáctica”. Dentro de la misma aparecen los trabajos prácticos, temática la cual es tratada en el capítulo V del texto “Actualización en didáctica de las ciencias naturales y matemáticas” donde se da una mirada acerca de los orígenes, evolución y situaciones problemáticas basado en un

marco histórico que muestra como en algunos modelos tradicionales existe una concepción deformada de los trabajos prácticos para contrastar con la importancia de recuperar y optimizar el carácter experimental de la ciencia.

En el siglo XIII, Bacon comienza a considerar la observación y la experiencia activa como base del trabajo científico. Es así, que organiza y estructura un método inductivo que parte de la observación. Luego, Descartes propone un método donde la experimentación hace parte del proceso (método hipotético-deductivo). Posteriormente, Newton atribuye a la práctica la propiedad para darle veracidad a lo teórico, planteando métodos axiomáticos y análisis-síntesis. Hasta el momento se destaca la relevancia de la relación teórico-práctica en el proceso científico.

Jhon Locke desde una visión educativa propone la necesidad del trabajo práctico. Sin embargo, hasta el siglo XX no se adopta en el ámbito escolar y se aplica con el fin de comprobar y comprender la teoría, únicamente por el profesor quien de manera catedrática realizaba en el laboratorio las experiencias. Lo anterior fue causa de críticas que afirmaban el carácter transmisionista y acumulativo de la enseñanza donde los estudiantes eran unos simples receptores. Frente a esto, se opta por transformar el rol del estudiante siendo partícipe del trabajo experimental en el que descubriera conceptos con la orientación del docente. A partir de lo ocurrido, los trabajos prácticos tomaron una posición primordial en cuanto a que acercaba al estudiante al conocimiento de la metodología científica. Pero, existieron algunas limitaciones al tomar concepciones empiristas del descubrimiento inductivo y autónomo.

“La metodología científica está orientada por unos referentes teóricos estructurados coherentemente y el desarrollo de la misma es crucial para estimular la imaginación, creatividad, planteamiento de hipótesis, fundamentación teórica y tratamiento problemático. Se requiere modificar la idea de que los científicos siguen una serie de pasos rígidos y secuenciados en su práctica, pues este modelo limita la aplicación del pensamiento crítico”⁴⁵.

Tal y como afirma Gil – Pérez y otros (1991) “Es importante tomar como aporte el hecho de que al conocimiento científico no se llega aplicando un procedimiento inductivo a partir de datos recogidos con anterioridad, sino mediante un proceso que incluya las hipótesis y aborde un problema en estudio por medio de investigaciones que permitan familiarizar al estudiante con el trabajo científico, involucrándolo de lleno en el mismo.”

⁴⁵ ADURIZ, Agustín. PERAFAN, Gerardo. BADILLO, Edelmira. Actualización en didáctica de las ciencias naturales y matemáticas. Editorial Magisterio. Bogotá D.C., 2003

Por otra parte, con relación al diseño curricular se encuentran algunas falencias a la hora de seleccionar los experimentos como:

- ✓ Criterios de selección (Contenidos temáticos por conceptos estructurantes)
- ✓ Se aplican después de la teoría para comprobarla.
- ✓ No hay participación de los estudiantes en el diseño
- ✓ No se cuestiona al estudiante
- ✓ Demasiadas indicaciones por parte del docente
- ✓ Se presenta como manual o receta

El trabajo práctico es reconocido como un componente crítico en la educación científica; sin embargo, suelen manejarse en relación a dicho campo, variedad de términos como actividades prácticas, trabajo de laboratorio, experimentos, experiencias e investigaciones; ocasionando algunas confusiones en el momento de especificarlos en el currículo. Para Miguens y Garrett (1991) “las expresiones trabajo práctico, actividades prácticas, trabajo de laboratorio o prácticas, se utilizan para denominar el trabajo realizado por los estudiantes en la clase o en actividades de campo que pueden involucrar o no un cierto grado de interacción del profesor. Se incluyen demostraciones, auténticos experimentos exploratorios, experiencias prácticas (experimentos normales de la escuela) e investigaciones (proyectos que encierran un número de actividades).

Según Hodson (1994) toda metodología que requiera la participación activa de los estudiantes a través de una experiencia directa se considera trabajo práctico, los que no necesariamente deben ser realizados siempre en el laboratorio. Entonces, el trabajo práctico se define como aquella actividad o conjunto de actividades donde la experiencia directa es el eje central. Los estudiantes son los actores principales de su aprendizaje y el docente los guía con anticipación y orienta su desarrollo. Su objetivo es integrar el conocimiento cotidiano y científico contribuyendo así a la construcción del conocimiento escolar, encaminado a diversos fines como confirmar, contrastar, comprobar teorías, motivar o realizar un proceso paralelo y combinado entre teoría y práctica.

Este tipo de trabajos pueden ser clasificados así:

POR EL AMBITO DE REALIZACION:

1. Trabajo práctico de laboratorio (TPL)
2. Prácticas de campo
3. Prácticas caseras

POR EL CARÁCTER DE RESOLUCION:

1. Abiertos (Estrategias de apoyo del profesor)
2. Cerrados (Tipo receta)
3. Semiabiertos y semicerrados

POR SUS OBJETIVOS DIDACTICOS

1. De habilidades y destrezas (Manejo de equipos e instrumentos)
2. De verificación (comprobación de leyes)
3. De predicción (Permite analizar las ideas previas y elaborara y contrastar hipótesis)
4. Inductivo (Llegar a una ley por medio de la observación)
5. De investigación (Procesos experimentales por descubrimiento dirigido)

POR SUS OBJETIVOS METODOLOGICOS

1. Experimentos de descubrimiento guiado (conducen al juego de la “respuesta correcta”, guiado por un marco de tipo inductivo y empirista)
2. Demostraciones (realizadas por el profesor con el fin de ilustrar la teoría)
3. Las “Experiencias” (Simples experimentos de carácter exploratorio, general, cualitativo, corto y rápido; son realizadas por los estudiantes)
4. Trabajo de campo
5. Las investigaciones (los estudiantes resuelven problemas abiertos o cerrados, asimilando y reconstruyendo los procesos científicos guiados por el maestro).

Otros autores como Carrascosa (1993) y García (2.000) hacen referencia a dos tipos: Trabajo practico de laboratorio y trabajo practico experimental respectivamente. En

En cuanto al primero señala las siguientes características:

- ✓ Se realizan en el laboratorio
- ✓ No requiere la construcción de hipótesis o diseños experimentales
- ✓ Surgen de la previa fundamentación teórica
- ✓ Abierto y flexible

El segundo es el resultado del proceso de reflexión y análisis de investigaciones dirigidas que parten de un problema abierto sobre el cual se formulan hipótesis que dependen de un marco teórico. La comprobación de su validez se realiza a partir de la experimentación.

Tras la necesidad de las articulación coherente entre teoría y práctica, entonces surge la novedosa y con gran auge propuesta de la “resolución de problemas” puesto que trae con sí múltiples ventajas como: alternativa de evaluación, confirmación de la teoría, elementos para motivar y es uno de los fines de la educación científica y eje del proceso de investigación escolar.

4.3.2 MODELO DE ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA A PARTIR DE LA SITUACION-PROBLEMA

- ✓ El sujeto debe superar un obstáculo para alcanzar el avance cognoscitivo.
- ✓ Su interés se moviliza por un enigma
- ✓ Se construyen conocimientos
- ✓ Todos los sujetos pueden ejecutar las operaciones mentales requeridas.
- ✓ Cada sujeto puede seguir su plan sin alterar los objetivos comunes.
- ✓ Se identificaron resultados en términos de adquisiciones personales
- ✓ Es flexible y adaptable a estrategias personales de aprendizaje.
- ✓ Trabajo metacognitivo

Para llevar a cabo este modelo es necesario aplica la pedagogía de situaciones problema, la cual debe articular una serie de problemas y respuestas, en donde las ultimas puedan ser construidas por el sujeto e integradas al aprendizaje final. Tal y como lo señala Legrand es la “pedagogía de la sorpresa” y Rancière es la “pedagogía de le emancipación”, el hombre se ve obligado a usar su inteligencia. Por ende, es importante que se asegure la existencia de un problema por resolver y de la imposibilidad de resolver el problema sin aprender.

TABLA 2. Pedagogía del problema

PEDAGOGIA DEL PROBLEMA (Métodos activos, pedagogía de lo concreto, del proyecto)	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Moviliza al sujeto hacia el aprendizaje ✓ Subordina la explicación ✓ La realización de un proyecto posibilita desarrollar el problema ✓ Promueve progresos intelectuales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un problema puede aparecer repetidamente y alterar el proceso de aprendizaje. ✓ Nada asegura el avance de las dificultades ✓ El surgimiento de buenas

	preguntas ✓ Ante las dificultades se puede optar por soluciones ya existentes que limitan el aprendizaje.
--	--

Existen según el autor, 4 operaciones mentales que pueden ayudar a estructurar las situaciones problemas como: deducción, inducción, dialéctica, divergencia. Así mismo, “el maestro requiere realizar, previo a la estructuración de la situación, un diagnóstico con el fin de conocer los intereses y necesidades de sus estudiantes, para luego seguir con un proceso continuo de evaluación durante todo el proceso”⁴⁶.

Teniendo en cuenta el anterior referente teórico, es importante considerar lo relacionado con la **Enseñanza Para la Comprensión**, en donde se expone lo concerniente a los hilos conductores (metas de comprensión).

4.3.4 PRESENTACIÓN DE E PC⁴⁷

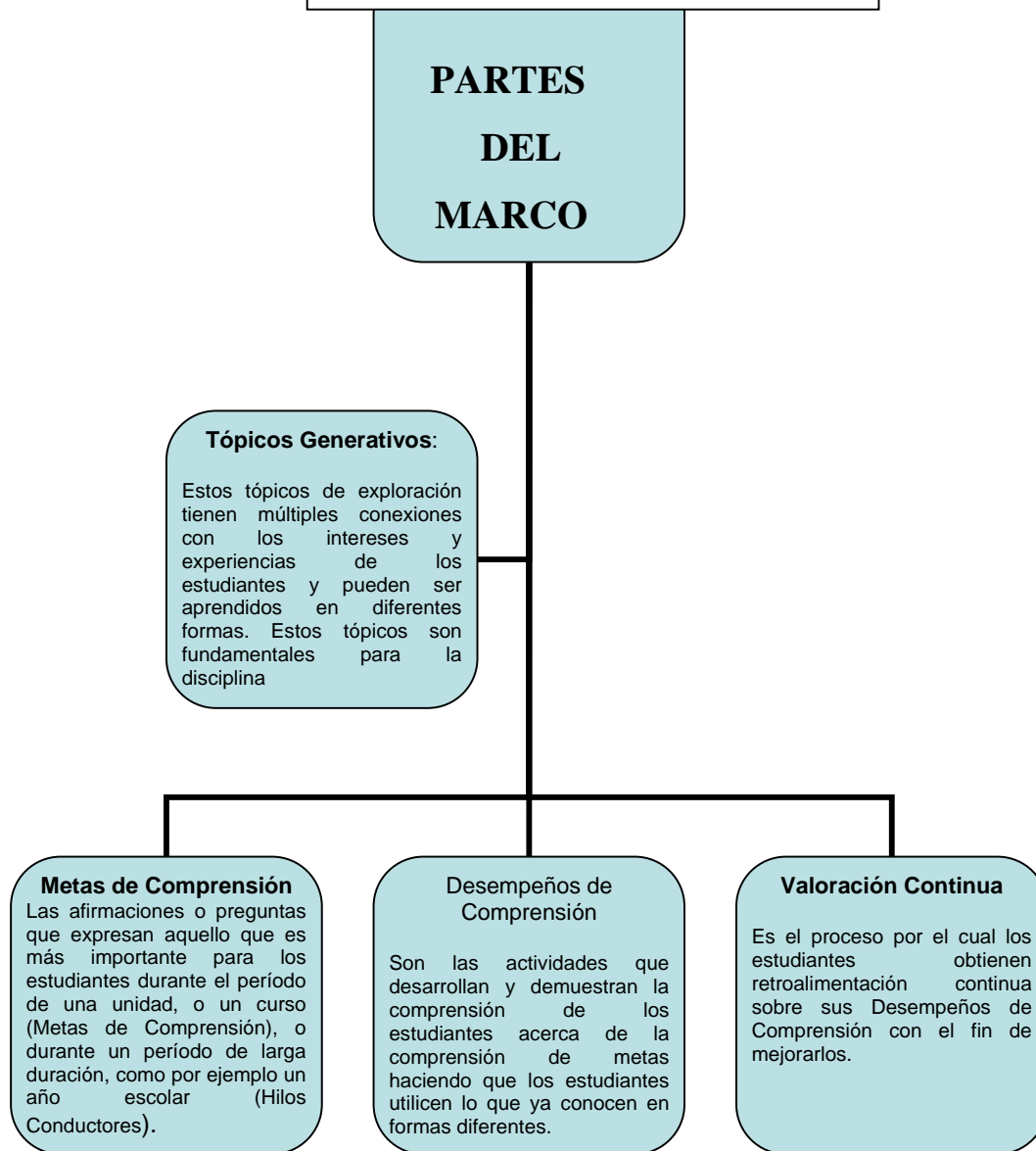
El marco de la Enseñanza para la Comprensión incluye cuatro ideas claves—basadas en las cuatro preguntas: Tópicos Generativos, *Metas de Comprensión*, Desempeños de Comprensión y Valoración Continua.

Dichas ideas claves se relacionan en el siguiente cuadro expuesto a continuación:

⁴⁶ MEIRIEU, Philippe. Aprender, sí pero ¿Cómo?. Ediciones Octaedro. 3ª Edición. Barcelona. 2002..

⁴⁷ ENSEÑANZA PARA LA COMPRESION. Proyecto Zero de Harvard. Disponible en: <http://learnweb.harvard.edu/andes/home/index.cfm>

FIGURA 2. Partes del Marco EPC



Hilos Conductores⁴⁸:

Lo que interesa, en este caso, para el desarrollo de la propuesta didáctica, es lo que respecta al fundamento en los hilos conductores o las metas de comprensión; por ello se presenta un esbozo general, basado en el estudio del Proyecto Zero de Harvard “*Enseñanza para la Comprensión*”.

Las Metas de Comprensión Abarcadoras o Hilos Conductores describen las comprensiones más importantes que deberían desarrollar los estudiantes durante el curso. Las Metas de Comprensión de las unidades particulares deberían relacionarse estrechamente por lo menos con una de las Metas de Comprensión Abarcadoras del curso.

Cómo identificar los Hilos Conductores:

Una forma de identificar los Hilos Conductores puede ser después de haber desarrollado algunas de las unidades del curso. Se debe observar las metas similares que aparecen en forma recurrente en más de una o dos unidades. También se puede comenzar por escribir, al principio del semestre, las cosas más importantes que los estudiantes deberían obtener de sus clases, pero recuerde que tendrá que volver a la lista y revisarla durante el año.

Como ocurre con las Metas de Comprensión de una unidad, el desarrollo de una buena lista de Hilos Conductores implica por lo general varias rondas de revisión. Estos Hilos Conductores a menudo proceden de creencias y valores profundamente arraigados (pero rara vez enunciados) respecto de la materia, de la enseñanza y del aprendizaje.

⁴⁸ ENSEÑANZA PARA LA COMPRESION. Proyecto Zero de Harvard. Disponible en: <http://learnweb.harvard.edu/andes/home/index.cfm>

4.4 PLANES DE UNIDAD

TABLA 3. Plan de Unidad

AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental

GRADO: Segundo

ESTACION: Plantalia

HILO CONDUCTOR	EJES PROBLEMATIZADORES	A QUÉ COMPETENCIA APUNTA	ACCIONES CONCRETAS DE PENSAMIENTO	ACCIONES DE PENSAMIENTO <i>(ctos propios de la ciencia)</i>	RELACION CON AREAS	METODOLOGÍA	RECURSOS	COMO SABEMOS QUE SE HA LOGRADO
ORIGEN Y EVOLUCION DE LA VIDA	<p>¿Cuándo decimos “está vivo”?</p> <p>¿Qué es necesario para originar vida?</p> <p>¿Qué individuos u objetos pensamos que están vivos?</p> <p>¿Cómo diferenciamos</p>	- Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.	<p>Observación</p> <p>Formulación de preguntas.</p> <p>Formulación de Hipótesis.</p> <p>Búsqueda en múltiples fuentes.</p> <p>Contrastación de hipótesis.</p> <p>Sustento y comunicación</p>	<p>- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.</p> <p>- Identifico patrones comunes a los seres vivos.</p> <p>- Identifico y comparo fuentes de luz, calor y sonido y su efecto sobre</p>	<p>Lengua Castellana</p> <p>Ciencias Sociales</p> <p>Estética</p> <p>Matemáticas</p> <p>Ética y valores</p>	<p>Misión 1: Brote asombroso</p> <p>Misión 2: Agüita pa’ mi planta.</p> <p>Misión 3: Semillas bebedoras</p> <p>Ver Cartilla “Pequeños científicos” para conocer el procedimiento</p>	<p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vasos plásticos transparente - semillas de frijol, maíz o lenteja - Algodón o tela, abono. - plantas germinadas. 	<p>Esta columna se explica en el capítulo de análisis de la información.</p> <p>Es importante anotar que la evaluación presenta las siguientes características:</p> <p>Permanente</p>

	lo vivo de lo no vivo?		de resultados.	<p>diferentes seres vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diferencio objetos naturales y objetos creados por el ser humano. -Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno. - Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes. 		en cada una de las misiones.		<p>Formativa Multifacética (auto-evaluación, Coevaluación).</p>
--	------------------------	--	----------------	--	--	------------------------------	--	---

TABLA 4. Plan de Unidad
AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental
GRADO: Segundo
ESTACION: Animalia

HILO CONDUCTOR	EJES PROBLEMATIZADORES	A QUÉ COMPETENCIA APUNTA	ACCIONES CONCRETAS DE PENSAMIENTO	ACCIONES DE PENSAMIENTO (Ctos propios de la ciencia)	RELACION CON AREAS	METODOLOGÍA	RECURSOS	COMO SABEMOS QUE SE HA LOGRADO
ORIGEN Y EVOLUCION DE LA VIDA	<p>¿Cuándo decimos “está vivo”?</p> <p>¿Qué es necesario para originar vida?</p> <p>¿Qué individuos u objetos pensamos que están vivos?</p> <p>¿Cómo diferenciamos</p>	- Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.	<p>Observación</p> <p>Formulación de preguntas.</p> <p>Formulación de Hipótesis.</p> <p>Búsqueda en múltiples fuentes.</p> <p>Contrastación de hipótesis.</p> <p>Sustento y comunicación</p>	<p>- Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico.</p> <p>- Observo y explico cambios en mi desarrollo y en el desarrollo de otros seres</p>	<p>Lengua Castellana</p> <p>Ciencias Sociales</p> <p>Estética</p> <p>Matemáticas</p> <p>Ética y valores</p>	<p>Misión 4: Algo huele mal</p> <p>Misión 5: Metamorfiando</p> <p>Misión 6: Moscas en los frutos</p> <p>Ver Cartilla “Pequeños científicos” para conocer el</p>	<p>2- Frascos de boca ancha</p> <p>2- Trozos de carne cruda</p> <p>Renacuajos</p> <p>-Pecera</p> <p>-Agua</p> <p>1- Banano en mal estado</p> <p>1- Trozo de tela de toldillo.</p>	<p>Esta columna se explica en el capítulo de análisis de la información.</p> <p>Es importante anotar que la evaluación presenta las siguientes características:</p> <p>Permanente</p> <p>Formativa</p> <p>Multifacética</p>

	lo vivo de lo no vivo?		de resultados.	vivos. - Identifico tipos de movimiento en seres vivos y objetos, y las fuerzas que los producen. - Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno. - Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes.		procedimiento en cada una de las misiones.		(auto-evaluación, Coevaluación).
--	------------------------	--	----------------	---	--	--	--	----------------------------------

TABLA 5. Plan de Unidad
AREA: Ciencias Naturales y Educación Ambiental
GRADO: Segundo
ESTACION: Microbia

HILO CONDUCTOR	EJES PROBLEMATIZADORES	A QUÉ COMPETENCIA APUNTA	ACCIONES CONCRETAS DE PENSAMIENTO	ACCIONES DE PENSAMIENTO (Ctos propios de la ciencia)	RELACION CON AREAS	METODOLOGÍA	RECURSOS	COMO SABEMOS QUE SE HA LOGRADO
ORIGEN Y EVOLUCION DE LA VIDA	<p>¿Cuándo decimos “está vivo”?</p> <p>¿Qué es necesario para originar vida?</p> <p>¿Qué individuos u objetos pensamos que están vivos?</p> <p>¿Cómo</p>	<p>- Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.</p>	<p>Observación</p> <p>Formulación de preguntas.</p> <p>Formulación de Hipótesis.</p> <p>Búsqueda en múltiples fuentes.</p> <p>Contrastación de hipótesis.</p> <p>Sustento y</p>	<p>- Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.</p> <p>- Asocio el clima con la forma de vida de diferentes comunidades.</p> <p>- cumplo mi función y respeto la de otras</p>	<p>Lengua Castellana</p> <p>Ciencias Sociales</p> <p>Estética</p> <p>Matemáticas</p> <p>Ética y valores</p>	<p>Misión 7 ¿Qué le pasó a la leche?</p> <p>Misión 8: Extraños invasores</p> <p>Misión 9: Bloques básicos para la vida</p>	<p>Un frasco de boca ancha o taza</p> <p>- Leche</p> <p>- Papel Tornasol (Opcional)</p> <p>Un recipiente</p> <p>Servilletas</p> <p>Manzana</p> <p>Queso</p> <p>Pan</p> <p>Bolsa</p>	<p>Esta columna se explica en el capítulo de análisis de la información.</p> <p>Es importante anotar que la evaluación presenta las siguientes características:</p> <p>Permanente</p> <p>Formativa</p>

	diferenciamos lo vivo de lo no vivo?		comunicación de resultados.	personas en el trabajo en grupo.			negra Lupa 1 cucharada de levadura en polvo 3 o 4 galletas dulces hechas polvo 14 cucharadas de agua tibia termómetro (opcional)	Multifacética (auto-evaluación, Coevaluación).
--	--------------------------------------	--	-----------------------------	----------------------------------	--	--	--	--

5. HALLAZGOS Y RESULTADOS

5.1. DESARROLLO

Para llevar a cabo el análisis de la información y así determinar los avances o dificultades mismas en el proceso investigativo, se toma como referencia el modelo de Maria Teresa Sirvent (2003), reconocida investigadora Argentina, siendo éste completo, claro y apropiado para analizar información de tipo cualitativo.

Dicho modelo supone una serie de pasos en los que se van “descubriendo” y “construyendo” los conceptos a partir de los datos. La identificación de las categorías en los registros que se van construyendo con la información recolectada, opera a través de una suerte de “diálogo” o interjuego entre los significados que los actores le otorgan a la realidad y los significados que el propio investigador le asigna a la misma. A continuación se relacionan los pasos de la propuesta de Sirvent:

1. **Registro** de la observación, entrevista o documento a “tres columnas” (observables, comentarios y análisis)
2. **Estudio de los registros** con el fin de realizar una lectura intensiva de los mismos.
3. Identificación de los **temas emergentes**. Identificación de las categorías y sus propiedades.
4. Identificación de **temas recurrentes** a partir del análisis de los conceptos emergentes en la 3ª columna.
5. **Fichado** sobre la base de los temas recurrentes.
6. **Comparación** de las fichas buscando identificar nuevos conceptos de mayor nivel de generalidad. Nueva categorización.

7. Escritura de pequeños memos donde se registran los avances de la investigación en términos de teoría.

Cabe aclarar que la anterior estructura, se toma como base, mas no se sigue fielmente, pues está sujeto a modificaciones por parte de los autores de la presente investigación.

5.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACION

TABLA 6. Análisis de la Información

OBSERVADO	COMENTARIOS	CATEGORIAS	ANALISIS A LA LUZ DEL MARCO TEORICO
<p>Los estudiantes ubican frente a ellos los experimentos.</p> <p>Algunos se aproximan bastante al objeto que se va estudiar y gastan bastante tiempo en esta tarea.</p> <p>Otros se desplazan por el salón para detallar los objetos de sus demás compañeros e intercambiar comentarios.</p>	<p>Los estudiantes manifiestan curiosidad por descubrir los cambios que ocurren en sus experimentos.</p> <p>Algunos poseen mayor capacidad de atención para detectar detalles relevantes.</p> <p>Otros se limitan a dar una mirada muy superficial.</p> <p>Muy pocos son autónomos en sus apreciaciones, prefieren guiarse o apoyarse en las opiniones de su</p>	<p>OBSERVACIÓN</p>	<p>“El acto de identificar un objeto o un acontecimiento es un acto de situarlo en una clase (capacidad de nominar una cosa del mismo tipo o diferente). En el proceso de adquisición de la información existen dos formas de categorización una a nivel perceptual, la cual consiste en un proceso de identificación en donde se sitúa la información en determinada clase en virtud de los atributos que lo definen (características de la situación u objeto). Por otra parte se presenta la conceptual en donde la adquisición del conocimiento sobre atributos relevantes exige una estrategia de investigación o de un estudio mas detallado para ser agrupado en una clase específica”⁴⁹.</p> <p>Esta fase de observación es de suma importancia, para identificar y posteriormente categorizar la información obtenida de la situación objeto de estudio, que en este caso estuvo dada en términos</p>

⁴⁹ BRUNER, Jerome. GOODNOW Jacqueline. AUSTIN George El proceso mental en el aprendizaje. Narcea, S.A. de ediciones. Madrid. Pág.15

	compañero o amigo.		<p>de tres grandes estaciones con sus misiones correspondientes.</p> <p>Sin embargo quienes no gastaron bastante tiempo y dedicación a esta tarea, les costó más tiempo en identificar que era lo que sucedía, por ejemplo, en el caso del brote asombroso (germinación), sus variables y sus condiciones para vivir.</p> <p>Se puede considerar que la cadena de sucesos que llevan al aprendizaje de un concepto, se dan por medio de la captación de la distinción conceptual (categorías), lo que necesariamente depende de la observación e identificación⁵⁰. Aunque resulta muy difícil describir lo que lleva a un sujeto a afirmar que ha aprendido un concepto, sin embargo la clave está en verificar si los atributos (características definitorias de algo) que para el sujeto tienen un carácter de criterio en su juicio de categorización, resultan también los atributos definitorios del concepto.</p> <p>En este sentido, se puede decir que los estudiantes que mantuvieron distracción en esta fase tan importante, pueda que tengan dificultad en las fases siguientes.</p>
--	--------------------	--	---

⁵⁰ IBÍD.; Pág. 61

<p>Luego de consignar sus observaciones en las tablas de registro, se abre paso a la generación de preguntas.</p> <p>En esta fase la gran mayoría permanece pensativa, callada.</p> <p>Uno de los estudiantes, Andrés, dice en voz alta: “Pero que nos preguntamos, Profe, no se me ocurre nada”.</p> <p>Los demás compañeros muestran estar de acuerdo con él. Al final, aunque con dificultad, logran formular pocos interrogantes. Unos por si solos, otros por copia o</p>	<p>Inicialmente los estudiantes presentaron dificultad para formularse preguntas, pero luego De ciertas orientaciones hicieron el esfuerzo de hacerlas de forma individual o grupal.</p> <p>A nivel general, posterior a la revisión del total de preguntas formuladas a través de las experiencias practicas aplicadas, se evidencia el predominio de preguntas concretas, es decir, sujetas a lo que observan o tienen ahí inmediatamente. Hay un conjunto escaso de</p>	<p>FORMULACIÓN DE PREGUNTAS</p>	<p>Para que trascienda el sentido común y se construya un sistema compatible con el conocimiento científico se requiere la aparición del conflicto cognitivo, donde el sujeto se sienta insatisfecho con sus ideas previas, evalúe, aplique lo nuevo y se reestructure cognitivamente. El anterior proceso, sucede continuamente en laboratorios, donde los científicos por sus constantes cuestionamientos modifican los esquemas preestablecidos. De igual manera, según Brewer y Samarapungavan (1991) “los niños y novatos utilizan procesos semejantes a los de los científicos, y la diferencias entre ambos es que los científicos tienen mayor saber institucionalizado”. No obstante, a pesar de la existencia del desequilibrio, pueden incidir algunos factores a la hora del cambio conceptual (Chinn y Brewer, 1993) tales como: Las creencias “atrincheradas” en la mente del sujeto, las consideraciones epistemológicas y la falta de conocimiento básico sobre la materia en cuestión. Este conflicto cognitivo propicia de manera</p>
--	--	--	---

<p>ayuda de su compañero.</p> <p>Un ejemplo de preguntas planteadas en la estación plantalia: Experiencia 1 fueron: ¿Por qué la raíz está pequeña?, ¿Por qué siempre le echan agua a las plantas?, ¿Cómo hace el fríjol para que se vuelva más negro y más grande?, ¿Por qué no nació mi planta de arveja en la luz? ¿Por qué mi planta de oscuridad esta torcida?,¿Por qué una semilla que es tan pequeña puede crecer hasta 3 metros de largo?</p>	<p>preguntas abstractas, de mayor profundidad.</p> <p>Esto es un indicador o revela el nivel cognitivo propio de la edad de los estudiantes.</p>		<p>significativa que el estudiante empiece a cuestionarse, realizando así una serie de preguntas en busca de una pronta respuesta. Sin embargo como se menciona en lo observado y los comentarios, en un principio se les dificulta porque no saben que preguntarse y tienen unas ideas muy arraigadas a las situaciones cotidianas, pero cuando la incertidumbre por romper esas ideas se mantiene, empieza el desglose de preguntas para posteriormente darle una respuesta.</p>
<p>Se nota cierta apatía por realizar las actividades programadas, incluso se expresa que no están acostumbrados a realizar este tipo de sesiones que implica registrar datos y pensar detenidamente sobre</p>	<p>Lo anteriormente suscitado por los estudiantes, es una evidencia de que han tenido un trabajo en Ciencias bastante rutinario y monótono, en el sentido que el docente desglosa</p>	<p>FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</p>	<p>El pensamiento en esta etapa de desarrollo es crítico porque sus juicios tienden a ser más objetivos, descentrados de sus deseos, sentimientos y generalizante en relación a la capacidad para apreciar campos más amplios e interrelacionarlos. Suceden ciertas operaciones mentales:</p> <p>Mayor capacidad para observar, Comprensión a</p>

<p>un problema presentado.</p> <p>En esta fase, el grado de dificultad es aún mayor. Dar respuesta a algo que no saben o dudan les parece complicado. Sin embargo, con ciertos altibajos y con el apoyo de las orientadoras, cumplen este paso.</p> <p>Un ejemplo de las hipótesis suscitadas fueron: (Son posibles soluciones y corresponden a las preguntas señaladas en la categoría anterior): “Porque la raíz va creciendo y va chupando agua, porque para eso sirven las plantas, chupando agua por la raíz, porque no la eché muy al fondo, porque quiere irse a la luz, porque cada vez tenemos que darle de comer.”</p>	<p>los contenidos y les enseña lo más minucioso, limitando que ellos por sí solos construyan conocimientos.</p> <p>Son dependientes de lo que les diga el profesor u orientador de la clase.</p> <p>Además se nota que el trabajo con la formulación de hipótesis es arduo y complejo, consecuencia de lo presentado en la formulación de preguntas. La mayoría de las hipótesis reflejan que los estudiantes tienen en cuenta ciertas variables como la necesidad de luz, agua y condiciones de siembra, las cuales son importantes para explicar la germinación o no de la nueva planta. Nótese que al igual que en la categoría anterior las</p>		<p>través de las causas, Mayor capacidad de atención, mejora su percepción espacio-temporal, Aumento progresivo de la memoria. Mayor retentiva, Expresión verbal con sentido, Codificación de la información usando conceptos para interpretar situaciones (Generación de ideas e hipótesis), Capacidad para evaluar hipótesis, la cual depende de las características personales y las experiencias de aprendizaje.</p> <p>Se han realizado varias investigaciones con respecto a las habilidades de razonamiento científico, centrando su interés en la interacción hipótesis-resultado y como este último puede producir el tan anhelado cambio conceptual, tal y como lo sustenta Pozo (1998) en el texto “El aprendizaje de conceptos científicos: Del aprendizaje significativo al cambio conceptual”.</p> <p>Aunque el anterior enfoque teórico en relación a la formulación de una hipótesis, muestra que los niños en este nivel de desarrollo cognitivo tienen mayor capacidad para generarlas, se aprecia según los comentarios expuestos que aún presentan cierto grado de dificultad y están sujetas a lo concreto o a lo que normalmente sucede en su cotidianidad.</p>
--	---	--	---

<p>Una vez culminado el registro en las tablas, se les solicita para la próxima sesión, consultar en libros, Internet o con personas información sobre lo visto en los experimentos (por ejemplo; plantas, germinación, condiciones, variables, etc).</p> <p>Así mismo se trae al aula de clase carteles ilustrativos, videos, libros, imágenes, artículos de la web, entre otros. Con todo el material disponible los niños proceden a escribir en la cartilla en la</p>	<p>hipótesis manifestadas también están sujetas a los que se observa durante el experimento y en la vida cotidiana.</p> <p>Notamos que el apoyo y los recursos disponibles en el hogar son cruciales para continuar satisfactoriamente el proceso. Esto se evidencia en los estudiantes que trajeron algún tipo de información, puesto que manifestaron que recibieron asesoría de sus padres, familiares o hermanos mayores.</p> <p>No obstante, las orientadoras brindaron pautas generales para la búsqueda de información.</p>	<p>BÚSQUEDA EN MÚLTIPLES FUENTES</p>	<p>Un científico se formula preguntas y problemas; emprende procesos de búsqueda e indagación para solucionarlos; considera muchos puntos de vista sobre el mismo problema o la misma pregunta; comparte y confronta con otros sus experiencias, sus hallazgos y conclusiones y responde por sus actuaciones y por las aplicaciones que se hagan de ellas”⁵¹.</p> <p>Según Hodson (1994) El objetivo del trabajo practico es integrar el conocimiento cotidiano y científico contribuyendo así a la construcción del conocimiento escolar, encaminado a diversos fines como confirmar, contrastar, comprobar teorías, motivar o realizar un proceso paralelo y combinado entre teoría y práctica.</p> <p>Todo esto puede lograrse, a través de un trabajo</p>
---	--	---	--

⁵¹ ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS En lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia. Pág. 114.

<p>parte de “Mis consultas” la información que le parece importante para hacer más sólidas y fundamentar sus respuestas. Lo hacen de forma escrita y grafica.</p> <p>Para este trabajo se requirió que los estudiantes organizaran las ideas y realizaran producciones propias. En algunos casos, la producción propia no se hizo efectiva pues transcribían un párrafo o parte de lo consultado.</p> <p>Por otra parte, la accesibilidad a diversas fuentes bibliográficas fue limitante debido a factores económicos y a la asesoría en tareas que tienen en sus casas. En general traían información transcrita de libros y muy pocos extraída de Internet u otras fuentes.</p>	<p>El hecho de que el estudiante realice esta tarea en su casa no asegura que él haya sido el autor del trabajo presentado, lo cual incide críticamente en el aprendizaje de la ciencia.</p> <p>Es lamentable ver como factores económicos impiden el múltiple acceso al conocimiento. También el desarrollo y potencialización de competencias en cuanto a la lectura y comprensión de textos.</p> <p>Fue de gran utilidad el apoyo adicional que se llevó al aula porque de esta manera los estudiantes compararon y complementaron la información que llevaban.</p>		<p>consciente, en donde se puedan poner a prueba las ideas que se presentan inicialmente.</p> <p>Gran parte de la efectividad en este trabajo consciente, la constituye la búsqueda, la indagación y por que no la investigación (estudios detallados) de multiplicidad de información que tenemos alrededor. En este sentido los estudiantes mantienen una recolección de información superficial (transcripciones, impresiones al pie de la letra, etc) que de cierto modo los limita para contrastar más adelante las hipótesis presentadas.</p>
--	--	--	---

<p>Cuando se les entregaron las tablas de registro sus rostros muestran desconocimiento y esperan las indicaciones. Hay confusión a la hora de consignar los datos en la columna correspondiente y ubicarse en la fase del proceso en que va el grupo. El manejo del espacio y el renglón en las casillas les resulta difícil, tanto que unos recurren a dibujar renglones y otros tratan de hacer la letra lo más pequeña posible para que el espacio les alcance. Algunos en ocasiones se adelantaban a la casilla de conclusiones, pues allí</p>	<p>No obstante, se tuvo en cuenta que la elaboración de los materiales de apoyo estuviera acorde al nivel académico.</p> <p>A pesar que la tabla muestra en su estructura coherencia de fácil acceso, constatamos que la herramienta se les dificultó demasiado a los estudiantes, en cuanto a la distribución del espacio; conceptos fundamentales de pensamiento variacional, contemplado en el plan de área de matemáticas de la institución para 2º grado.</p>	<p>REGISTRO DE DATOS</p>	<p>Según el nivel de desarrollo cognitivo de los niños de 6 a 10 años el pensamiento es más analítico, en cuanto a que planifica y sistematiza sus observaciones.</p>
---	--	---------------------------------	---

<p>realizaban dibujo de los resultados.</p> <p>A medida que seguían trabajando en registros de datos, se les dificultaba menos la consigna coherente en las tablas.</p> <p>En esta parte del trabajo científico (la cual es denominada “mis puntos de vista”), los estudiantes con base a lo desarrollado en mis consultas, compararon y</p> <p>Debatieron con sus compañeros sus ideas.</p> <p>Algunos se mantuvieron en su posición, otros tomaron las referencias de sus demás</p>	<p>Poner a consideración las ideas propias y tratar de defenderlas frente a los demás, usando argumentos convincentes no es nada fácil en este nivel educativo, ya que los niños tienden a dejarse convencer de los estudiantes que ellos consideran más populares o los mejores de la clase.</p> <p>Esta se convierte en una de las labores más complejas de quienes hacen ciencia, pero es un momento importante para apreciar los argumentos y</p>	<p>CONTRASTE DE HIPÓTESIS</p>	<p>Según MORALEDA, M (1999; p. 137- 152) “Durante esta etapa del desarrollo cognitivo el niño logra un gran avance en cuanto a socialización y objetivación del pensamiento.</p> <p>El niño ya no se queda limitado a su propio punto de vista, sino que es capaz de considerar otros puntos de vista, coordinarlos y sacar las consecuencias. Las operaciones del pensamiento son concretas en el sentido de que sólo alcanzan la realidad susceptible de ser manipulada, aun no puede razonar muy bien, fundándose en hipótesis”.</p> <p>“Este planteamiento tiene serias implicaciones en la formación científica a nivel escolar, en tanto requiere el fomento de la interacción entre pares, en donde los y las estudiantes puedan constatar que un mismo hecho, fenómeno, acontecimiento, pueden ser</p>
---	---	--------------------------------------	--

<p>compañeros y el resto complementaron las propias.</p> <p>En general manifestaron bastante inquietud con respecto a toda la información que se tenía, ya que presentaba diversos modelos o perspectivas que los hacía dudar de la suya.</p>	<p>perspectivas que son diferentes a las propias.</p>		<p>explorado de diferentes maneras, en ocasiones completamente diferentes y en otras complementarias, a su vez que verificar cómo problemas similares se presentan en diferentes lugares y que las soluciones planteadas pueden ser o no suplementarias⁵².</p> <p>Aunque esquivos de cambiar sus argumentos, los estudiantes reconocen que existen múltiples perspectivas de darle solución a un problema determinado, pero en su intención de asumir otras, recurren a quienes en el momento son los más “pilos” y “populares”.</p>
<p>Luego de todo este contraste de hipótesis, ellos plasman sus ideas o conclusiones finales en la sección mis puntos de vista, para luego socializarlo tanto con las orientadoras como con el grupo en general.</p> <p>Se realizó la actividad “Demuestra que has</p>	<p>Es entonces, cuando el estudiante decide optar por lo que tiene, o por lo que presentan sus demás compañeros.</p> <p>Con el propósito de concluir todo el proceso, se buscó realizar una actividad diferente a todo lo vivido en cada una de</p>	<p>COMUNICACIÓN</p>	<p>Tal y como lo especifica HERNANDEZ, C (2003) “La actividad científica es ante todo una práctica social, adicionalmente, porque implica un proceso colectivo en el que se conforman equipos de investigación que siguen determinadas líneas de trabajo aceptadas por la comunidad científica.</p> <p>Es una práctica en la que el científico está sujeto constantemente a la inspección pública y se ve enfrentado a la tarea de sustentar, debatir, exponer, argumentar a otros sus proyectos”.</p>

⁵² HERNANDEZ, C (2003). Constructivismo y Ciencias Naturales. Marco teórico del currículo de ciencias naturales de los colegios de la asociación Alianza Educativa. Documento interno.

<p>aprendido”, un espacio propicio para comunicar los resultados obtenidos durante todo el trabajo.</p> <p>Este evento constituyó una serie de concursos, cuyo tópico en general fue todo lo relacionado con lo visto hasta el momento en todas las estaciones.</p> <p>A través de la actividad los estudiantes dieron a conocer sus pensamientos y sus conclusiones acerca de lo realizado. Durante este proceso mantuvieron actitudes positivas de escucha y respeto por otras perspectivas.</p>	<p>las misiones, teniendo en cuenta que fuera un espacio dinámico, divertido, de interacción, y ameno para pasar un rato diferente, en compañía de la ciencia.</p> <p>Además se aprovechó el gusto que manifiestan hacia la competencia y los juegos.</p> <p>La respuesta que tuvieron ante la actividad fue buena, no se puede decir excelente, pues este proceso debe ser continuo, constante y puesto en marcha con otras áreas, para que de esta manera los estudiantes sigan reforzando las acciones concretas de pensamiento y el trabajo científico no quede coartado.</p>	<p>DE LOS RESULTADOS</p>	<p>Para MEIRIEU (2002. .P.56) “El aprendizaje ocurre a través de la interacción recíproca y activa de la información del entorno y los proyectos personales del sujeto, para que así le logre dar sentido”.</p> <p>Es por ello, que de esta misma forma se enfrenta lo sencillo y complejo, donde no necesariamente se accede de lo fácil a lo complicado, cada sujeto de acuerdo a los materiales y su proyecto accede a los niveles, con la acción movilizadora de la experiencia que las integra con la mayor efectividad.</p> <p>Por consiguiente estas experiencias brindan la posibilidad de partir de lo concreto para llegar a lo abstracto, lo que significa ir de lo complejo a lo simple, pero no es partir de cualquier complejidad, sino de una situación compleja regulada y organizada, es decir la situación problema.</p>
---	---	---------------------------------	--

6. DISCUSIÓN

Como se ha hecho evidente durante el presente trabajo, se parte de la estrategia integradora de planteamiento y resolución de problemas para orientar la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Ésta se materializa a través de una propuesta didáctica que se pone en práctica en el aula, por medio de dos componentes: Cartilla “Pequeños científicos”, recurso empleado principalmente por los estudiantes; y una estructura de plan de área basada en un hilo conductor, como una pauta de planeación del docente.

Las experiencias prácticas, como situaciones problema, conducen a los estudiantes al desarrollo de acciones concretas de pensamiento y específicas de conocimientos. Acorde con lo anterior, se afirma que los objetivos propuestos se han cumplido de una manera satisfactoria, mas no en su totalidad, debido a que en este trabajo científico se hace indispensable una constante, permanente orientación y práctica en las diversas áreas, de modo que puedan suplir las necesidades y obtener resultados óptimos.

Producto del análisis de la información se encontró que los estudiantes realizan procesos cognitivos propios de su etapa de desarrollo, muestran disposición, entusiasmo frente a las experiencias prácticas, se acomodaron a los nuevos métodos de trabajo, aunque en las fases iniciales de su aplicación reflejaron cierta apatía como respuesta al cambio, requieren acompañamiento, orientación en las actividades y un trabajo continuo para alcanzar mejores resultados y potencializar aun mas sus habilidades de pensamiento.

De igual manera, se obtiene el diseño de plan de área, donde el docente tiene a su disposición una organización novedosa y actualizada, basada en un hilo conductor que integra los conocimientos propios de la Ciencia, una columna en donde se especifica la interdisciplinariedad, evaluación, acciones de pensamiento, ejes problematizadores, recursos y metodología, brindando la posibilidad de ser adaptado a otras áreas.

La investigación desde su fase diagnóstica contó con el apoyo de la institución (Colegio Maiporé), los directivos, cuerpo docente y por supuesto de los actores principales del proceso, los estudiantes pertenecientes al grupo muestra. Mantuvieron una actitud receptiva y de constante colaboración en el suministro de información, revisión de documentos, aplicación de las encuestas y desarrollo de la propuesta didáctica. Dentro de las limitaciones para la ejecución del mismo, se encuentra el tiempo disponible para llevar a cabo las actividades, ya que fue muy reducido y el proceso no se dió de forma

constante. Además, la obtención de los materiales como la impresión de la cartilla y los elementos necesarios en las experiencias prácticas.

CONCLUSIONES

- ✓ La Propuesta Didáctica basada en un Hilo Conductor, como intervención pedagógica, posibilita tanto al docente como a los estudiantes el intercambio de experiencias significativas en la construcción del aprendizaje.
- ✓ Se propicia las interacciones docente – estudiante al llevar a cabo el trabajo con la cartilla, pues los dos actores terminan asumiendo por igual el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Involucrar a los estudiantes en esta practica social (ciencia), les da la posibilidad de asumir una posición investigativa de la misma, concibiéndola como proceso dinámico, en donde no hay cabida para las verdades absolutas.
- ✓ La ciencia puede trabajarse desde un enfoque didáctico, en el cual se expresa como instrumento mediador un aprendizaje dinámico y creativo en el desarrollo de la práctica educativa.
- ✓ La estructura de plan de área, basada en un hilo conductor, posibilita la articulación coherente entre las acciones concretas de pensamiento y los conocimientos específicos de la ciencia, con el fin que el estudiante realice procesos en conexión con el saber y saber hacer.
- ✓ El docente tiene a su disposición un diseño de plan de área, cuya organización es novedosa y actualizada, haciendo posible la adaptación a otras áreas.

BIBLIOGRAFIA

ADURIZ, Agustín. PERAFAN, Gerardo. BADILLO, Edelmira. Actualización en didáctica de las ciencias naturales y matemáticas. Editorial Magisterio. Bogotá D.C., 2003.

ADURIZ, Agustín. PERAFAN, Gerardo. BADILLO, Edelmira. Actualización en didáctica de las ciencias naturales y matemáticas. Editorial Magisterio. Bogotá D.C., 2003 Capítulo V. Los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias naturales. (Álvaro García, Rodrigo Devia y Sandra Díaz) Pág. 91-112.

BRUNER, Jerome. GOODNOW Jacqueline. AUSTIN George El proceso mental en el aprendizaje. Narcea, S.A. de ediciones. Madrid. Pág. 60.

CARR Edward Hallet (1967). ¿Qué es la historia? Seix Barral. Barcelona, Pág. 82 – 83.

COMO PROMOVER EL INTERÉS POR LA CULTURA CIENTÍFICA. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO – Santiago, Chile. Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible declarada por Naciones Unidas (2005-2014) Pág.-16.

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA (1991). Artículos 44, 67, 70.

ENSEÑANZA PARA LA COMPRESION. Proyecto Zero de Harvard. Disponible en: <http://learnweb.harvard.edu/andes/home/index.cfm>.

Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que deben saber y saber hacer con lo que aprenden. La revolución Educativa, Colombia Aprende. Ministerio de Educación Nacional. Republica de Colombia.

GARDNER, H. la mente no escolarizada: cómo aprenden los niños y cómo deberían enseñar las escuelas. Paídos. Barcelona. 1997.

HERNANDEZ, C (2003). Constructivismo y Ciencias Naturales. Marco teórico del currículo de ciencias naturales de los colegios de la asociación Alianza Educativa. Documento interno.

JAMES, Voss. WILEY, Jennifer y CARRETERO, Mario. Adquisición de habilidades intelectuales y la comprensión de contenidos específicos. Disponible en: http://www.mariocarretero.net/spanish/entrevista_construir.htm.

KUHN Tomas (1971). Citado por Nieda, J. y Macedo, B (1997). Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. UNESCO. Madrid.

LEVSTIK, L.S (1997) "Any History is someone's History. Listening to multiple voices from de past". En social Education. N° 61, Pág. 48 – 52.

LEY GENERAL DE EDUCACION. (1994). Ministerio de Educación Nacional. Republica De Colombia.

MEIRIEU, Philippe. Aprender, sí pero ¿Cómo?. Ediciones Octaedro. 3º Edición. Barcelona. 2002. Pág.-56.

Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares de de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MEN. Bogotá.

MOLL, Luís. Vigotsky y la educación. Connotaciones y aplicaciones de la psicología socio histórica en la educación. Aique grupo editor S.A. Argentina, 1993. Pág. 293-297.

MORALEDA, Mariano. Psicología del desarrollo (Infancia, adolescencia, madurez y senectud). Alfaomega grupo editor, S.A. Barcelona, 1999. Capitulo 7 Pág. 137-152.

PLAN DE AREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL. Ámbito de formación básica. Colegio Maipore. Registro Dane-168001000533. Bucaramanga, 2007.

POPPER, Karl. Conjeturas y refutaciones: El desarrollo del conocimiento científico. Ediciones Paidós. Barcelona 3reimpresión 1991.

POZO, J.I. Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. Madrid, España, .1999.

POZO, Juan y GOMEZ, Miguel. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Capítulo IV. Ediciones Morata, Madrid. Revolución Educativa: Plan Sectorial 2002 - 2006 – Colombia. Fuente del Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/propertyvalue-30974.html>.

ANEXOS

ANEXOS



ANEXO 1. Encuesta a Docente

ENCUESTA PARA EL DOCENTE

NOMBRE: _____

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

NOTA: *Se garantiza la total confidencialidad de la información que se suministra a través del presente instrumento.*

- 1. ¿Qué opinión tiene usted acerca del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental?**

- 2. ¿Cómo prefiere orientar la clase de Ciencias Naturales y Educación Ambiental?**

- 3. ¿Qué opinión tiene usted acerca de los estudiantes de Segundo E?**

- 4. ¿Cómo es el rendimiento general de los estudiantes de Segundo E en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental?**

- 5. ¿Cuál cree usted que es la mejor forma de desarrollar pensamiento científico en los estudiantes?**

- 6. ¿Cuáles son los parámetros que utiliza para estructurar el Plan de área?**

ANEXO 2. Encuesta a Estudiantes

ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

NOMBRE: _____

INSTITUCIÓN: _____

CURSO: _____

1. Con un dibujo, explica que significa para ti las Ciencias Naturales:

2. ¿Te gusta el área de Ciencias Naturales? SI _____ NO _____ ¿Por qué?

3. ¿Cómo te enseña tu profesor el área de Ciencias Naturales?

4. ¿Cómo te gustaría que te enseñaran las Ciencias Naturales?

5. Para ti un buen profesor de Ciencias Naturales es:

ANEXO 3. Encuestas Aplicadas

ENCUESTA PARA EL DOCENTE

NOMBRE Zaida Saavedra

INSTITUCION EDUCATIVA Colegio Maiporé Sede B

Nota: se garantiza la total confidencialidad de la información que se suministra a través del presente instrumento.

1. ¿Qué opinión tiene usted acerca del área de ciencias naturales y educación ambiental?

Que es fundamental en el proceso de aprendizaje de los niños ya que a través de esta área se desarrolla el pensamiento científico y la capacidad analítico en los estudiantes.

2. ¿Cómo prefiere orientar la clase de ciencias naturales y educación ambiental?

→ A través de experiencias reales, investigaciones científicas salidas a laboratorio y realización de proyectos que permitan el desarrollo cognitivo y participativo en los estudiantes.

3. ¿Qué opinión tiene usted acerca de los estudiantes de segundo E?

Muestran bastante interés por las Ciencias Naturales, hacen preguntas y se preocupan por consultar y cumplir con los tareas en el área.

4. ¿Cómo es el rendimiento general de los estudiantes de segundo E en el área de ciencias naturales y educación ambiental?

Es bueno debido a que existe un laboratorio en la institución el cual los niños pueden y asisten con entusiasmo, además del interés que demuestran por participar activamente en clase.

5. ¿Cuál cree usted que es la mejor forma de desarrollar pensamiento científico en los estudiantes?

Con la realización de talleres de investigación donde realicen experimentos y obtengan resultados que les permitan construir y analizar su propio pensamiento.

6. ¿Cuáles son los parámetros que utiliza para estructurar el plan de área?

- * Reunión de docentes periódicamente para estudiar las fortalezas y debilidades en el plan de área para mejorarlas
- * Tener en cuenta los estándares dados por el ministerio.
- * Partir de las presaberes de los estudiantes para poder diseñar de acuerdo a ello el plan de área.



ENCUESTA PARA ESTUDIANTES

NOMBRE Ycison Miguel Martinez

INSTITUCION colegio Maipoye CDB

CURSO 2-E

1. Con un dibujo, explica qué significa para ti las ciencias naturales.



2. ¿Te gusta el área de ciencias naturales? SI NO ¿Por qué?

Si me gusta porque habla sobre la ciencia
sobre naturaleza y plantas

3. ¿Cómo te enseña tu profesor el área de ciencias naturales?

Fichas explicaciones actividades y
plantas pruebas y juegos

4. ¿Cómo te gustaría que te enseñaran las ciencias naturales?

evaluaciones sobre experimentos
Fichas bc

5. Para ti un buen profesor de ciencias naturales es:

que no regañe que nos aga evaluaciones
y pruebas



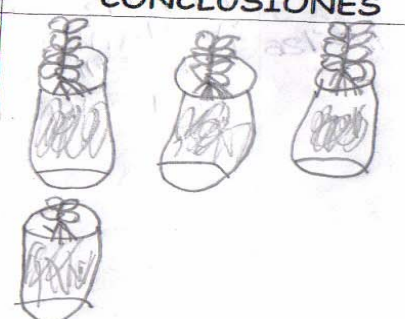
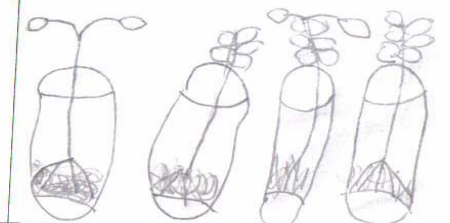
ANEXO 4. Registro de Datos experiencia 1: Brote Asombroso


ESTUDIANTE: Jenny Alexandra Ardila

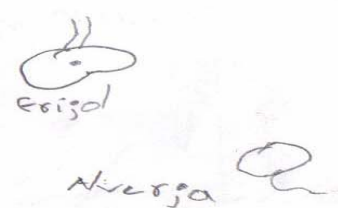
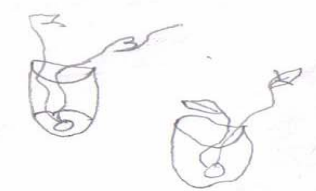
EDAD: 8 años

REGISTRO DE DATOS

MISION 1: BROTE ASOMBROSO

FECHA	¿QUÉ OBSERVAS?	PREGUNTAS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
DIA 1 ABR/12	mi frijol se puso plandito y la arveja se le gresio la raíz	¿por que gresio la raíz en el frijol? ¿por que gresio una raíz en mi arveja?	gresio por que estaba en abono x agua porque la eche en abono y agua	
DIA 2 ABR/23	Plantas de luz: que mi planta de frijol de luz es mas el Tallo es mas duro mi arveja no gresio Plata de oscuridad: mi planta de frijol de oscuridad ya nacio y la plata de arveja de oscuridad no gresio	¿por que mi planta no anacio de arveja Luz? ¿por que mi planta de frijol de luz por que es la raíz del frijol esta larga? ¿por que mi planta de arveja de oscuridad esta torcida?	por que yo la eche muy al fondo porque se va estirando porque qui crece se a la luz	

<p>DIA 3 Ago 26</p>	<p>Planta 241: mi planta de 241 muy verde los ojos y esta torcida</p> <p>Plantas oscuridad: mi planta de oscuridad esta pequeña y esta saliendo derecha</p> 	<p>¿Por que mi planta de 241 esta torcida?</p> <p>¿Por que mi planta esta delgada?</p>	<p>Por que voy a la 241</p> <p>por que esta pequeña y de derecha</p>
--------------------------------	---	--	--


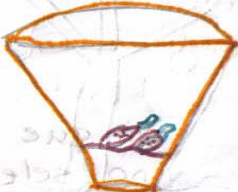

MISION 1: BROTE ASOMBROSO				
FECHA	¿QUÉ OBSERVAS?	PREGUNTAS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
DIA 1 Abril 20	OBSERVO que el frijol esta germinandose que ciendo poco a poco y la alveja tan viln	porque ora Se mide un ta ma chiquito (puede que ces os 3 metros de Largo)	porque esa misma semilla cada ves tenemos que darle de comer como nosotros comemos ello tien lo mismo que nos tros comemos.	 <p>esijal</p> <p>Alveja</p>
DIA 2 Abril 23	① Plantas de Luz ② La ma de alveja con mucha raiz y que la sea Plantas de oscuridad un frijol esta con la tierra mojada y la raíz esta elaca	porque Las ojas de Las matas de Las Alvejar son pequeñas	Por que si fueran iguales de grandes fuera el mismo fruto	


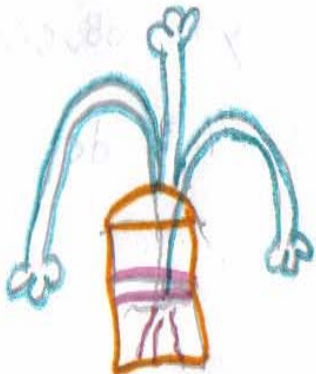
Brandon Steven Colina

<p>DIA 3</p>	<p>Plantas de Luz: observo que algunos tallos están doblados.</p>	<p>Porque Las plantas nacen, crecen, se reproducen y mueren.</p>	<p>Porque nosotros tenemos casi los mismos sentidos.</p>
<p>Abril 26</p>	<p>Plantas de oscuridad: observo que esta pequeña</p>		

REGISTRO DE DATOS

MISION 1: BROTE ASOMBROSO

FECHA	¿QUÉ OBSERVAS?	PREGUNTAS	HIPOTESIS	CONCLUSIONES
DIA 1	yo observo la raíz de mi planta 	¿como nacio mi planta?	¿mi matica nacio con agua?	
DIA 2	yo estaba observando una nueva planta mas resistente y mas dura plantas de oscuridad era debil pero haora es fuerte	¿como nacio y crecio la planta? nacio a traves de agua etc	mi matica nacio con agua tierra y can semillas	

	Plantas de luz	Preguntas	Hipotesis	
<p data-bbox="248 448 371 504">DIA 3</p>  <p data-bbox="398 719 869 1102">Plantas de oscuridad vi que el Frijol no se le había caído la cascara</p>	<p data-bbox="398 296 875 456">observa que esta grande y fuerte</p>	<p data-bbox="887 320 1296 576">¿cómo le nació la raíz a la planta?</p> <p data-bbox="898 679 1256 847">atribos de el agua</p>	<p data-bbox="1312 320 1671 576">cresio con avono y con agua</p>	

Silvia Fernanda Carrascal Q. Fecha: Mayo 7

Mis consultas

Experiencia: Brote asombroso

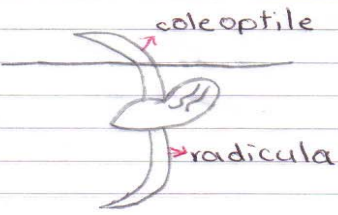
Tipos de germinación

Los cambios fisiológicos y metabólicos

que se producen en las semillas, no latentes, después de la imbibición de agua, tienen como finalidad el desarrollo de la planta.

Las semillas atendiendo a la posición de los cotiledones respecto a la superficie del sustrato.

tipo de germinación epigea y hipogea
Germinación epigea: en las plantas denominadas epigeas los cotiledones emergen del suelo debido a un considerable crecimiento nicopolítico.



ESTILO

Jhon Alex Pallares Vargas Mayo 7

Mis consultas

Experiencia 1: Brote asombroso

Germinación

Las semillas necesitan condiciones apropiadas para germinar, decir necesitan agua y oxígeno y una temperatura apropiada para hacer posible la germinación. cuando una semilla se expone al agua y al oxígeno, estas son tomadas por la cascara de la semilla. las células de embrión comienzan a agrandarse. entonces la cascara se abre y la raíz o radícula sale, luego plumula que es como un brote muy pequeño que contiene hojas y tallos.

Factores que impiden la germinación

• un riego fuerte hace que la palanta no tenga suficiente oxígeno.

•

Silvia Fernanda Carrascal A. Mayo: 07

Mis puntos de vista

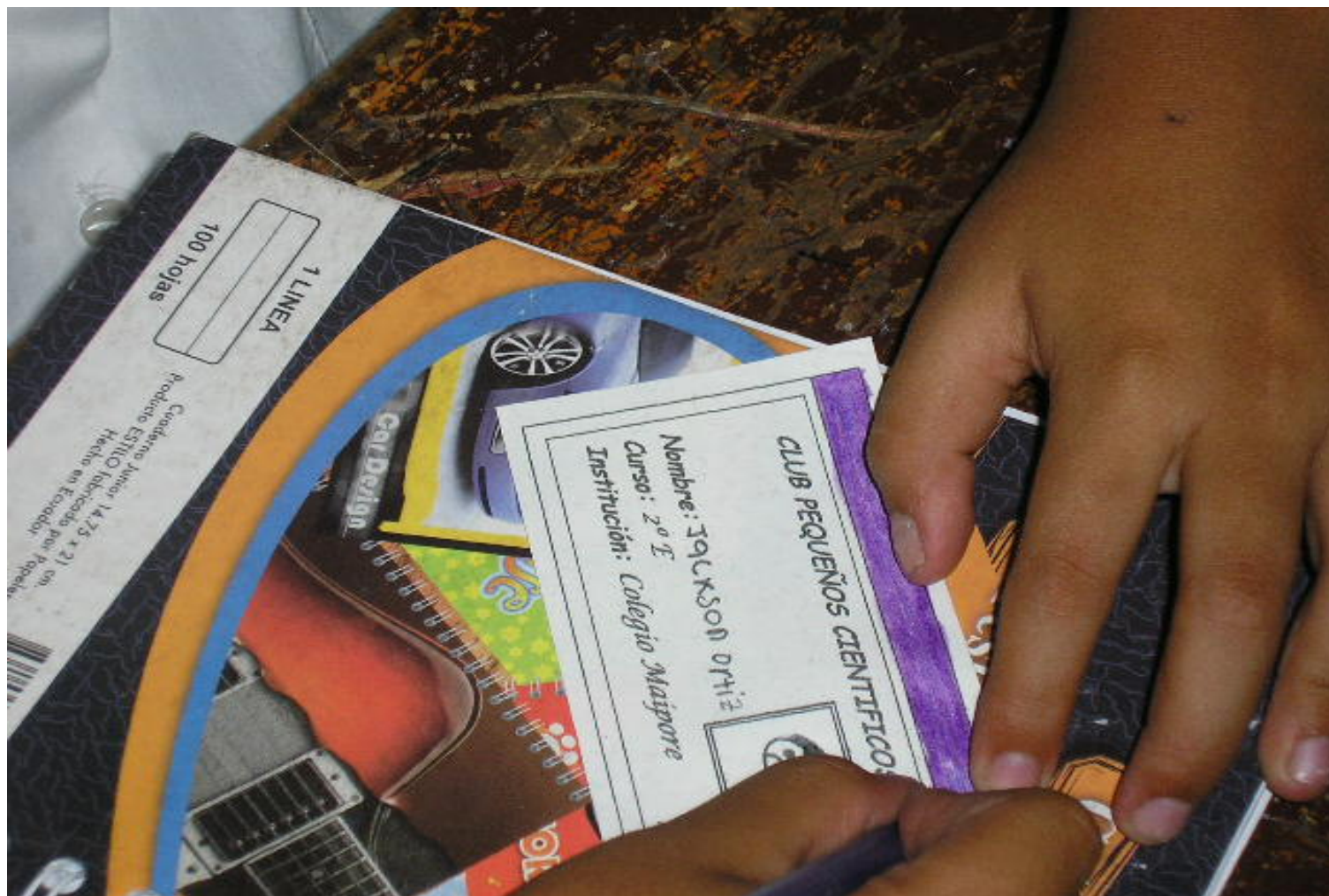
- Va rompiendo el cascarón, sale la raíz y la pluma
- crecen gracias al agua y abono.
- Necesitan agua para que se alimenten, se fortalecan y crecan
- Algunas semillas le salieron gusanos porque se apicho.
- La luz determina la fuerza y el crecimiento
- Las plantas son seres vivos: Nacen, crecen, se reproducen, y mueren Tienen células

- Los puntos de vista
- Va rompiendo el cascarón, sale la raíz y la plántula.
 - crece gracias al agua y nutrición.
 - Necesitan agua para que se alimenten, se fortalezcan y crezcan.
 - Algunas semillas le salieron gusanos porque se apichó.
 - La luz determina la fuerza y el crecimiento de las planta.
 - Las plantas son seres vivos. Nacen, crecen, se reproducen y mueren. Tienen células.

ANEXO 7. Fotografía 2. Parte de los niños que conformaron el Club de “Pequeños Científicos”, identificados con el carnét elaborado con su creatividad e imaginación.



ANEXO 8. Fotografía 3. Jackson Ortiz elaborando el carné que lo acredita como miembro del Club “Pequeños Científicos.”



ANEXO 9. Fotografía 4. Yuli Isabel Forero luciendo su carnét.



ANEXO 10. Fotografía 5. Brandon Colina comparando sus plantas expuestas a variables de luz y oscuridad.



ANEXO 11. Fotografía 6. Andrés Felipe Martínez observando y registrando los datos en la tabla correspondiente.



ANEXO 12. Fotografía 7. Estudiantes formulando preguntas e hipótesis acerca de la experiencia.



ANEXO 13. Fotografía 8. Plantas de frijol sembradas por los estudiantes, expuestas a variables de luz y oscuridad.



ANEXO 14. Fotografía 9. Alba Sepúlveda orientando a los estudiantes en la fase de “Mis consultas”.

