

**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO
A PARTIR DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA. CASO ESTUDIANTES QUINTO
GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA**

LUZ DARY LEAL ORDUÑA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACION
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
BUCARAMANGA**

2012

**EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO
A PARTIR DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA. CASO ESTUDIANTES QUINTO
GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA**

LUZ DARY LEAL ORDUÑA

Trabajo de Grado para optar al título de Master en Pedagogía

**DIRECTORA: MARIA HELENA QUIJANO H.
COLECTIVO DE INVESTIGACION**

**CONSTRUCCIÓN DEL SABER PEDAGOGICO Y DIDACTICO DE LAS
CIENCIAS NATURALES Y DELAS CIENCIAS SOCIALES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACION
MAESTRIA EN PEDAGOGIA
BUCARAMANGA**

2012

A Dios todo poderoso.
A mi hija Luciana y mi esposo Robert,
mi fuerza y motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento de manera muy especial a mi esposo, Robert Jaimes M. por su apoyo económico, emocional e incondicional.

Agradecer a la doctora María Helena Quijano, Directora del proyecto quien a partir de su formación académica y experiencia profesional orientó la investigación.

A los estudiantes de la sede C del Instituto Politécnico quienes colaboraron con su disposición en el desarrollo de todas las actividades.

A mis familiares por su motivación constante.

A todos, muchas gracias.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. EL PROBLEMA	16
1.1 DESCRIPCION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	19
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1. Objetivo general	23
1.3.2. Objetivos específicos	23
2. MARCOS DE REFERENCIA	25
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	25
2.2. FUNDAMENTACION TEORICA	29
2.2.1 Enseñanza problémica propuesta por Majmutov	29
2.2.2. La enseñanza problémica en el aprendizaje de las ciencias	34
2.2.3 La enseñanza problemática y los procesos de pensamiento científico	40
3. METODOLOGIA	45
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE	46
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	46
3.3.1 Observación participante	47
3.3.2 Encuesta	48
3.4 INSTRUMENTOS	48
3.4.1 Diario de clase	48
3.4.2 Protocolos de entrevista	48
3.4.3 Los cuadernos de los estudiantes	48
3.4.4 Grabaciones de audio y video	48
3.5. DISEÑO METODOLÓGICO	49

3.5.1 Fase 1: Diagnostico	51
3.5.2 Fase 2: Diseño de la propuesta	53
4. ANALISIS DE RESULTADOS	65
4.1 DEL DIAGNÓSTICO	65
4.1.1 Modelo de enseñanza	66
4.1.2 Dominio conceptual	69
4.1.3 Actitud hacia la ciencia de estudiantes	71
4.1.4 Evaluación	73
4.1.5 Idea de ciencia para el docente	75
4.1.6 Idea de ciencia para el estudiante	75
4.2 RESULTADOS Y ANALISIS DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA	84
4.2.1 El modelo de enseñanza	84
4.2.2 Organización Curricular	88
4.2.3 Actitud hacia la ciencia	91
4.2.4 Dominio conceptual	97
4.2.5 Evaluación	101
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES	109
BIBLIOGRAFÍA	110
ANEXOS	116

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: categorías concepción de ciencia en los estudiantes.	75
Tabla 2. Descripción de las concepciones de ciencia Porlán.	78
Tabla 3. Concepción de ciencia en estudiantes de 5 grado.	81
Tabla 4. Concepción en los estudiantes de quién elabora el conocimiento científico	82
Tabla 5. Proceso de la Enseñanza Problemática	84
Tabla 6: Propuesta de organización curricular	88
Tabla 7. Actitud hacia la ciencia	91
Tabla 8. Productos químicos en el hogar.	94
Tabla 9. Dominio conceptual Estudiante	97
Tabla 10. Sustancias químicas puras	100
Tabla 11. Proceso de evaluación que se sigue durante el desarrollo de la propuesta.	101

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Representación Fases de investigación	51
Figura 2. Categorías y métodos problémicos:	58
Figura 3. Categorías de análisis:	65
Figura 4. Representación gráfica de idea de ciencia	79
Figura 5. Representación gráfica de imagen de ciencia.	80
Figura 6. Representación gráfica de quien produce la ciencia.	83
Figura 7. Representación gráfica de la relación entre lluvia acida, efecto invernadero y contaminación	90
Figura 8. Tabla de datos recogidos a partir de una entrevista.	95
Figura 9. Tabla de frecuencia de datos y diagrama de barras.	96

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Encuesta a docente	117
Anexo 2. Encuesta a estudiantes	118
Anexo: 3. Protocolo de observación	121
Anexo 4: Propuesta metodológica de enseñanza	125
Anexo 5: unidad didáctica 1 ¿Cuál es la diferencia entre elemento y compuesto?	151
Anexo 6: unidad didáctica 2 Lectura: "La Química está en todas partes"	167

RESUMEN

TITULO: EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO A PARTIR DE LA ENSEÑANZA PROBLÉMICA. CASO ESTUDIANTES QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA.

AUTORA: Luz Dary Leal Orduña **

PALABRAS CLAVES: Enseñanza problémica, situación problémica, pensamiento científico, ciencias naturales.

CONTENIDO:

La visión de mundo, la dinámica social y cultural, ha cambiado y amerita replantear los procesos de enseñanza y aprendizaje en Ciencias Naturales. La enseñanza problémica es una estrategia en la cual se formulan problemas de carácter cognitivo y práctico, utilizando distintos métodos y técnicas de investigación para poder dar solución a una situación; surge en el estudiante cuando no puede dar solución a partir de sus presaberes y necesita recurrir a conocimientos nuevos. El proyecto de investigación “*El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica. Caso estudiantes de quinto grado de educación básica primaria*” realizado en una institución oficial de la ciudad de Bucaramanga, con un grupo de 35 estudiantes, pretende aplicar la Enseñanza Problémica en el área de ciencias naturales para desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de educación básica primaria. El proyecto sigue prácticas del método cualitativo, con enfoque de investigación acción – IA; en el cual se diseñó una propuesta de enseñanza titulada...*A seguir la pista...* cuya metodología está basada en la enseñanza problémica, y con la cual se puede determinar algunos alcances de dicha metodología en cuanto a desarrollo de procesos de pensamiento científico y actitudes hacia la ciencia en los estudiantes. Durante el desarrollo de la propuesta de enseñanza se sigue un proceso sistemático, a partir de una situación problémica que suscita más preguntas en los estudiantes y les permite observar, enfrentarse a problemas, realizar procesos de búsqueda, indagación, organización y análisis de la información, formular hipótesis, escuchar y considerar diferentes puntos de vista para aceptarlos o rechazarlos con argumentos sólidos.

* Tesis de Maestría

** Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Maestría en Pedagogía. Directora. Dr. María Helena Quijano Hernández.

ABSTRACT

TITLE: THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC THINKING STARTING FROM TEACHING PROBLEMATIC. FIFTH GRADE BASIC ELEMENTARY EDUCATION CASE STUDENTS

Author: Luz Dary Leal Orduña**

Keywords

Teaching problematic, situation problematic, scientific thinking, natural sciences

CONTENTS:

The vision of the world, the social and cultural dynamics has changed and deserves rethinking the teaching and learning in science. The Teaching Problematic is a process where raises problems of cognitive and practical character, using different methods and research techniques to solve a situation; this situation arises when the student can't solve it based on their prior knowledge and he needs to make use new knowledge. The research project "*The development of scientific thinking starting from teaching problematic. Fifth grade basic elementary education case students*" was made in a public institution city Bucaramanga, with a group of thirty-five fifth-grade students; this Intends to apply teaching problematic in the Area of Natural Sciences to develop scientific thinking processes in students of education basic primary. The project follows a qualitative method with action research approach, in which is designed a teaching proposal titled "... to follow track..." whose methodology is based on The teaching problematic, and with which you can identify some scope of this method in terms of development of scientific thinking processes and attitudes toward science in students. During the development of the teaching proposal, it follows a systematic process based a problem situation that generates more questions in the students and allows them to observe, resolve problems, perform search processes, investigation, organization and analysis of information, formulate hypotheses, listen and consider different points of view to accept or reject them with solid arguments.

* Thesis's Maestría

** Universidad Industrial de Santander. Human Science Faculty. Education School. Masters in Pedagogy
Director: Dr. María Helena Quijano Hernández.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación “La Enseñanza Problémica en el Desarrollo del Pensamiento Científico” realizado en la ciudad de Bucaramanga en la sede C del Instituto Politécnico con estudiantes de Quinto grado de educación Básica Primaria y con el objetivo de desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes a partir de la práctica del La Enseñanza Problémica, pues se considera que esta metodología de enseñanza logra activar el pensamiento del estudiante al establecer una relación de lo conocido con lo desconocido, despertando gran interés en los estudiantes por participar en procesos heurísticos de fenómenos y situaciones presentes en su entorno cotidiano, que fortalecen las actitudes científicas e investigativas de los niños y jóvenes.

Para tal fin se elaboró una propuesta pedagógica basada en la metodología de Enseñanza Problémica, la cual se implementa utilizando como recurso didáctico dos unidades didácticas, la primera denominada “Que calor” la cual tiene por objetivos de aprendizaje que los estudiantes logren *Identificar elementos y compuestos químicos presentes en su entorno, así como, Interpretar fórmulas de compuestos químicos, reconociendo clase y número de elementos que la conforman, conocer qué elementos y compuestos químicos están presentes en la atmosfera, la lluvia acida y efecto invernadero* y desde esta perspectiva argumentar las causas que generan cambio en la temperatura del planeta. La segunda unidad didáctica titulada *¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?* tiene por objetivos de aprendizaje de igual forma identificar elementos y compuestos químicos presentes en sustancias de su entorno e identificar sustancias químicas de alto riesgo presentes en su hogar para plantear formas de uso adecuado de dichas sustancias en el aula de clase y su familia.

El proyecto se estructura bajo las directrices de una investigación cualitativa con enfoque de investigación-acción, razón por la cual el proyecto se organiza en tres fases: la primera *el diagnóstico* realizado durante primer semestre académico de 2011 y que busca detectar las debilidades de la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias naturales. Luego de detectar la problemática en el grupo se dio paso a la segunda fase *Diseño de la propuesta* la cual consistió en el diseño y la aplicación de la estrategia de enseñanza ya aprendizaje ...A seguir la pista... durante esta fase se observaron las acciones y actitudes de los estudiantes y se recogió información, que luego en la fase tres *replanteamiento de la acción* se organiza y categoriza la información para evaluar y comparar resultados tanto del diagnóstico como de la aplicación la propuesta. Este proceso organizado y detallado permitió concluir algunos aspectos relevantes de la enseñanza problemática.

1. EL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto escolar y básicamente la enseñanza de la ciencias históricamente ha estado marcado por un modelo tradicional, hecho que se refleja en las prácticas pedagógicas; usualmente las clases se desarrollan con temáticas apoyadas en el lenguaje oral y visual, se considera al docente como poseedor del conocimiento de una determinada asignatura, caracterizado porque él es el centro del proceso de enseñanza - aprendizaje, agente capaz de modificar la conducta mediante el aprendizaje, el método que aplica en el proceso de enseñanza es la exposición oral o la cátedra magistral y la relación que predomina con el estudiante es de autoridad. El estudiante se considera receptor pasivo del conocimiento transmitido por el docente, que en algunos casos no le es muy significativo pero que termina aprendiendo de manera memorística, su participación se traduce en repetir la información, grabar contenidos, con poca independencia cognoscitiva y pobre en su desarrollo de pensamiento

El presente momento histórico requiere de un modelo didáctico pertinente a la dinámica actual de mundo, por consiguiente el modelo de enseñanza tradicional no es el más adecuado, porque genera en el estudiante desinterés hacia las ciencias y al proceso de enseñanza y aprendizaje, la relación del estudiante con la tecnología y los medios de información y comunicación cambian su concepción de ciencia, concepción de mundo, como también su capacidad de interrogarse, pues el acceso a los medios tecnológicos amplía su conocimiento, lo cual le permite apropiarse de otras formas de lenguaje, de interacción con las personas y con el mundo físico y natural.

Reconocer estas características en el estudiante y el entorno lleva a replantear el modelo de enseñanza y aprendizaje, de lo contrario, seguir con la práctica de un modelo tradicional hace que los estudiantes continúen siendo repetidores de información y con bajos intereses de aprendizaje, con características inconciliables con el contexto en el que se sitúan como seres sociales y distante de la realidad actual, pues los contenidos tratados en clase como las prácticas del docente no le resultan llamativas, hecho que genera desmotivación por aprender sobre la ciencia, aspecto que se reafirma desde Pozo (2000) quien señala que *“como consecuencia de la enseñanza recibida los alumnos manifiestan actitudes inadecuadas o incluso incompatibles con los propios fines de la ciencia, que se traducen sobre todo en la falta de motivación o interés por su aprendizaje además de una escasa valoración de sus saberes”* (Pág. 21).

El currículo en el modelo tradicional es rígido y generalmente merece un orden secuencial obligado, es decir, para aprender algo nuevo es necesario aprender algo antes, no es extraño encontrar los planes de área programados y organizados con base en objetivos limitados a temáticas correspondientes a un periodo académico, donde se determinan los valores, hábitos, a ser transmitidos para cada grado escolar. Por consiguiente los contenidos se presentan como un listado que hay que cubrir durante el año académico, no muestran estructura u organización conceptual; además, los contenidos científicos, son organizados de acuerdo a la lógica interna de una disciplina donde tiene gran relevancia las teorías; la finalidad de este currículo, es transmitir los hechos que trascienden en el tiempo, y los conceptos, principios, leyes, valores que la humanidad conoce. (Posner, 1998).

El enfoque tradicional y el modelo de enseñanza por transmisión, se fundamentan de acuerdo a los principios del Positivismo donde el conocimiento es explicar causalmente los fenómenos por medio de leyes generales y universales, la forma que tiene de generar conocimiento es inductiva y amerita la práctica de un método

científico, con la aplicación de teorías, leyes y fórmulas inflexibles; en consecuencia la evaluación es acumulativa, se realiza mediante exámenes en su mayoría de contenidos, donde su principal objetivo es la comprobación de un aprendizaje, y en algunos casos como mecanismo de control; se cuantifican resultados a través de números, se evalúa objetivos generales y específicos, para computar un producto final, que corresponde a evaluación de resultados más no de procesos, va dirigida al producto con ejercicios mecánicos y carencia de análisis y razonamiento. En palabras de Pozo (2000) *“Este tipo de enseñanza conduce a evaluaciones en las que los alumnos deben a su vez devolver al profesor el conocimiento que en su momento les dio, de la forma más precisa, es decir reproductiva, posible. Cuanto más se parece lo que el alumno dice o escribe a lo que en su momento dijo el profesor o el libro de texto, mejor se califica el aprendizaje”*¹. Lo que evidencia que el objetivo de aprendizaje son contenidos y no desarrollo de procesos y habilidades científicas.

La situación descrita y sus prácticas, no es ajena a una población escolar de quinto grado de educación básica primaria de una Institución Educativa donde se realiza el presente trabajo de investigación, los estudiantes ante la clase de ciencias o su relación con las ciencias naturales manifiestan escasa participación, desinterés por apropiarse de actividades aprendizaje, bajos niveles de comprensión y de procesos científicos, como lo demuestran los resultados de las Pruebas Saber 2009², en éstas se evidencia que el 26% de los estudiantes del establecimiento educativo se ubica en un nivel insuficiente, lo cual significa que los estudiantes no superan las preguntas de menor complejidad en la prueba. A su vez el 62% se clasifica en un nivel mínimo, el 12% en un nivel satisfactorio y el 1% en un nivel avanzado; comparando los resultados de la educación básica primaria

¹POZO; M. Juan, Gómez, C. Miguel A. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Editorial Morata. Madrid. España. 2004. P. 272.

² ICFES saber 5º y 9º Ministerio de Educación Nacional 2005. Disponible en Internet: <[http://www.icfessaber.edu.co/buscar/resultadoInstitucion/idInst/168001000410/nombre/Ie+Tec+Politecnico-CII+55++Diag+14-106+\(Bucaramanga\)](http://www.icfessaber.edu.co/buscar/resultadoInstitucion/idInst/168001000410/nombre/Ie+Tec+Politecnico-CII+55++Diag+14-106+(Bucaramanga))>

para el quinto grado de otras Instituciones Educativas de Bucaramanga, la institución en la que se sitúa el problema tiene un puntaje promedio Inferior.

Reconocer la manifestación de las características descritas anteriormente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, al igual que los resultados críticos de las Pruebas Saber, es necesario preguntar por: ¿Cómo se enseña actualmente Ciencias Naturales a los estudiantes de educación Básica Primaria?, ¿Cómo el docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje traduce la relación entre contenidos y procesos? ¿Qué contenidos de Ciencias Naturales se enseñan actualmente y qué procesos de pensamiento se desarrollan en los estudiantes de la educación básica primaria? ¿Qué preguntas se plantea el docente respecto a la ciencia?, ¿cómo se genera el conocimiento científico?; ¿Qué pregunta el docente a los estudiantes sobre la ciencia?, ¿Qué preguntas se plantea el docente sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?

La situación descrita y las preguntas expuestas anteriormente, llevan a plantear como problema de investigación y el propósito de indagar por: ***¿Cómo desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria en el área de ciencias naturales a través de la enseñanza problémica?***

1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente histórico plantea al ciudadano la necesidad de una educación científica que le facilite comprender los avances y desarrollos de la ciencia y la tecnología y sus efectos en la sociedad, la cultura, la salud, el ambiente, la educación y la economía; ciudadanos que a su vez desarrollen sensibilidad y responsabilidad por el mundo natural y social y de esta forma actuar ambientalmente a favor de acciones que ayuden a minimizar la problemática ecológica, ambiental y social de nuestro planeta. La visión de mundo ha cambiado,

la dinámica social y cultural, y en consecuencia la dinámica de la escuela ha de replantearse; el ejercicio científico, la relación y producción de conocimiento merece cambiar los procesos de enseñanza y aprendizaje, exigen a su vez un cambio en el ciudadano y un desarrollo de pensamiento, que le posibilite interpretar y problematizar hechos del mundo físico, natural y social; la dinámica del mundo actual exige pensadores críticos, que planteen y resuelvan problemas, capaces de interactuar y relacionar la ciencia en los procesos de la vida cotidiana.

Con el propósito de mejorar la calidad de la educación y lograr una educación científica se encuentra que, las políticas curriculares actuales pretenden que en la enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria, se le apueste al conocimiento del medio, en busca de identificar, plantear y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, tales como: el conocimiento del medio, problemáticas ambientales escolares, problemáticas ambientales de su barrio o municipio, donde se utilicen estrategias sistemáticas y complejas de búsqueda, almacenamiento y tratamiento de la información, formulación de hipótesis que son puestas a prueba para llegar a soluciones alternativas.

Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales³, por ejemplo, pretenden que los estudiantes desarrollen habilidades científicas y actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas; la búsqueda está centrada en “devolverles el derecho a preguntar para aprender”⁴ pues los niños desde su nacimiento obtienen el aprendizaje a partir de la observación y las preguntas, es en este ambiente donde desarrollan las

³Ministerio de Educación Nacional. Guía N° 7 Formar en Ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. 2004. Los estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales están Definidos como criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los niños, niñas y jóvenes, y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer en cada una de las áreas y niveles. Pág. 5

⁴ Ministerio de Educación Ambiental. Guía N° 7 Formar en Ciencias: ¡el desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. 2004 Pág. 6

competencias fundamentales de las ciencias; por otra parte. Los Lineamientos Curriculares⁵ tienen por objetivo contribuir a que haya una conciencia de la urgente necesidad para que el sistema educativo sea competente y eficiente, y así facilitar una mayor comprensión de los cambios pedagógicos, incrementar la capacidad de argumentación, comprensión y apropiación de las exigencias educativas y pedagógicas. Para el área de ciencias naturales y educación ambiental los Lineamientos señalan los horizontes deseables en aspectos fundamentales que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, analizar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y establecer relación con los logros e para los diferentes niveles de educación.

En el ámbito educativo y desde el rol del docente es posible formar un ciudadano capaz de desenvolverse en este presente histórico, para esto, se hace necesario replantear el modelo de enseñanza y aprendizaje que se ha venido practicando hasta el momento, por un modelo que permita integrar la teoría y la práctica, tener en cuenta necesidades, intereses y preconceptos de los estudiantes, que los motive a la búsqueda y les posibilite un pensamiento científico, e integrar las aéreas de conocimiento para dar respuesta significativas a sus interrogantes. Considerando que la *enseñanza problémica* se caracteriza, porque el docente no comunica conocimientos, sino plantea situaciones que interesan a los estudiantes, facilita la exploración de diferentes vías y formas de solución, favorece la asimilación de nuevos conocimientos, como también de métodos de búsqueda, selección y análisis, genera integración y dialogo colectivo y constructivo entre pares, el proceso se lleva a cabo mediante preguntas que cambian la dinámica de grupo de docente y estudiante, es investigativa, interroga la realidad, por lo que

⁵ El Ministerio de Educación nacional define los lineamientos como los puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que invita a entender el currículo como: "un conjunto de criterios planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y la construcción de la identidad cultura, regional y local". *Lineamientos Curriculares*. 2002 p.17

este sería el modelo de enseñanza a desarrollar en la presente propuesta investigativa.

Replantear el modelo de enseñanza exige una nueva propuesta curricular pertinente a la realidad y momento histórico del estudiante, dirigida a potenciar sus habilidades y destrezas y no centrar sus objetivos al aprendizaje de contenidos, una propuesta curricular integradora que se fundamente didácticamente desde la enseñanza problémica como modelo didáctico de enseñanza que posibilita identificar, plantear y resolver problemas presentes en el entorno del estudiante, utilizando estrategias propias de la actividad científica, que lo motive y consiga en él un aprendizaje significativo.

El modelo de enseñanza problémica basado en preguntas problematizadoras, contribuye a la formación integral de los estudiantes: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser; vincula los aprendizajes a situaciones reales y a la solución de problemas y necesidades vigentes de quienes participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje; fomenta la creatividad, iniciativa y originalidad genera un espíritu investigativo, contribuye a formar estudiantes autónomos capaces de enfrentarse a situaciones y contextos cambiantes, a situaciones que requieren aprender nuevos conocimientos y habilidades, le permite ver la ciencia de una manera distinta; cuestionable, cercana asequible y practicable, formarse como ciudadano capaz de interactuar con las ideas de otros, siendo estas un factor preponderante en la construcción del conocimiento. La toma de apuntes empieza a tomar significado, pues ahora deberá hacer registros de las observaciones que hace, elaborar e interpretar cuadros y graficas, remitirse a la gran variedad de información que tiene a su alcance para poder entender y explicar preguntas problematizadoras que surgen los procesos y fenómenos que tiene a su alrededor.

La enseñanza problémica sitúa al docente como mediador de procesos, reconoce la necesidad de entender cada vez más la esencia del proceso que dirige para evitar la rutina, desmotivación y repetición en sus prácticas de enseñanza y aprendizaje.

En virtud de lo anterior el presente trabajo pretende aplicar y desarrollar la enseñanza problémica en el área de ciencias naturales como modelo de enseñanza, lo cual conlleva a replantear la organización curricular desde una perspectiva integradora y problémica, para desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general. Aplicar la enseñanza problémica en el área de ciencias naturales para desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria de una Institución Educativa.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las formas de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de quinto grado de educación básica primaria en una Institución Educativa de carácter oficial.
- Analizar los planes de área de ciencias naturales que sustentan las formas de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de quinto grado de educación básica primaria en una Institución Educativa de carácter oficial.
- Replantear curricularmente los planes de área de ciencias naturales de quinto grado de educación básica primaria a partir de los Lineamientos Curriculares y

los Estándares Básicos de Competencias, y desde el enfoque de la enseñanza problémica.

- Implementar la enseñanza problémica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales con la finalidad de desarrollar pensamiento científico en el estudiante de quinto grado de educación básica primaria

- Analizar los procesos de pensamiento que manifiesta el estudiante de quinto grado de educación básica primaria ante situaciones de tipo problémico propias de las ciencias naturales.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Contexto internacional

Se destaca el proyecto de investigación titulado “*La Enseñanza Problémica de las Ciencias Naturales*”⁶, Elaborado por Adriana Guanche Martínez del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Veróna en Cuba, el cual tiene por objetivo determinar la estructura organizativa del proceso de la actividad cognoscitiva a partir de la aplicación de la enseñanza problémica. El proyecto logra determinar el cuerpo categorial y propone un sistema metodológico para la enseñanza problémica a partir de sus bases teóricas y sus posibilidades plantear que los métodos que introducen la enseñanza problémica en la actividad de aprendizaje de los estudiantes constituyen vías efectivas para lograr la estimulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos, además de que educan el pensamiento dialéctico; se afirma que durante el empleo de la enseñanza problémica no se requiere que constantemente los alumnos estén solucionando problemas; hay momentos de búsqueda, sedimentación de conocimientos, consolidación, control de búsqueda de soluciones originales.

La revisión de proyectos de investigación en el contexto internacional y pertinente al problema expuesto en la presente propuesta de investigación, permite destacar el proyecto “*Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico mediante la resolución de problemas en estudiantado de*

⁶ GUANCHE, Adina. “*La Enseñanza Problémica de las Ciencias Naturales*” Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Veróna. Cuba 2009. Disponible en Internet: < <http://www.rieoei.org/deloslectores/973Guanche.pdf>>

*secundaria*⁷, coordinado por el profesor Mario Quintanilla de Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el cual tiene como propósito desde una perspectiva interdisciplinaria identificar, caracterizar y explicar el tipo de competencias científicas que promueven los profesores de enseñanza media y su impacto en la calidad de los aprendizajes científicos mediante el enfrentamiento a la resolución de problemas científicos específicos. El proyecto logra algunos de los resultados de los cuales se destacan los procesos de entendimiento docentes de ideas sobre resolución de problemas científicos escolares y concepciones y tratamiento de las competencias de pensamiento científico

Contexto nacional se destaca el proyecto de investigación “*Pequeños Científicos es una apropiación del Proyecto Francés LAMAP (La main à la pâte)*”⁸, el cual se comenzó a desarrollar en el Liceo Francés Louis Pasteur de Bogotá con el apoyo y acompañamiento científico de la Universidad de los Andes, la ejecución de este proyecto se hace bajo convenio entre la Universidad de los Andes, Maloka, la Asociación Alianza Educativa y el Liceo Luis Pasteur de Bogotá debido a los resultados obtenidos en Francia; Pequeños Científicos como programa para el mejoramiento de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias en la escuela primaria busca que los niños, se involucren con la ciencia desde pequeños para que adquieran una cultura científica elemental; desarrollen la observación, la experimentación, la argumentación, la puesta en común y la escritura, para entender los fenómenos del mundo que los rodea; desarrollen el espíritu

⁷ QUINTANILLA, Mario. “*Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico mediante la resolución de problemas en estudiantado de secundaria*” Universidad Católica de Chile. Chile 2009.

Disponible en Internet:

<http://www.google.com.co/#sclient=psy-ab&hl=es&source=hp&q=Identificaci%C3%B3n%2C+caracterizaci%C3%B3n+y+promoci%C3%B3n+de+competencias+de+pensamiento+cient%C3%B3>

⁸ CARULLA, Cristina; MOLANO, Andrés; DUQUE, Mauricio, y otros, “*Pequeños científicos. Una Estrategia para La formación del Espíritu Científico en Ciencias y Ciudadanía*” Universidad de los Andes. Bogotá 2005. Disponible en internet:

http://regweb.ucatolica.edu.co/publicaciones/investigaciones/CIIEC/publicaciones/Vol1Num1/articulos/4_CRISTINA%20CARULLA%20Y%20OTROS.pdf

auténticamente científico, consoliden habilidades de comunicación y valores ciudadanos. Otro de los proyectos denominado el “*Desarrollo de actitud y pensamiento científico a partir del aprendizaje significativo de conceptos en ciencias naturales a través de la enseñanza por investigación*”⁹; presenta características de un proyecto colaborativo y se realiza con diez docentes y cuatrocientos estudiantes que cursan el grado sexto de educación básica secundaria por un grupo de investigación “biología, enseñanza y realidades” Arteta, J., Chona, G., Fonseca, G. de la Universidad Pedagógica Nacional en la ciudad de Bogotá. El objetivo de este proyecto es, generar en los estudiantes espacios y procesos de construcción conceptual que les permitan ampliar sus universos de significación, se considera que al implantar la propuesta de enseñanza por investigación se desarrolla actitud y pensamiento científico.

De igual manera en la Universidad Pedagógica Nacional, se realizó el proyecto “*Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas*”¹⁰ elaborado por Ana Lucrecia Cifuentes Castro y Luís Enrique Salcedo Torres, con el propósito de favorecer el desarrollo de competencias básicas en estudiantes de grado séptimo, a partir de situaciones problema referidas al ambiente, caracterizar los niveles de desarrollo de las competencias básicas, implementando estrategias metodológicas que estén ligadas con la estrategia didáctica de resolución de situaciones problemas de carácter ambiental. Para lograr su objetivo fue necesario orientar el aprendizaje de los estudiantes hacia la comprensión y el análisis de la situación propuesta, la identificación de variables, la emisión de hipótesis y las propuestas de resolución. Entre los resultados de la investigación se destacan:

⁹ ARTETA, J., Chona, G., Fonseca, G. *Desarrollo de actitud y pensamiento científico a partir del aprendizaje significativo de conceptos en ciencias naturales a través de la enseñanza por investigación* Universidad Pedagógica Nacional Bogotá. 2008 Disponible en la Internet: <http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/pag253_259.pdf>

¹⁰ CIFUENTES, Ana. SALCEDO, Enrique. “Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas” Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá 2009. Disponible en la Internet: <http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/pag253_259.pdf>

evidenciar que el desarrollo de las competencias básicas interpretativas, argumentativas y propositivas se llevan a cabo por niveles de complejidad y que dependen de factores como la edad cronológica y mental del estudiante, al igual que de su grado académico y reconocer que la metodología de resolución de problemas permite utilizar herramientas, que creadas por el docente, pueden orientar mejor al estudiante en el análisis y la comprensión de la situación planteada.

En el contexto de la Facultad de Educación, de la Universidad de Antioquia, se encuentra el proyecto denominado “*La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química*”¹¹ realizado por José Joaquín García G. con estudiantes de décimo grado de educación media técnica, con el objetivo es establecer las relaciones que pueden existir entre la aplicación de la estrategia de enseñanza problémica y el desarrollo en el alumno de actitudes positivas hacia la ciencia, la creatividad, habilidades para resolver problemas, la independencia cognoscitiva y la asimilación conceptual. Entre los resultados que se destacan de este estudio está: mostrar que se puede lograr el desarrollo de la independencia cognoscitiva, en términos de capacidad argumentativa, autonomía, persistencia en el trabajo y nivel de comprensión de conceptos y procedimientos, que el desarrollo de estos indicadores es de carácter progresivo, reconocer que cuando los estudiantes aprenden a argumentar, se presentan cambios progresivos en los niveles de reflexión y de consciencia sobre las hipótesis planteadas lo que implica generación de confianza en sí mismo y en el equipo, demostrar que el desarrollo de la comprensión conceptual también implica un aumento progresivo en el nivel de significado de los conceptos.

Contexto local a nivel de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, se encuentra el proyecto denominado “*La enseñanza problémica y*

¹¹ GARCIA, José. “*La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química*” Universidad de Antioquia. Antioquia. 2000. Disponible en Internet: < <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=497>>

*su incidencia en el aprendizaje del concepto integral, en estudiantes de una institución de educación superior de la ciudad de Bucaramanga*¹², realizado por Olga Lucía Duarte Bolívar, el objetivo de éste, es el de determinar la incidencia de la enseñanza problémica en el aprendizaje del concepto integral en estudiantes de una Institución de Educación Superior. Entre los resultados se destacan: reconocer que la enseñanza problémica produce conflicto cognitivo en los estudiantes que los lleva a desarrollar procesos productivos y creativos, genera procesos de pensamiento que permite relacionar el conocimiento matemático y el conocimiento cotidiano lo que facilita el desarrollo de habilidades, análisis, modelación, interpretación, aplicación y síntesis.

2.2. FUNDAMENTACION TEORICA

2.2.1 Enseñanza problémica propuesta por Majmutov

La enseñanza problémica surge como consecuencia al deseo de generar procesos de pensamiento en el estudiante, pues la cantidad de información a la que él tiene acceso actualmente amerita que adquiera y desarrolle procesos y procedimientos de análisis y selección de información. Para llevar a la práctica la enseñanza problémica no basta con partir de preguntas problémicas o desencadenantes, es necesario tener en cuenta sus componentes y estructura completa que la caracteriza, la cual comprende cuatro categorías principales: *la situación problémica, el problema docente, las tareas problémicas y la pregunta problema o desencadenante* a su vez presenta *modelos problémicos* propios de esta metodología como: la exposición problémica, conversación heurística, búsqueda parcial y método investigativo, los cuales se interrelacionan en diferentes momentos cuando se trabaja con esta forma de enseñanza.

¹² DUARTE, Olga. *“La enseñanza problémica y su incidencia en el aprendizaje del concepto integral, en estudiantes de una institución de educación superior de la ciudad de Bucaramanga”* Universidad industrial de Santander. Bucaramanga 2007.

Según Majmutov, *la situación problémica* es considerada como "...un estado psíquico de dificultad intelectual, que surge en el hombre, cuando en el problema que está resolviendo, no puede explicar un hecho mediante los conocimientos que tiene, o realizar un acto conocido a través de los procedimientos que desde antes conoce, y debe, por lo tanto, buscar un procedimiento nuevo para actuar."¹³ Es decir el momento en el que se genera una contradicción el pensamiento del estudiante, es el inicio de la actividad heurística que debe despertar el interés de los estudiantes hacia la búsqueda del conocimiento, permitiendo que ponga en acción sus procesos de pensamiento. La situación problémica tiene dos aspectos el conceptual que refleja la contradicción y el motivacional que manifiesta la necesidad del conocimiento para poder resolver la situación. Atendiendo a esta conceptualización, previo a la pregunta problematizadora se realiza con los estudiantes una actividad *de motivación o problematización* de la situación que permita generar en ellos una contradicción entre lo conocido y lo desconocido, se realiza la actividad con alguna lectura, video, imagen relacionada con la situación que se va a tratar durante la unidad para despertar su curiosidad, para que ellos se sientan animados a desarrollar el proceso de investigación y búsqueda.

La categoría el *problema docente*, expone que la labor del docente es orientar el trabajo del estudiante hacia los procesos de búsqueda, indagación y problematización, suscitar la contradicción respecto a situaciones que el estudiante conoce y busca comprender y asimilar. Es problema docente generar en los estudiantes una contradicción sobre la temática que va a trabajar, orientar el proceso de búsqueda siempre teniendo en cuenta las posibilidades de los estudiantes en este proceso, utilizar material y lenguaje adecuado que lo conserve activo y que le permita su desarrollo cognitivo autónomo. Para Majmutov (1983) la naturaleza del problema docente "se determina por su estructura, la que siempre

¹³ MAJMUTOV M. La enseñanza polémica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1983. p 114.

tiene tres elementos fundamentales: El conocimiento (lo conocido), el desconocimiento (lo desconocido), los procedimientos para transformar lo desconocido en conocido (el desconocimiento en conocimiento)” estos tres elementos determinan los procedimientos que el maestro va a realizar para transformar el pensamiento de sus estudiantes.

Partiendo de esta concepción el problema docente se refleja en el momento que el docente organiza su clase, por qué debe tener en cuenta la metodología a implementar, qué va a enseñar en términos de conceptos propios del área, qué procesos de pensamiento y acción quiere desarrollar en sus estudiantes, identificar qué clase de contradicción o situación problemática se genera y desde estos elementos organizar y planear su clase. Es importante que el profesor domine la técnica de cómo hacer las preguntas, pues deben ser expresadas de manera comprensible para los estudiantes, motivadoras, no deben tener respuesta inmediata sino que requieran de un proceso de investigación por parte los estudiantes y sobre todo que ameriten el esfuerzo intelectual, es por esta razón que el maestro puede plantear las preguntas previamente.

Las *tareas problemáticas*, como categoría de la enseñanza problemática se enfocan a determinar las acciones a realizar para dar solución a la pregunta problemática, para encontrar lo que se está buscando, lo nuevo. Las tareas problemáticas pueden abarcar acciones tanto colectivas como individuales; en las acciones colectivas se presenta la intervención de los alumnos entre sí y con el profesor, y en las acciones individuales corresponde la intervención del estudiante con el conocimiento. La metodología necesita espacios de discusión colectiva donde se genera debate, e intercambio de ideas de los estudiantes y que el docente puede orientar a la solución del problema facilitando momentos de interacción de estudiante-docente-estudiante.

Finalmente se presenta la categoría la *pregunta problema o desencadenante* definida como “el momento inicial del pensamiento, que provoca la necesidad cognoscitiva del alumno y crea las condiciones internas para la asimilación en forma activa de los nuevos conocimientos y los procedimientos de la actividad”¹⁴ es una forma de mostrar evidenciar la contradicción interna del estudiante en una pregunta o afirmación.

De acuerdo con Guanche (2010)¹⁵, las situaciones problemáticas se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Situaciones basadas en la apreciación de fenómenos y procesos reales, objetivos y observables, que aparentan tener una causa diferente a la verdadera.
- Situaciones que se originan de una actividad experimental realizada en la clase o relatada, cuyos resultados son inexplicados, por ser desconocida por los estudiantes la verdadera causa del fenómeno que se provoca con el experimento.
- Comparaciones entre dos objetos, fenómenos o procesos que puedan generar dos alternativas: la comparación por semejanza es admisible y la comparación por diferencia es admitida como válida correctamente.
- Situaciones generadas por fenómenos cotidianamente observados, basados en el funcionamiento de objetos producidos por la técnica moderna, sobre la base de procesos físicos o químicos desconocidos por los estudiantes,

¹⁴ Ibíd. p 180.

¹⁵ GUANCHE, Adina. “*La Enseñanza Problemática de las Ciencias Naturales*” Instituto Superior Pedagógico. Enrique José Verón. Cuba 2009. Disponible en Internet: < <http://www.rieoei.org/deloslectores/973Guanche.pdf>>

generalmente se manifiestan contradicciones entre lo ya conocido por los alumnos y lo desconocido.

- Cadenas de contradicciones relacionadas con las ciencias de la naturaleza que se presentan con el profesor, de tal manera, que la solución de una, genera otra nueva.
- Relatos de “ciencia-ficción” o cuentos juveniles, (que gustan mucho a los escolares de estas edades), cuyo eje temático se trabaja sobre la base de elementos sorprendentes por desconocidas por los alumnos en ese momento las verdaderas causas de los fenómenos o procesos presentados en el relato.
- Situaciones cuyo contenido está basado en dos puntos de vistas opuestos, pero parcialmente aceptables o verídicos, que dependen de sus contrarios correspondientes y que se complementen.
- Situaciones en las que se manejan dos criterios opuestos sobre un tema de ciencias de los cuales, el acertado, es aparentemente erróneo.
- Fenómenos y procesos químicos que acarrear consecuencias inesperadas para quien no conoce su esencia o sus relaciones y nexos causales.
- Contradicciones basadas en relaciones causa-efecto en las que la causa puede transformarse en efecto y viceversa.
- Contradicciones en las que el mismo elemento significa lo contrario para dos sujetos diferentes que lo aprecian al mismo tiempo.
- Contradicciones que se revelan al presentar un objeto, que al pasar un tiempo, se convierte en algo completamente opuesto a como era anteriormente.

Lo expuesto por Guanche, indica que son muchas las formas de generar una situación problémica en nuestras aulas de clase, lo importante es que se refleje una contradicción de interés para el estudiante, que lo motive a realizar un proceso heurístico para descubrir algo nuevo.

2.2.2. La enseñanza problémica en el aprendizaje de las ciencias. La enseñanza problémica es un proceso en el que se formula problemas de carácter cognitivo y práctico, utilizando distintos métodos y técnicas de investigación para poder dar solución a una situación. Parte de una pregunta problematizadora, que puede generar más preguntas durante el proceso de búsqueda, con lo cual los estudiantes se apropian de nuevos conocimientos. Aplicar esta metodología durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental genera en el estudiante acciones intelectuales, él no solo asimila contenidos, sino que desarrolla habilidades científicas, capacidad intelectual y creativa para poder dar solución a los problemas de manera autónoma. Pues “la asimilación activa y creadora de conceptos nuevos se lleva a cabo durante el proceso de solución de problemas y tareas”¹⁶.

Las preguntas problematizadoras no se pueden tomar como temas, un tema es un enunciado cerrado que define un sector del conocimiento culturalmente dado como cierto; por el contrario la pregunta problematizadora es un enunciado que provoca un desequilibrio cognitivo y que además genera una tensión entre dos polaridades apuntando a una zona de incertidumbre que obliga a acudir a diversas fuentes y a realizar varios pasos para abordarlo; y si es el caso resolverlo, acudiendo a diversas fuentes del conocimiento y del saber.

El trabajo con problemas permite dar un enfoque científico a la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental, pues es un proceso complejo, que comprende distintos momentos: exploración del entorno, reconocimiento de una

¹⁶ MAJMUTOV. M.I. *La enseñanza problémica*. Editorial pueblo y educación.pag. 101.

situación problema, formulación precisa del mismo, puesta en marcha de un conjunto de actividades para su resolución, frecuente reestructuración de las concepciones implicadas, posible consecución de una respuesta al problema. Es así, como la pregunta problematizadora permite realizar pequeñas investigaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, pues se trata de la formulación y tratamiento de problemas, que requieren observación, hipótesis, experimentación, análisis, conclusiones a partir de las situaciones presentes en el mundo de la vida.

La formulación de este tipo de preguntas, permite mejorar el ambiente en el aula, siendo este un factor preponderante en la construcción del conocimiento; de las características de este ambiente depende que los individuos tengan disponibilidad de interactuar socialmente con sus compañeros y con el docente, de contar con actitud de un científico, la cual según Silva Rojas (2003) es *“aquella (actitud) de quien pregunta, cuestiona, interroga es decir, de alguien que no se queda en la mera constatación de hechos sino que busca las reglas y hechos que los explican”*¹⁷. Lograr esta actitud en los estudiantes, permite alcanzar un ambiente académico-científico¹⁸, en el cual el estudiante puede expresar su punto de vista sin temor a ser rechazado por sus compañeros, pues estos estarán en disponibilidad no solo de escuchar, sino de aportar a sus ideas; un ambiente en el cual el individuo tiene libertad de considerar sus valores y resolver conflictos en una atmósfera honesta, de apoyo, abierta y respetuosa, donde tiene la oportunidad de experimentar las consecuencias de comportarse de formas diferentes; es animado a desarrollar y participar en nuevos estilos de consulta;

¹⁷ SILVA, R Alonso, I. *KANT Educación y Emancipación*. Editorial CEDEUIS. 2003. p. 30.

¹⁸ ESCOBEDO Hernán. *Desarrollo de Competencias Básicas para Pensar Científicamente*. “un ambiente de búsqueda, de discusión, de análisis de apertura a nuevas ideas (así no sean buenas desde la perspectiva del profesor), de comunicación en el que todos pueden expresar sus ideas y ser oídos con atención, de buena disposición para interactuar y situarse en la perspectiva del otro... Este ambiente que podríamos llamar académico-científico es esencial para el éxito pedagógico”. p. 63.

puede pensar el mundo que lo rodea desde una dimensión social, ambiental, cultural, política, entre otras.

Cuando se consigue un ambiente académico científico con las características mencionadas anteriormente, acompañado de las preguntas problema; es posible desarrollar en los estudiantes el procesos de pensamiento científico, originado en la comprensión de los fenómenos que nos rodean para poder formular preguntas, ya que si no comprende difícilmente podrá preguntarse a cerca del entorno que le rodea, como lo afirma Bachelard: *“el espíritu científico nos impide tener opinión sobre cuestiones que no comprendemos, sobre cuestiones que no sabemos formular claramente. Ante todo es necesario saber plantear los problemas, estos no se plantean por sí mismos. Es precisamente este sentido del problema el que indica el verdadero Espíritu Científico. Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye”*.

La enseñanza problémica facilita un ambiente académico-científico y en efecto ayuda a mejorar las habilidades y actitudes científicas en el estudiante, haciendo de él un científico natural, caracterizado por la capacidad que tiene de interrogarse a cerca de los fenómenos que observa, busca la forma de dar respuesta a sus interrogantes ya sea preguntando o dando explicaciones a través de sus presaberes. Por otra parte permite acercarse a una cultura científica, pues la comprensión (a lo largo de la estadía en el colegio) de un conocimiento basado en la enseñanza problémica ayuda al estudiante a comprender los procesos y fenómenos naturales o sociales que ocurren en su entorno, y si no los comprende, que haya una actitud interrogadora, y como consecuencia a un proceso de investigación.

La enseñanza problémica es una metodología pertinente para enseñar Ciencias Naturales, pues el estudiante ve la ciencia más próxima y comprende el uso de prácticas investigativas para dar explicación a diversos fenómenos presentes en su entorno, investigar, disfrutar y producir conocimiento, la escuela es el espacio donde los estudiantes van a desarrollar procesos de pensamiento de pensamiento científico, *“Es en la escuela donde los niños toman contacto por primera vez con conceptos científicos muy importantes para sus futuras experiencias de aprendizaje en cualquiera de las disciplinas científicas: se enfrentan por primera vez a comparar lo que piensan de un fenómeno natural dado y lo que la Ciencia dice sobre ese mismo fenómeno. Mucho del éxito o fracaso de su aprendizaje futuro en esta área dependerá de estos primeros contactos”*.¹⁹

A partir de pequeñas investigaciones el estudiante con la orientación del profesor, pero de manera autónoma, realiza búsqueda de fenómenos o situaciones problema de su interés y provocando en él un aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales porque lo motiva a estudiar la situación. Este aprendizaje significativo supone la posibilidad de atribuir significado a todo aquello que se va aprendiendo; partiendo de lo que se conoce. La significatividad del aprendizaje hace referencia a la posibilidad de establecer vínculos entre el nuevo contenido y lo que ya se sabía, es decir los conocimientos previos.

Se entiende que el aprendizaje se hace significativo, cuando la persona que lo adquiere lo utiliza en una situación concreta para resolver determinado problema, y así obtener nuevos aprendizajes. La posibilidad de aprender se encuentra en relación directa con la cotidianidad, los aprendizajes previos, los nuevos aprendizajes y las conexiones que se establecen entre ellos. Por lo tanto, el aprendizaje significativo trae consigo una interacción de significados, que son modificados por la asimilación de un nuevo concepto.

¹⁹UNESCO. *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Segundo estudio regional comparativo y explicativo. Cap. Repensando la enseñanza de las ciencias en primaria. Chile. Salesianos Impresores S.A 2009 p.

Cambiar la percepción que los niños tienen del mundo que le rodea no es tarea fácil pues estos no son simples ideas, son verdaderas redes de conceptos interrelacionados entre sí en una forma coherente y organizada, producto de la relación con el entorno natural y social, para cambiar sus pre-conceptos el niño tiene que pasar por un, proceso complejo, no basta con llegar a las aulas de clase escuchar los conceptos del profesor, los cuales el niño termina aceptando como verdades absolutas aisladas del mundo de la vida. Para remplazar sus concepciones el niño debe experimentar primero un verdadero cambio conceptual, en segundo lugar y derivado de la anterior él debe reestructurar su pensamiento y para esto necesita de un proceso de observación, formulación de hipótesis, experimentación, comprobación de hipótesis, diálogos con sus compañeros para aceptar o descartar hipótesis; proceso que es posible a partir de la enseñanza problémica.

Para que se lleve a cabo el aprendizaje debe existir una interacción entre el que aprende y los contenidos de aprendizaje, lo cual genera un cambio en su estructura de pensamiento constituida por conceptos, procedimientos y actitudes, que cambian y evolucionan de acuerdo con la interacción entre sujetos y objetos; pero cuando nuestras concepciones sobre la realidad y aquello que ocurre en esta no coincide con las ideas y pensamientos, entran en contradicción, se da paso a una situación de desequilibrio cognitivo que constituye el motor del aprendizaje. Como afirma Sánchez (1995) “ *J. Piaget, considera que el modo de conocer el mundo que nos rodea y por tanto el progreso de nuestra estructura de pensamiento, no se debe a la suma de pequeños aprendizajes sucesivos, sino que se produce mediante un proceso que denominó de “equilibración”, por el cual las personas aprenden cuando se enfrentan a una situación de desequilibrio cognitivo, donde se producen cuando no coinciden las concepciones sobre la realidad y lo que realmente ocurre en ésta, se necesitan encontrar respuestas que permitan restablecer el equilibrio necesario para ajustar diversas acciones*” (Pág. 21). Es allí donde el ser humano construye respuestas, se plantea interrogantes,

investiga y descubre hasta llegar al conocimiento que lo hace volver al equilibrio es así como se reestructuran esquemas mentales que constituyen un verdadero aprendizaje.

El desequilibrio y reacomodación a la que se enfrenta el estudiante genera en él un aprendizaje significativo donde se abordan nuevas informaciones que son significativamente memorizadas; pues en el aprendizaje significativo lo memorizado tiene validez cuando lo que se aprende se integra significativamente a los conocimientos previos y a su vez presentan una funcionalidad vital para la asimilación de nuevos conocimientos.

Se ha demostrado que cuanto más semejante sea una situación de aprendizaje a aquellas en las que ese aprendizaje se aplica, mejores resultados se obtendrán en términos de comprensión y en especial de motivación de los estudiantes; y para ello se necesita de un proceso, donde el punto de partida sea un problema a resolver, donde poco a poco se van adquiriendo aprendizajes, se proponen retos o situaciones problémicas que tienen como efectos fundamentales el logro de una motivación intrínseca por el nuevo aprendizaje.

Cuando las situaciones problema son significativas para el estudiante, provocan en él conflictos que generan desequilibrio cognitivo en sus esquemas de conocimiento, lo que significa una desacomodación de los preconceptos o ideas que el estudiante tiene; según Sánchez (1995) *“para reestablecer el equilibrio cognitivo, es preciso que se den de modo complementario dos procesos: la asimilación y acomodación. Por el primero incorporamos a nuestra estructura de conocimiento la información que procede del medio, que a su vez se modifica al relacionarse con los esquemas que ya posee cada persona. Es preciso que se contrasten estas teorías personales mediante su aplicación a la realidad, y se genera así un proceso de acomodación, por el cual se modifican estas teorías en función de la respuesta obtenida en su aplicación al medio. Para Piaget, el alumno*

*aprende principalmente por descubrimiento en un proceso constante de relación con el medio, a través de un continuo entre la asimilación y la acomodación*²⁰ (Pág.21).

Lo anterior será posible si el estudiante encuentra desafiante y motivante, la superación de los retos planteados, a su vez para que este proceso se desarrolle adecuadamente el rol del profesor es fundamental, es él quien debe provocar conflictos, plantear situaciones que entren en contradicción con los esquemas previos de sus estudiantes. Por ende la resolución de problemas²¹ tiene gran importancia para el conocimiento y la intervención en realidad. (El término problema está dado para ese tipo de situaciones en las que predomina la incertidumbre de cómo debemos actuar para tratar de darle solución, sin utilizar un procedimiento rutinario). Toda situación problema da lugar a la formulación de preguntas a partir de las concepciones preexistentes y de nuevas concepciones.

2.2.3 La enseñanza problemática y los procesos de pensamiento científico.

Partir de problemas en un proceso de enseñanza y aprendizaje, es quizá la mejor forma en el desarrollo de procesos de pensamiento y acción, ya que el estudiante genera preguntas presentes en el mundo de la vida, sin que necesariamente se encuentre la respuesta exacta a dicha pregunta; con ello se logra que el estudiante utilice potencialmente sus habilidades cognitivas de manera significativa. Los procesos de pensamiento y acción que se pretende generar y promover en los estudiantes están relacionados con procesos propios de la actividad científica, como: observación, indagación, descripción, planteamiento de preguntas e hipótesis, contrastación teórica, inferencias, creación de modelos, planteamiento de supuestos y de respuestas, buscando ampliar, modificar,

²⁰SANCHEZ, Iniesta. La construcción del aprendizaje en el aula. Río de la plata (1995); p. 21 .

²¹ LESSTER, 1983 citado por: POZO Juan Ignacio, *La solución de problemas*, Define situación problema como una situación donde un individuo o grupo de individuos requiere o necesita resolver un problema y para lo cual no dispone de un camino rápido y directo que lleve a la solución. 1994. p. 17.

ejemplificar, representar y fundamentar con argumentos científicos las situaciones problémicas que se generen a lo largo del proceso, es necesario resaltar que ninguno de ellos es más importante que otro, como tampoco es deber que estén con un orden inmodificable, pues en el proceso científico la organización se establece de acuerdo a las necesidades que plantee el problema que se busca solucionar.

Para que el proceso heurístico se genere el estudiante las preguntas problematizadoras debe contar con ciertas características como las que se menciona en los Lineamientos Curriculares para el área de Ciencias Sociales²² y que se presentan a continuación:

- Deben ser abiertas, es decir, que las preguntas no se pueden responder con un sí o un no, ellas deben permitir la búsqueda de nuevos conocimientos.
- Abrir a nuevas perspectivas de investigación, porque generan preguntas no previstas.
- Deben permitir identificar, comprender y organizar los conceptos básicos de distintas disciplinas.
- Pueden plantearse de diversas formas y propiciar las conexiones dentro de una disciplina y con otras disciplinas.
- Deben estar al alcance de las y los estudiantes en relación con el grado y el nivel de desarrollo cognitivo.

²² Ministerio de Educación Nacional. Serie. Lineamientos Curriculares. Ciencias Sociales. Disponible en internet:
<http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf.pdf>

- Pueden conectarse con los intereses y la vida cotidiana de los estudiantes.
- Deben ser interesantes y motivadoras para estudiantes y docentes.
- Introducen el riesgo y la incertidumbre al abrirse a una elección entre diferentes posibilidades de resolución, mostrando que no hay verdades absolutas o acabadas.
- Dan prioridad a la “simulación” (creación de escenarios) de situaciones o comportamientos de investigación.
- Tienen un carácter de sugerencia abierto, lo cual genera una situación de tensión creativa.

Mejorar la habilidades científicas y pensamiento científico en los estudiantes, ya se ha planteado en políticas nacionales e internacionales, en estas se pretenden que la enseñanza de las ciencias en la educación primaria, le apueste al conocimiento del medio, en busca de identificar, plantear y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, tales como: el conocimiento del medio; problemáticas ambientales escolares; problemáticas ambientales de su barrio o municipio, donde se utilizan estrategias sistemáticas y complejas de búsqueda, almacenamiento y tratamiento de la información; formulación de hipótesis que son puestas a prueba para llegar a soluciones alternativas.

Los currículos escolares de Ciencias Naturales pretenden formar a los estudiantes en una cultura científica, entendida como: *“El proceso de comprensión de un hecho social como es la ciencia que forma parte de un momento histórico y social determinado y que produce una serie de consecuencias que afectan a los ciudadanos, quienes deberían desarrollar a lo largo de su escolarización, un conocimiento que les permitiera comprender los procesos que aquella desencadena a su alrededor. Y si no los comprenden que tuviesen al menos una*

*actitud interrogadora y supiesen orquestar los medios para construir su explicación a un nivel u otro de complejidad*²³, una cultura científica que facilite la comprensión no solo del funcionamiento del mundo natural, sino también las implicaciones que los avances del conocimiento científico y tecnológico tienen para la vida social del ciudadano, pues vivimos en un mundo donde los conocimientos y procedimientos poseen una amplia difusión y una presencia permanente en la vida cotidiana.

Desde esta perspectiva el estudiante se considera como sujeto participe en la sociedad, el cual entra a formar parte de las decisiones políticas que afectan la humanidad y que tienen relación con la ciencia y la tecnología; por esta razón es necesario colocar al estudiante en situaciones reales, propias de su contexto, donde él puede intervenir de manera pasiva o activa, es como lo señala Bybee²⁴ *“debemos ayudar a los estudiantes a desarrollar perspectivas de las ciencias y de la tecnología que incluya la historia de las ideas científicas, la naturaleza de la ciencia y la tecnología y el papel de ambas en la vida personal y social.”* Para que sienta que puede participar en aspectos que tienen que ver con la evolución de la ciencia, pues dicha participación requiere un mínimo de formación científica que haga posible la comprensión de los problemas presentes en el entorno.

Ayudar a los estudiantes a desarrollar perspectivas de las ciencias amerita aprender a resolver problemas reales, analizar y cuestionar su entorno, tratar de dar respuesta al problema desde los conceptos o teorías que tiene a su alcance, a través de procesos de investigación científica que le va a permitir al estudiante aprender a pensar, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir, de forma agradable, interesante y motivadora. Ejecutar las acciones de pensamiento y producción a partir de procesos de investigación le permitirá al estudiante

²³ RODRIGO, María José. La construcción del conocimiento escolar. 1997. p. 41.

²⁴ UNESCO (Oficina Regina de Educación para América Latina y el Caribe), ¿como promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 y 18 años. Santiago de Chile 2005.

desarrollar su capacidad creadora e independencia cognoscitiva, lo que lo motivará a participar activamente en la solución de diversas situaciones, seleccionar determinados conocimientos para emplearlos en la actividad práctica y de esta forma acercarse a la investigación científica.

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación plantea un método cualitativo con enfoque de Investigación Acción – IA-, el cual establece un proceso de reflexión y auto-reflexión, permite conocer las debilidades, necesidades e intereses de los estudiantes respecto a la práctica y dinámica de la clase. Este enfoque de investigación genera reflexión sobre la práctica pedagógica, pues “sus tópicos de estudio se han relacionado especialmente con las complejas actividades de la vida en el aula, desde la perspectiva de quienes intervienen en ella: elaborar, experimentar, evaluar y redefinir -a través de un proceso de autocrítica y reflexión cooperativa más que privada, un enfoque de análisis conjunto de métodos y fines- los modos de intervención, los procesos de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo del currículo, su proyección social, y el desarrollo profesional de los docente; todo esto, con el fin de mejorar, y aumentar el nivel de eficiencia de los educadores y las instituciones educativas”²⁵.

La Investigación Acción es uno de los enfoques más apropiado para investigar en educación, porque en el momento de diseñarla se cuenta con todos los participantes; con el propósito de conocer a fondo y detalladamente la problemática actual de los procesos de enseñanza- aprendizaje para de esta forma dar solución a dichos procesos; además es posible cambiar la tradicional concepción del ejercicio docente, pues transforma al maestro en un profesional con mayor autonomía, capacidad para proponer, defender, criticar, cambiar, etc. Como consecuencia de la aplicación de la Investigación Acción en el aula “los centros educativos se transforman, así, en centros de desarrollo profesional del docente

²⁵ MARTÍNEZ Miguélez, Miguel. Ciencia y arte en la metodología cuantitativa. Editorial Trillas 2004. Pág. 243

donde la práctica se convierte en el eje de contraste de principios, hipótesis, y teorías, en el escenario adecuado para la elaboración y experimentación del currículo, para el progreso de la teoría relevante y para la transformación asumida de la práctica”²⁶.

3.2 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE

La Institución Educativa donde se realiza la investigación corresponde a la sede C, del Instituto Politécnico, de Bucaramanga; la principal sede A está ubicada en el barrio Real de Minas, allí funciona la educación básica secundaria en las jornadas de mañana y tarde. La sede B ubicada en el barrio Centro, al igual que la sede, ubicada en el barrio Girardot, atiende población escolar de los niveles de preescolar y educación básica primaria, en las jornadas de mañana y tarde.

La Institución Educativa, actualmente cuenta con 109 docentes, 8 directivos y 1600 estudiantes aproximadamente. Para efectos de la investigación, se elige la sede C, jornada de la mañana, en esta sede laboran a nivel general 19 Docentes y un coordinador, dos docentes de ciencias naturales, (uno en la jornada de la mañana y uno en la jornada de la tarde), la población escolar es de 593 niños; 33 estudiantes participan en la investigación, se ubican en el grado quinto de educación básica primaria.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Para la recolección de información se aplican técnicas propias de la Investigación Acción, que facilitan conocer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, como también las necesidades e intereses de los estudiantes del grado quinto de educación básica primaria de una Institución Educativa.

²⁶Ibíd. Pág. 243

Las técnicas de información son herramientas claves que permiten identificar el problema presente en el grupo. A su vez ayudan a identificar causas y consecuencias del mismo. Dentro de las técnicas utilizadas comúnmente se encuentran: la observación, entrevista y encuesta, para este caso se hará uso de la observación y la entrevista.

3.3.1 Observación participante: permite detectar las acciones y actitudes de los estudiantes y la docente mientras realizan su trabajo y diversas actividades académicas, lúdicas o deportivas. Esta técnica permite determinar qué se hace, cómo se hace, quién lo hace, cuándo, donde, por qué. Estas preguntas permiten centrar y ubicar datos significativos que servirán más adelante para interpretar.

Para llevar a cabo las observaciones se hace necesario llevar registro en un diario de forma permanente, el cual “debe contener narraciones sobre las observaciones, sentimientos, reacciones, interpretaciones, reflexiones, hipótesis, y explicaciones personales. Las narraciones no solo deben informar sobre los hechos escuetos de la situación, sino transmitir la sensación de estar participando en ellos”²⁷.

Siguiendo con el mismo autor la observación es de gran ayuda cuando “las anécdotas, los relatos de conversaciones e intercambios verbales casi a pie de letra, las manifestaciones introspectivas de los propios sentimientos, actitudes, motivos, comprensión de las situaciones, al reaccionar entre las cosas, hechos, circunstancias, ayudan a reconstruir lo ocurrido en el momento”.²⁸ Se realiza la observación de conversaciones, actitudes, tanto de estudiantes y docentes, actividades, ambientes de aprendizaje, estrategias de enseñanza.

²⁷ ELLIOT, John. el cambio educativo desde la investigación acción. Ediciones Morata. Madrid 2000.

²⁸ Ibíd, pag 27.

Durante el desarrollo del proyecto la observación está dirigida a atención las clases, los apuntes de los estudiantes durante la clase, las formas de evaluación en el área de Ciencias Naturales lo que facilita Indagar formas de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de quinto grado de educación básica primaria.

3.3.2 Encuesta: durante el proceso de investigación la encuesta es utilizada para conocer la concepción de ciencia y enseñanza de las ciencias en los docentes, obtener información acerca de la opinión de los estudiantes con respecto a la ciencia y quien produce la ciencia, conocer sus necesidades, intereses, gustos, y formas de pensar.

3.4 INSTRUMENTOS

3.4.1 Diario de clase. Entre los instrumentos utilizados para registrar el proceso se señala el Diario de Campo, el cual se utiliza para recoger detalles de conversaciones, actitudes, tanto de estudiantes y docentes, actividades, ambientes de aprendizaje, estrategias de enseñanza, si es necesario descripciones de gestos y actitudes entre otros.

3.4.2 Protocolos de entrevista. Se tiene en cuenta protocolos que permitan organizar previamente el objetivo de la entrevista y las preguntas coherentes y necesarias para el estudio.

3.4.3 Los cuadernos de los estudiantes. Se observan y analizan los cuadernos de los estudiantes ya que estos permiten evidenciar el tipo de consulta que ellos hacen y de alguna manera la forma como trabajan durante el desarrollo de la clase.

3.4.4 Grabaciones de audio y video. Se realizan grabaciones de las entrevistas, y a algunas clases por que estas permiten recoger la información de manera

completa sin dejar de lado detalles que pueden ser muy útiles en el momento de analizar la información.

3.5. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño del proyecto reconoce que es un proceso continuo y sistemático, el cual se articula en tres fases²⁹:

1. Identificar el problema, tema o propósito sobre el que indagar. Esta fase está referida a analizar con detalle la propia realidad para captar cómo ocurre y por qué. Aquí se aplican técnicas e instrumentos de recolección de información, a partir de los cuales se detecta la problemática presente en el grupo. Esta fase se identifica como Diagnóstico.
2. Elaborar un plan estratégico razonado de actuación, crear las condiciones para llevarlo a la práctica y realizarlo. En esta fase es necesario controlar el curso, incidencias, consecuencias y resultados de su desarrollo; se lleva a cabo mediante un proceso de observación y recolección de información que paulatinamente se analiza, para detectar los cambios en los estudiantes, fortalezas y debilidades el plan.
3. Reflexionar críticamente sobre lo que sucedió, intentando elaborar una cierta teoría situacional y personal de todo el proceso. La reflexión se hace alrededor de los efectos de la aplicación del plan, es preciso un análisis crítico sobre los procesos y problemas, que se hayan manifestado durante la aplicación, lo que genera evaluación de la acción.

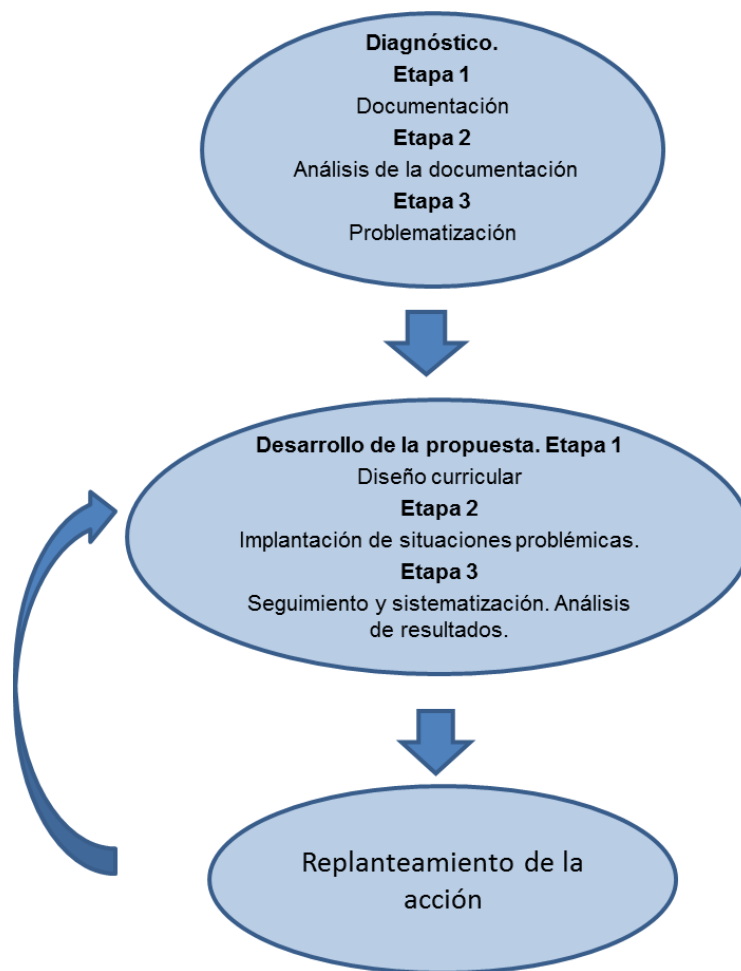
²⁹ LATORRE, Antonio. La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Publidisa España. 2008. Pág. 39.

Todas estas fases de la Investigación Acción se integran en un proceso llamado “espiral autorreflexiva”.

Las tres fases mencionadas anteriormente comprenden una serie de etapas que dan cuenta del proceso de investigación acción, estas fases se relacionan entre sí para poder dar cuenta del problema de investigación, una posible acción de mejoramiento y por su puesto el análisis y la reflexión de llevado a cabo de manera permanente.

Para argumentar el proceso de fundamentación y análisis se hace necesario el rastreo teórico y conceptual en relación con las formas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, concepciones de ciencia, pensamiento científico, aprendizaje significativo y por supuesto la enseñanza problémica, este proceso se lleva a cabo desde el inicio de la investigación, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Representación Fases de investigación



3.5.1 Fase 1: Diagnóstico. Esta fase se organiza en tres etapas, en las que se busca indagar y caracterizar las formas de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de quinto grado de educación básica primaria, las preguntas que plantea el docente sobre la ciencia y cómo genera ciencia en sus estudiantes. Esta fase nos permite indagar sobre las preguntas orientadoras del problema ¿Cómo se enseña actualmente Ciencias Naturales a los estudiantes de educación Básica Primaria?, ¿Cómo el docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje manifiesta la relación entre contenidos y procesos? ¿Qué contenidos de Ciencias Naturales se enseñan actualmente y qué procesos de pensamiento se desarrollan en los estudiantes de la educación básica primaria? ¿Qué preguntas se plantea el

docente respecto a la ciencia?, ¿cómo se genera el conocimiento científico?; ¿Qué pregunta el docente a los estudiantes sobre la ciencia?, ¿Qué preguntas se plantea el docente sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias? Para llevarla a cabo se realizan entrevistas a docentes y estudiantes, observación a las clases de ciencias naturales, análisis de los apuntes (notas) de los cuadernos de los niños durante la clase, a las actividades o tareas extracurriculares y las formas de evaluación aplicadas por la docente. Cada encuesta y forma de observación se efectúa teniendo en cuenta ciertos protocolos que facilitan organizar la observación y definir el objeto a investigar coherente con el estudio.

Etapa 1. Documentación. Este momento se enfoca a seleccionar información acertada que permita identificar el problema a investigar, en este caso Indagar por las formas de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de quinto grado de educación básica primaria de la sede C del Instituto Politécnico; se recopila y observa diferentes documentos como: Proyecto Educativo Institucional y plan de área de la institución, apuntes de los cuadernos de los niños durante la clase, a actividades para la casa y evaluaciones aplicadas por la docente. También se recoge información de videograbaciones a algunas clases y de entrevistas a docentes y estudiantes.

Etapa 2. Análisis de la documentación. Luego de realizar una búsqueda de documentos y situaciones relacionadas con el problema a investigar se procede a elaborar una selección y análisis de la información recogida que permita esclarecer y evidenciar cuales son las formas de enseñanza aplicadas en al proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias Naturales para estudiantes de quinto grado de educación básica primaria, como también de las preguntas orientadoras del problema ¿Cómo se enseña actualmente Ciencias Naturales a los estudiantes de educación Básica Primaria?, ¿Cómo el docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje manifiesta la relación entre contenidos y procesos? ¿Qué contenidos de Ciencias Naturales se enseñan actualmente y qué

procesos de pensamiento se desarrollan en los estudiantes de la educación básica primaria? ¿Qué preguntas se plantea el docente respecto a la ciencia?, ¿cómo se genera el conocimiento científico?; ¿Qué pregunta el docente a los estudiantes sobre la ciencia?, ¿Qué preguntas se plantea el docente sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias?

El proceso de análisis y categorización de la información se lleva a cabo desde el inicio de recolección de datos y a lo largo de todo el proceso de investigación. Se reconstituye la información para comparar y organizar ideas, el objetivo primordial es realizar un buen proceso de categorización; para conseguirlo es necesario recurrir a las anotaciones de campo, grabaciones, transcripciones de las entrevistas interpretar y buscar relación entre diferentes manifestaciones verbales y/o situaciones, que conduzcan a identificar aspectos relevantes; se busca reducir los datos de la investigación con el fin de expresarlos y describirlos con una frase o palabra, de tal manera que respondan a una estructura ordenada, inteligible para otras personas.

Etapas 3: Problematización. El análisis de la información recolectada permite evidenciar qué modelo de enseñanza y aprendizaje se practica en las clases de ciencias naturales y la repercusión que este tiene en el desarrollo de pensamiento y las habilidades científicas de los estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. De la misma forma identificar el papel del docente y los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales actualmente y cómo podría cambiar este papel para favorecer el desarrollo del pensamiento científico e independencia cognitiva en los estudiantes.

3.5.2 Fase 2: Diseño de la propuesta. En esta fase se procede a diseñar, aplicar y analizar los resultados de la propuesta, para hacerlo se diseñan situaciones problémicas atendiendo a la edad y grado de los estudiantes, se aplican y en el mismo momento se recoge toda la información necesaria para

analizar y evaluar los resultados de la propuesta. Esta fase está organizada en tres etapas, de la siguiente manera:

Etapa 1. Organización curricular desde el enfoque de la enseñanza problémica. Para organizar los contenidos a trabajar con base en situaciones problémicas se parte de ejes temáticos que dan horizonte a la formulación de problemas y facilitan el proceso de búsqueda y selección de información para dar respuesta a diversas situaciones. Para seleccionar los contenidos y ejes temáticos se tiene en cuenta el Proyecto Educativo Institucional, los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias para el área de ciencias naturales y educación ambiental de quinto grado de educación básica primaria, lo que amerita replantear el plan de área para ciencias naturales en determinados grados de educación Básica Primaria.

Las preguntas y las situaciones planteadas se caracterizan porque: Deben ser abiertas, es decir, que las preguntas no se pueden responder de inmediato, ellas generan procesos de búsqueda de nuevos conocimientos, abren a nuevas perspectivas de investigación, por que generan preguntas no previstas, deben permitir identificar, comprender y organizar los conceptos básicos de las distintas disciplinas de las Ciencias dando una visión integradora del conocimiento, estar al alcance de los estudiantes en relación con el grado y el nivel de desarrollo cognitivo, pueden conectarse con los intereses y la vida cotidiana de las y los estudiantes, ser interesantes y motivadoras para estudiantes y docentes.

Etapa 2. Implementación en el aula de preguntas y situaciones problémicas. Luego de diseñar una propuesta curricular desde el enfoque de la enseñanza problémica se procede a aplicarla en el aula, para la enseñanza de las ciencias naturales de quinto grado de educación básica primaria. Durante este proceso se busca que los mismos estudiantes orientados por el profesor formulen las

situaciones problemáticas a investigar a partir de las necesidades e intereses propios del contexto en el cual se desenvuelven.

Etapa 3: Seguimiento a la propuesta y sistematización de la información de la información. El seguimiento a la propuesta se realiza a la par con la aplicación, durante este proceso se recopila toda la información que emerge como resultado de la aplicación, se recogen datos utilizando video grabaciones a algunas clases, registros de las conversaciones, situaciones y actitudes de docentes y estudiantes, trabajos de los alumnos, cuestionarios diarios de campo, entre otros; se irá clasificando la información pertinente y útil con el objetivo de la investigación.

En lo que corresponde a la fase 2, **Diseño de la propuesta, -Etapa 1-, Organización curricular**, la propuesta se identifica como “...*A seguir la pista...*”, Se caracteriza por la problematización del área de ciencias naturales en el grado quinto de la educación básica, como propósito, busca fortalecer procesos científicos a partir de estrategias y ambientes de aprendizaje capaces de desarrollar acciones de pensamientos a través de situaciones que el estudiante identifique y reconozca como propias ya que surgen de sus vivencias y prácticas en el mundo de la vida como el mundo de las ideas.

Con el desarrollo de la propuesta se busca desarrollar procesos de pensamiento científico, facilitar la apropiación de conocimientos, generar la necesidad del conocimiento científico para poder comprender el mundo de la vida y aprender a resolver y plantear situaciones problemáticas que surgen de acuerdo al análisis, reflexión o cuestionamientos sobre el mundo natural, físico y sociocultural.

La propuesta para el área de ciencias naturales plantea una metodología que incluye activamente al estudiante en su proceso de enseñanza y aprendizaje, de tal forma que posibilita desarrollar sus habilidades, destrezas, capacidades propias de las ciencias naturales. Esta metodología consiste en desencadenar un proceso

de búsqueda, observación, análisis, dialogo, argumentación, alrededor de una *pregunta problematizadora* o desencadenante, esta pregunta se caracteriza porque no tiene repuesta inmediata, vincula más de un concepto y evidencia una contradicción para los estudiantes.

El Diseño de la propuesta, - Organización curricular – sigue los planteamientos de la metodología de la enseñanza problémica, la cual comprende cuatro categorías principales: *la situación problémica, el problema docente, las tareas problémicas y la pregunta problema o desencadenante* a su vez para llevarla a la práctica se tendrán en cuenta *modelos problémicos*, como la exposición problémica, conversación heurística, búsqueda parcial y método investigativo, los cuales se interrelacionan cuando se pretende trabajar con metodología problémica.

El problema docente se refleja en la propuesta, cuando el profesor busca la manera de generar en los estudiantes una contradicción sobre la temática que va a trabajar, cuando planea y organiza las clases a partir de la estrategia ...A seguir la pista..., en su planeación y desarrollo de la propuesta orienta el proceso de búsqueda siempre teniendo en cuenta las posibilidades de los estudiantes en este proceso, utilizar material y lenguaje adecuado que lo conserve activo y que le permita su desarrollo cognitivo autónomo.

En la propuesta “... A seguir la pista...” las *tareas problémicas* pueden abarcar acciones colectivas como individuales; en las acciones colectivas se presenta la intervención de los alumnos entre sí y con el profesor; por ejemplo en las exposiciones que los estudiantes realizan para explicar la relación entre lluvia acida, efecto invernadero, contaminación y ecosistema, y en las acciones individuales que corresponde la intervención del estudiante con el conocimiento en las tareas parciales que el estudiante realiza de manera individual en el colegio o en la casa. La metodología amerita espacios de discusión colectiva donde se

genera debate, discusión e intercambio de ideas de los estudiantes y que el docente puede orientar a la solución del problema facilitando momentos de interacción de estudiante-docente-estudiante.

En la propuesta la *pregunta problémica* permite la reflexión por parte del estudiante en la búsqueda de lo desconocido, de un conocimiento nuevo. Esta se presenta a los estudiantes luego de presentar la situación y realizar la actividad de motivación a los estudiantes. Es probable que durante el desarrollo de la propuesta surjan nuevas preguntas que alimentan y ayudan a dar respuesta a la pregunta desencadenante.

Los métodos que se realizan durante la enseñanza problémica y por supuesto en la propuesta "...A seguir la pista..." corresponden a:

1. *La exposición problémica* en la que el docente no se limita a informar y a dar conocimientos ya elaborados, por el contrario aquí su papel es comunicar el material y explicarlo creando a la vez situaciones problémicas, "durante este proceso el profesor muestra el camino para la solución de las contradicciones que se presentan, expone ante los estudiantes la propia vía del pensamiento científico, propicia que sigan la evolución dialéctica del pensamiento hacia la verdad profesional y los hace participar con él en la búsqueda"³⁰.

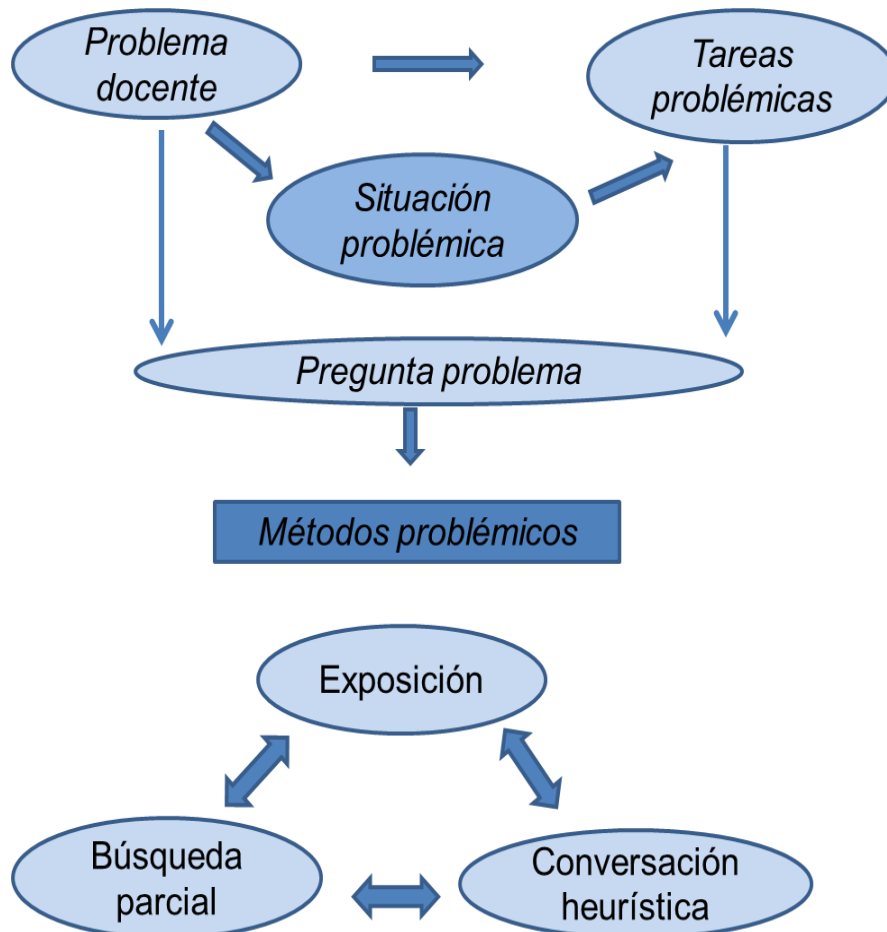
2. *Conversación heurística* donde se posibilita la interacción del docente y el estudiante generado a través del debate, la discusión, el dialogo e intercambio de ideas, este espacio debe ser aprovechado por el profesor para potenciar las habilidades comunicativas de sus estudiantes.

3. *Búsqueda parcial* Se caracteriza por ser la búsqueda individual del estudiante en la cual se exponen elementos contradictorios pero no se resuelve totalmente,

³⁰Ibíd.

en la propuesta se aplica cuando el estudiantes prepara una exposición, realiza una consulta para despejar dudas, para cuando realiza estudio independiente.

Figura 2. Categorías y métodos problémicos:



Este proceso metodológico de la enseñanza problémica exige al estudiante organizar la información y sus ideas en torno a la situación planteada, por esta razón durante el desarrollo del proceso los estudiantes consignaran en su cuaderno de ciencias naturales las consultas, observaciones, conceptos, preguntas, las posibles respuestas que surgen a partir de un proceso sistemático de registro y análisis, de tal forma que entiendan y lo conserven los apuntes como

una herramienta de ayuda en la comprensión y búsqueda de solución a sus interrogantes.

Con esta metodología los estudiantes aprenden a resolver situaciones problemáticas complejas, a observarlas, analizarlas y formularlas a partir de lo que tienen en su entorno de lo que viven en su mundo de la vida; como también mantener una posición crítica, comprensiva y argumentada de tal forma que sea capaz de sustentar sus respuestas.

En cuanto a la aplicación y desarrollo de la propuesta, la Implementación en el aula de preguntas y situaciones problemáticas -Etapa 2-, se hace utilizando como recurso curricular propuesta metodológica titulada ... A seguir la pista... que consta de dos unidades didácticas la primera "Que calor" organizada alrededor de los conceptos de composición química de la materia, para definir los ejes temático, esta unidad didáctica tiene por objetivos de aprendizaje que los estudiantes logren Identificar elementos y compuestos químicos presentes en su entorno, así como Interpretar fórmulas de compuestos químicos, reconociendo clase y número de elementos que la conforman, conocer que elementos y compuestos químicos están presentes en la atmosfera, la lluvia acida y efecto invernadero y desde esta perspectiva argumentar las causas que generan cambio en la temperatura del planeta. La segunda unidad didáctica titulada *¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?* De igual forma tiene en cuenta la metodología problemática para su planeación, como también los estándares y lineamientos curriculares para la selección de contenidos, esta unidad didáctica es complemento para la primera, pues tiene en cuenta gran parte de los conceptos tratados anteriormente y los cuales pretende fortalecer, sin embargo se suman algunos conceptos nuevos necesarios para el desarrollo de algunas actividades, como son frecuencia y moda que corresponden al área de matemáticas; tiene por objetivos de aprendizaje de igual forma identificar elementos y compuestos químicos presentes en sustancias de su entorno. Y por otra parte, identificar

sustancias químicas de alto riesgo presentes en su hogar para plantear formas de uso adecuado de dichas sustancias en el aula de clase y su familia, comprender en que consiste la frecuencia, la moda y los diagramas de barras, organizar la información en tabla y graficas que le permitan una fácil y rápida interpretación de resaltados.

Se pretende que con la aplicación de esta estrategia didáctica los estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria logren entender *en qué consiste la lluvia acida, el efecto invernadero y su relación con el ecosistema* para comprender algunas causas que generan cambio climático, diferenciar elemento químico de compuesto químico e identificar estos componentes en las propiedades químicas de la lluvia acida.

Las Unidades Didácticas propuestas se organizan y estructuran atendiendo a la definición de M. Área Moreira (1993) quien la define como “un segmento o porción de enseñanza y aprendizaje significativo, con entidad en sí mismo configurado en torno a un tema, centro de interés o eje organizador”³¹, y lo expuesto por Quijano M. quien afirma que “la unidad didáctica constituye un medio impreso con contenido curricular, porque prescribe y proyecta el proceso de enseñanza y aprendizaje alrededor de temáticas, núcleos problémicos, ejes orientadores o centros de interés, a la vez que expone o revela las concepciones o perspectivas que el docente tiene respecto al currículo, el conocimiento, la práctica, la sociedad, la cultura y la formación del sujeto”³².

Las unidades didácticas propuesta para este trabajo, además de atender a la conceptualización presentada anteriormente, se estructuran teniendo en cuenta

³¹ M. ÁREA Moreira. (1993) “Unidades Didáctica e Investigación en el Aula. Colección cuadernos de didáctica” p. 34. Recuperado 1 de julio. Disponible en Internet: <<http://webpages.ull.es/users/manarea/librounidades.pdf>>

³² QUIJANO, M.H. (2011) “*Guía unidad didáctica*” Material de trabajo. Maestría en Ciencias Biomédicas. Facultad de Salud.

aspectos que define M. Área Moreira y que replantea M. Quijano (2011)³³ , los cuales se concretan en:

- *Presentación*: donde se expone las razones del desarrollo de la unidad didáctica, la temática y su organización, y la metodología de enseñanza.
- *Objetivos de aprendizaje*: describen el desempeño que se espera que los estudiantes alcancen al final del proceso.
- *Competencias*: se expresen en proceso de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, se manifiestan en las acciones de los estudiantes.
- *Contenidos*: El propósito es problematizar los contenidos, relacionarlos con hechos o fenómenos del mundo, físico, social o cultural. En este aspecto fue necesario recurrir al plan de área de la institución, Los Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Competencia para el Área de Ciencias Naturales y conocimientos previos de los estudiantes.
- *Estrategia didáctica*: se expone una estrategia de enseñanza y aprendizaje que posibilite el logro de los objetivos, el logro de competencias, y la comprensión de contenidos.
- *Actividades de aprendizaje*: se definen de acuerdo a las características de los estudiantes, los ambientes de aprendizaje donde se realiza la actividad y las competencias que se pretenden desarrollar. Para el desarrollo de actividades es necesario material apropiado para los estudiantes, teniendo en cuenta su lenguaje, intereses y la edad cronológica. Por esta razón se recurre a textos cortos, explícitos y con un lenguaje fácil de comprender para los niños.

³³ *Ibíd.*

- *Los recursos didácticos:* se definen en correspondencia con la actividad de aprendizaje.
- *Evaluación:* se entiende la evaluación como procesos y define criterios claros que permiten valorar procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales.
- *Bibliografía:*

Las dos unidades didácticas están relacionadas con algunos conceptos de composición química de la materia como: El átomo, elementos químicos, compuestos, modelos atómicos, moléculas de sustancias comunes, lluvia acida, efecto invernadero y cambio climático. Se desarrolla en cuatro semanas con tres clases de dos horas cada una con actividades y métodos propios de la enseñanza problémica. (Anexo 4. unidad didáctica 1 y anexo 5. unidad didáctica 2.)

3.5.3 Fase 3: Replanteamiento de la acción.

La propuesta de enseñanza ...A seguir la pista... permite evidenciar que la metodología problémica favorece el desarrollo de procesos de pensamiento científico en los estudiantes, pues las categorías de esta metodología de enseñanza como son: *la situación problémica, el problema docente, las tareas problémicas y la pregunta problema o desencadenante* y a su vez los métodos problémicos propios de esta metodología como: la exposición problémica, conversación heurística, despierta interés en los estudiantes porque logra establecer conexión entre lo que ya se sabe y los conocimientos nuevos, permite que los estudiantes no solo asimilen conceptos sino desarrollen procedimientos y habilidades propias de un científico natural como: plantear preguntas, entre estas *¿Qué hay en la contaminación, que genera cambio en la temperatura del planeta? ¿Por qué la contaminación ambiental modifica la temperatura del*

planeta? ¿Qué sustancias químicas peligrosas existen en mi hogar y de que elementos están compuestos? ¿Cómo debo manipular esas sustancias y qué precauciones debo tener en cuenta?, realizar procesos de búsqueda, selección y organización de información, (como se evidencia en la tabla 8 y 10) la formular hipótesis, argumentarlas a partir de sus conocimientos.

El desarrollo de la propuesta permite observar un cambio en la actitud de los estudiantes hacia la ciencia, cuando se compara las consultas realizadas por los estudiantes en las clases realizadas anterior al desarrollo de la propuesta. A seguir la pista... se observa cierta diferencia. (ver Tabla 7) En un comienzo los estudiantes traían sus consultas impresas sin haberla leído de antemano, no tenían idea de su contenido, diferente a la actitud que los estudiantes tomaron con la generación de la situación problémica y la pregunta problematizadora; se puede observar que un gran número de estudiantes ahora realiza un proceso de análisis y selección de información pertinente con la tarea problémica propuesta, la metodología problémica permitió no solo que los estudiantes elaboraran conceptos propios de las ciencias naturales como, contaminación, lluvia acida, efecto invernadero, sustancias químicas, compuesto y elemento química, también establecer relación entre estos conceptos.

Es importante tener en cuenta que llevar a la práctica la metodología problémica no se trata únicamente del planteamiento de preguntas, es necesario generar la situación problémica, pues es esta la que motiva a los estudiantes al proceso de búsqueda e investigación, la pregunta por sí sola no genera en los estudiantes una contradicción y como consecuencia no los motiva a descubrir. Durante este proceso el docente es mediador y orientador del proceso heurístico le corresponde crear tareas problémicas que conduzcan la solución de la situación planteada y que a la vez estén acorde con el lenguaje, capacidad y edad cronológica del estudiante, de esta manera las tareas heurísticas, mantendrán la motivación del

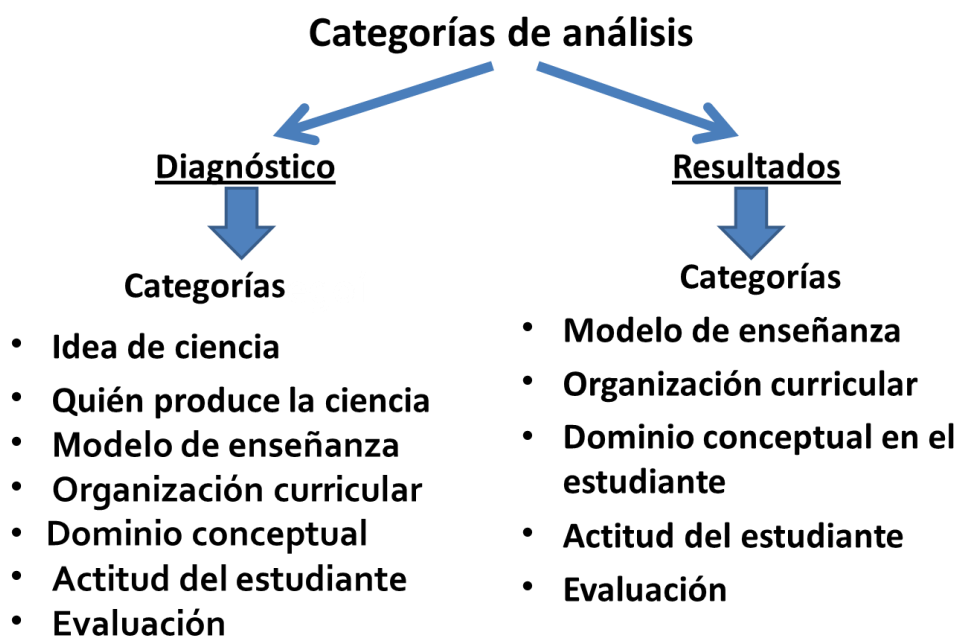
estudiante, conducirán a la solución de pregunta y al desarrollo de procesos de pensamiento científico.

La propuesta metodológica basada en la enseñanza problémica facilita relacionar las necesidades encontradas en los estudiantes con políticas educativas nacionales tales como: los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, los cuales sirven para trabajar de forma integrada con algunos estándares de áreas tales como: lenguaje, matemáticas, ciencias sociales, y competencias ciudadanas, lo cual facilita alcanzar diversos logros en los estudiantes tales como: el cambio de actitud de estos frente al proceso de aprendizaje; habilidad del estudiante para escuchar las opiniones de los demás, capacidad del estudiante adquiere para hacer construcciones orales y escritas, expresarse con claridad, reconocer la problemática ambiental a partir de conceptos como la lluvia acida y el efecto invernadero.

4. ANALISIS DE RESULTADOS

La observación a las clases de ciencias naturales tanto en la fase diagnóstica como en el desarrollo de la propuesta permite identificar algunas categorías de análisis que facilitan la organización e interpretación de la información, estas categorías se presentan en la Figura 2 de manera general para luego describirlas detalladamente.

Figura 3. Categorías de análisis:



4.1 DEL DIAGNÓSTICO

Es necesario Indagar y caracterizar las formas de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de quinto grado de educación básica primaria, las preguntas que plantean el docente sobre la ciencia y cómo genera ciencia en sus estudiantes. Para tal fin es necesario aplicar técnicas e instrumentos de

investigación tales como guías de observación a las clases, protocolos de observación a documentos, como el PEI y plan de área del colegio, los cuadernos, carpetas, evaluaciones de los estudiantes, protocolos de entrevista una dirigida a un docente del área de Ciencias Naturales de la sede C del Instituto Politécnico y una encuesta dirigida a los estudiante, las guías y protocolos de observación facilitan organizar la información y definir algunas categorías. (Anexo 1, 2 y 3)

El proceso de análisis y categorización de la información se lleva a cabo desde el inicio de recolección de datos y durante todo el proceso de investigación. Se reconstruye la información para comparar y organizar ideas, el objetivo primordial es realizar un buen proceso de categorización; para conseguirlo es necesario recurrir a las anotaciones de campo, grabaciones, transcripciones de las entrevistas interpretar y buscar relación entre diferentes manifestaciones verbales y/o situaciones, que conduzcan a identificar aspectos relevantes.

El desarrollo del diagnóstico se inicia con un proceso de observación y análisis a las actitudes y comportamientos de los estudiantes y docente en el aula, se contó con un tiempo de un semestre académico. La observación a las clases comprende cuatro clases de 90 minutos y doce de 45 minutos a dos profesores del área de ciencias naturales, en las cuales se deduce el modelo de enseñanza del docente y la actitud frente a la ciencia de los docentes y estudiantes; las categorías que se plantean de acuerdo a lo observado en este proceso se describen a continuación:

4.1.1 Modelo de enseñanza. El docente de ciencias naturales de la jornada de la tarde de la institución observada, Licenciado en educación artística y con una especialización en Desarrollo de la Inteligencia, realiza sus clases con una práctica del modelo de enseñanza tradicional, caracterizado porque es el docente quien posee el conocimiento y lo emite a sus estudiantes quienes escuchan cuando explica y luego consignan cuando el profesor hace dictado.

En las clases se observa por ejemplo que el profesor:

“ingresa al aula, trae un libro de ciencias integrado editorial Santillana y carpetas (se supone trabajos o notas), los estudiantes continúan su charla, el profesor toma asiento El profesor ingresa al salón y saluda “buenas tardes” luego se sienta en el escritorio; los estudiantes discuten sobre el horario del día siguiente, el profesor toma una carpeta, la abre e inicia a tomar lista “número 1, número 2, número 3, los niños están atentos al llamado y de manera alterna los niños van levantando la mano. Algunos niños preguntan “¿profe el título?” Tres estudiantes están realizando un bordado el profesor llama la atención. Los niños vuelven a preguntar “¿profe el título?” el profesor pide a los estudiantes que saquen el cuaderno de ciencias naturales, en ese momento todos regresan a sus puestos; de manera amistosa el profe se dirige a los estudiantes y dice “Bueno amiguitos como título escribimos las plantas toman del suelo el agua y las sales minerales” e inicia con un dictado”

Lo anterior fue un patrón en la forma como se estructura y se inicia la clase (en las cinco clases de ciencias naturales observadas). Otro aspecto que caracteriza las clases dentro del modelo tradicional es la organización del salón y los pupitres; estos estuvieron siempre organizados en *“cinco filas cada una con siete pupitres, el escritorio frente a los estudiantes y cerca al tablero. Las filas permanecen bien organizadas durante toda la clase.”*

Su estrategia de enseñanza siempre basada en el dictado, desde esta perspectiva se concibe al docente como el poseedor del conocimiento, quien lo transmite a sus estudiantes porque se piensa que estos no conocen nada o no tienen ideas de los temas que se tratan; lo que no le permite el estudiante el desarrollo de procesos de pensamiento, pues los estudiantes están preocupados únicamente por consignar en el cuaderno, no realizan preguntas relacionadas con la temática, se observa en las clases por ejemplo:

El profesor dicta “a esta mezcla se le denomina sabia bruta que pasa por un tallo” algunos estudiantes están atrasados preguntan al profesor pero el continua en silencio, se escucha la voz de un estudiante “que pasa por un tallo, ¿cierto profe” “Cierto” responde el profesor y los niños continúan

escribiendo, y el profesor continua dictando "...desde la raíz hasta las hojas", hace una pausa y explica "en los arboles altos se tiene que hacer un largo recorrido" y luego reinicia con el dictado. "...las hojas y los frutos reciben el agua y las sales minerales. Un estudiantes pregunta, ¿y los frutos que?" El profesor responde "hay... yo no voy a repetir más" y continúa con un extenso dictado de 28 minutos, se observa disciplina en los estudiantes hay silencio y copian con cuidado de no atrasarse, pero realizando otro tipo de actividad cuando tienen la oportunidad.

En otra oportunidad se observa, que el profesor dicta un párrafo y luego trata de explicarlo pero no se despega del libro, prácticamente lo vuelve a leer pero con un tono más pausado para los estudiantes.

Lo anterior muestra la práctica de un modelo de enseñanza tradicional y la falta de planeación y preparación de las clases, ya que estas se organizan de acuerdo con el texto guía del profesor. Esta situación se evidencia también en los cuadernos de los estudiantes, pues en ellos no se observa guías para los estudiantes, o actividades diferentes al dictado, como tampoco un objetivo definido para la clase, además los párrafos y tareas consignados por el estudiante corresponden exactamente con la organización y el contenido del texto guía del docente.

En la actualidad la práctica del modelo de enseñanza con estas características es evidencia de la práctica de un modelo de enseñanza tradicional que no se ajusta a las particularidades de los estudiantes de este presente histórico y como consecuencia genera en ellos ausencia de análisis, de procesos de pensamiento, pues el maestro comunica el saber, en este caso se las ciencias como un saber acabado lo que facilita que los estudiantes vean al maestro como el único poseedor del conocimiento, ellos lo escuchan pasivamente, sin atreverse a dar un aporte o preguntar.

Para el caso de la jornada de la mañana la situación varía un poco, en sus condiciones y en la práctica, para esta jornada la docente encargada del área es Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación

Ambiental, realiza su práctica pedagógica con la integración de más de un modelo de enseñanza, específicamente tradicional y escuela nueva.

Su práctica pedagógica tiene características de un modelo de enseñanza de escuela nueva cuando centra su atención en el estudiante, realiza actividades que ella considera “desarrollan la autonomía del niño”, su estrategia de enseñanza está basada en el hacer en este caso la elaboración de talleres y cuestionarios, por parte del estudiante, que luego son socializados pregunta por pregunta.

En las clases se pudo observar, por ejemplo, que la profesora inicia sus clase diciendo “hoy iniciamos con una temática nueva la reproducción, para hacerlo nos organizamos en grupos de a cuatro estudiantes para realizar un taller” se oye la voz de un niño “hay no profe mejor hoy hagamos dictado” la profesora lo mira y le dice “no vamos a hacer el taller y rapidito por que el tiempo pasa, los grupos que ya estén organizados les entrego el material” los niños hicieron mucho ruido para realizar los grupos, la profesora llamo la atención pero no continuaron arrastrando los pupitres. Cuando ya estaba organizada el aula la profe explico el taller. “Resolvemos las 5 preguntas en el cuaderno a partir de lo que cada una sabe o si alguien trajo libros o copias pueden leer y responder, todos deben consignar en el cuaderno porque luego yo los reviso” la profe entrego las copias a un estudiante para que las entregara a los grupos, los niños toman la copia y comienzan a desarrollarla.

El ejemplo anterior evidencia también características del modelo de enseñanza tradicional, pues se toma la evaluación como una forma de control y el motivo de interés por el cual los estudiantes elaboran sus trabajos es tenerlos copiados en sus cuadernos.

4.1.2 Dominio conceptual. Por otra parte, debido a la especialidad del docente, la cual corresponde al área de artística y el poco tiempo que lleva dando clases de ciencias naturales a los niños de quinto grado (5 meses que corresponden al año 2011), se observa poco dominio conceptual, pues como se muestra en ejemplo anterior, Para el desarrollo de las clases el profesor lo hace atendiendo

únicamente a un texto guía denominado la “La casa del saber 5° Lenguaje-Ciencias Naturales-Inglés E. Santillana. 2011, y no puede desprenderse de este. Por ejemplo en una clase

El docente dicta el párrafo del libro a los estudiantes y luego trata de explicarlo con sus palabras. El profesor está dictando y escribe aurícula en el tablero para que los niños miren la ortografía. Los niños copian en orden y silencio. El profesor termina de dictar el párrafo lo relee y dice “esto es muy fácil” y lo explica de manera muy textual, es decir vuelve a leer con un tono más explicativo y pausado. “la circulación sencilla... es... una forma de circulación con una sola entrada. Si ven fácil”. Termina la explicación y continúa dictando.

En otra ocasión

El profesor termina de dictar, lee el libro y dice “o sea cuando hablamos de circulación el mismo corazón cumple la función de que la sangre pase dos veces entonces que es la circulación sencilla?” el mismo responde “cuando la sangre pasa una vez.

En estos dos ejemplos se evidencia la inseguridad en el profesor para explicar, él primero lee para luego repetir lo que leyó. Es probable que el poco dominio por parte del profesor le impida reinventar nuevas estrategias de enseñanza que se alejen del modelo de enseñanza tradicional, esta situación genera en los estudiantes conceptos errados de las temáticas, una concepción simplista de la ciencia tanto para el profesor como para el estudiantes e inseguridad en el docente para expresarse y realizar otro tipo de actividades de enseñanza.

La organización curricular de área corresponde a la organización del libro de texto, lo que se evidencia en la observación a los cuadernos de los estudiantes, pues estos coinciden en su totalidad con los capítulos títulos y subtítulos del texto del profesor. Se inician los periodos escolares con las temáticas que plantea el plan de área en Ciencias Naturales en el PEI de la institución, pero luego toma el orden y organización del libro.

Para el caso de la jornada de la tarde la organización de los cuadernos de los estudiantes corresponde en su totalidad al plan de estudios planteado por la institución, se inicia la temática con una pregunta ¿Cómo se reproducen los seres vivos? como título, la cual no tiene repuesta inmediata, para luego continuar con talleres direccionados a estudiar los temas que la institución tiene organizados por periodos.

4.1.3 Actitud hacia la ciencia de estudiantes. En las clases de Ciencias naturales en la jornada de la tarde se observa a los estudiantes atentos al dictado y realizando otro tipo de actividades cuando se le presenta la oportunidad. En cuanto a la participación en el desarrollo de las clases es muy pasiva, pues no se observan sus puntos de vista o preguntas a las temáticas tratadas ello debido al poco interés frente a la clase, pues su único interés es tomar los apuntes completos y organizados, esto es lo que el profesor evalúa durante la clase y luego con los cuestionarios. Durante las explicaciones del profesor de cada uno de los párrafos dictados, no hay atención, pues los niños se distraen con facilidad hablar con sus compañeros o por realizar otro tipo de actividades como bordar, dibujar o escribir cartas como se evidencia en el siguiente ejemplo.

Cuando el profesor dicta, unos niños se golpean la cabeza, él no se percata de la situación y continúa dictando. Una niña le reclama “despacio profe” el docente continua y se escucha nuevamente con la misma voz “despacio profe”. Es el momento de salir al refrigerio, tardan 15 minutos en regresar al salón, algunos se sientan tres minutos después entra el profesor y siguen en sus actividades, el profesor se sienta y continua con el dictado entonces los estudiantes corren a sus puestos y el salón retoma el orden y la disciplina. Algunos niños continúan comiendo. Los niños copian al dictado y a la vez se comentan cosas entre ellos, ríen con cuidado que el profesor no los sorprenda. Una niña está realizando un trabajo de bordado copia rápido y cuando puede sigue con su trabajo (bordar).

Mientras el docente dicta dos estudiantes se secretean y ríen, de pronto uno golpea al otro y continúan con la risa, el docente no se percata de la situación. Dos niñas hacen una carta y hablan sobre eso. Un estudiante está aislado, se le observa distraído, espera el dictado del profesor. Una

niña no copia pero disimula ante el profesor. El profesor explica los niños hablan entre parejas, se observa 6 niños atentos.

Lo anterior es una evidencia de una actitud pasiva y desinteresada de los estudiantes frente a la Ciencia y las clases de Ciencias Naturales, actitud que se ajusta al modelo de enseñanza tradicional aplicado por el docente, ellos son receptores. No muestran interés por las temáticas tratadas durante el desarrollo de las clases, creen todo lo que dice el profesor y los libros sin cuestionamiento alguno.

Para el caso de las clases de la jornada de la mañana la actitud de los estudiantes es algo diferente, los estudiantes se muestran interesados, pues quieren participar y dar su opinión acerca del taller realizado en clase anterior o en la casa, levantan la mano para leer sus tareas pero es necesario llamar la atención en más de una ocasión para que escuchen los aportes de sus compañeros y en algunos casos las explicaciones de la profesora, se observa mayor indisciplina en los estudiantes de la jornada de la mañana, hablan al tiempo a pesar de los llamados de atención de la profesora.

Su participación en el desarrollo de las clases deja ver que los estudiantes no llegan nulos al salón de clase, ya tienen algunas ideas sobre la temática que se va a trabajar y a pesar de ser errada la exponen ante la profesora con seguridad, en un lenguaje que corresponde a sus condiciones, su vocabulario es reflejo de su contexto del lenguaje que utilizan con su familia o sus amigos, no utilizan un lenguaje científico, como se refleja en el siguiente ejemplo.

La profesora dice “todos están de acuerdo con eso ¿que las plantas se reproducen por medio de la fotosíntesis? Los niños se quedan en silencio, la profesora dice ¿cómo se reproducen, así no lo hayan escrito quiero escuchar cómo se reproducen los seres vivos?, los niños hacen silencio se miran y se ríen pero no responden la profesora insiste nuevamente en la pregunta, nadie responde, se oye la voz de un estudiante “por la luz solar” otra niña responde “profe por la raíz por que la raíz es la que recoge las

sales minerales y...” la profesora interrumpe “escúchenme la pregunta cómo se reproducen los seres vivos? Una niña responde por que tienen sexo masculino y sexo femenino, la profesora pregunta “quieres decir que por que tienen sexo masculino y sexo femenino por eso se reproducen” un niño dice “NO hacen...” y se queda callado los demás se ríen se observa la totalidad del grupo atento, entonces interviene Miguel Ángel, la profesora pide a los niños que lo escuchen él dice “no sé cómo explicarlo” hace una pausa y se queda callado una niña dice “se reproducen por semillas cuando ocurre la fecundación”. Interviene nuevamente Miguel Ángel “se reproducen por medio de la reproducción asexual y sexual” la profesora lo felicita recordándole que aprendió mucho el año pasado” y continúan ella dice “hay 2 formas de reproducción asexual y sexual. Una niña responde la pareja se enamora y tienen los hijos, todos se ríen un niño dice hacen titirititi todos se ríen y continua el diálogo la profesora pregunta hacen tirititi? Hay ósea se acuestan y tienen hijos, otro niño responde pero si tiene condón no hacen hijos, todos ríen mitras la profesora anota en el tablero formas de panificación y continúan luego la profesora interviene a eso no se llama tirititi se llama tener una relación sexual ó hacer el amor, todos en coro haaaaaaaa los niños murmuran en grupo y luego la profesora interviene nuevamente para pedir silencio y poder continuar,

Los estudiantes están interesados en dar su opinión porque es un tema de su interés y porque tienen presaberes a cerca de la temática, además porque ya habían realizado un taller con anterioridad que les permitió recurrir al conocimiento que ellos tenían sobre la temática que se está trabajando. En el ejemplo anterior se observa confusión en los niños entre la nutrición y la reproducción.

4.1.4 Evaluación. En el caso de la jornada de la tarde la evaluación es coherente con el modelo de enseñanza tradicional, el docente evalúa únicamente contenidos de memoria, además se utiliza como mecanismo de control de disciplina, se cuantifican los resultados y se expresa a través de números, el análisis de los resultados de la evaluación se ajusta únicamente el criterio del profesor sin reflexionar sobre su práctica pedagógica, como se refleja en el siguiente ejemplo.

El profesor termina de explicar y dice “ahora viene la pregunta, hoy ya cierro acá. Como Gina no estaba poniendo atención”...entonces le pregunta ¿diga una función del sistema circulatorio cerrado? La niña no responde luego busca en la lista y llama a la primera niña de la lista (los niños se

muestran preocupados y leen) el profesor pregunta “nombre una de las funciones del sistema de circulatorio cerrado? (todos buscan en el cuaderno la niña no responde, el profesor le repite la pregunta ... hay silencio. Un niño dice “profe ella quedo en las nubes”.

Una niña dice “¿una hoja para qué?” Otra le responde, “para una evaluación”. Ella responde “yo no hago evaluación ahorita”, sin embargo saca la hoja y la marca. El profesor dice “son solo dos preguntas, si le quedan bien dos saca 5.0 y si le queda una bien saca 2.5”. Los niños protestan “hay porque profe” el profe dice “aaah para que no piensen tanto porque ustedes piensan poco” y se sonríe, los niños le responden también con una sonrisa. Mientras los niños sacan la hoja y la marcan el profesor lee del libro para elaborar la pregunta. Demora tres minutos los niños murmuran, se oye una voz preguntando “¿profe ya?” el profesor dicta la primera pregunta. “¿Qué es el sistema circulatorio?” El grupo está en silencio y copiando, se muestran preocupados por no atrasarse. Copian en silencio. Terminan de copiar la segunda pregunta y se escucha un estudiante “cuál es la tercera” el profesor dice no, ya no hay más” otro pregunta “dos no más” él responde “si” los estudiantes comienzan a responder. Los niños que terminaron llevan la hoja al profesor quien las va calificando de una vez.

En un proceso de evaluación con las características del ejemplo mencionado anteriormente no se evidencia algún proceso de pensamiento en los estudiantes más que el memorístico, ya que solo se evalúa los contenidos obviándose proceso de mayor relevancia en el estudiante, tampoco da la oportunidad a un proceso formativo y reflexión tanto para el estudiante como para el docente.

En la jornada de la mañana aunque no se evalúa únicamente el contenido, pues la profesora tiene en cuenta el trabajo y los talleres realizados por los estudiantes dentro y fuera del aula de clase, la evaluación también presenta características del modelo de enseñanza tradicional porque es utilizada también como una forma de control en los estudiantes. Esto se evidencia en expresiones como las siguientes:

“faltando 20 minutos para las 11:00 de la mañana reviso los cuadernos y evaluó el trabajo en clase, quien no tenga el taller resuelto en el cuaderno quiere decir que no trabajo, y tiene mala nota, además tengan en cuenta que la evaluación puede ser con el cuaderno abierto y si no tienen los

talleres resueltos y los temas consignados ¿cómo van a responder? ¿de qué les sirve el cuaderno abierto?”

4.1.5 Idea de ciencia para el docente. El docente piensa la ciencia como ya acabada con verdades absolutas y esto lo transmite a los estudiantes, el profesor toma los conceptos del libro con carácter estático y permanente, los dicta sin problematizarlos, concibe el área de ciencias naturales de una forma totalmente disciplinar relacionando únicamente aspectos biológicos y dejando de lado los fenómenos físicos y químicos.

4.1.6 Idea de ciencia para el estudiante. La encuesta que se aplica busca conocer la idea que tienen los estudiantes del grado quinto de la educación básica en relación con la ciencia y el conocimiento científico; para conseguirlo se pidió a los estudiantes que, escribieran la idea que tienen sobre la ciencia y la idea sobre el conocimiento científico, y luego representaran o dibujaran estas ideas. Se aplica a estudiantes de 5 grado de educación básica primaria con edades entre los 9 y 12 años, y estratos 1, 2 y 3 con menor proporción. (Anexo 2)

Tabla 1: categorías concepción de ciencia en los estudiantes.

Concepción de ciencia	Descripción
Tecnológico	<i>“para mí la ciencia es todo lo que los científicos han logrado, crear como la tecnología, ahora al mundo ha llegado nueva tecnología como los portátiles etc. En el futuro van a llegar nuevas generaciones y el mundo tendrá mucha tecnología y comunicaciones... la ciencia es todo lo que el hombre ha logrado crear durante generaciones” “creo que son cosas eléctricas como el computador, el celular, y otras cosas” “es lo que hacen los científicos para que se aumente la ciencia por eso tenemos televisión, computador para que la gente, con capacidad de hacer cosas que sirvan a la humanidad en todo momento”</i>

Experimentación	<p><i>“La ciencia es para mí hacer experimentos” “es una cosa que se experimenta, se puede convertir en sapo por ejemplo” “son experimentos como los microscopios que permiten ver las bacterias” “puede ser cuando hacen experimentos para hacer medicinas” “también es cuando una persona investiga sobre alguna enfermedad por medio del microscopio por medio de la sangre” “estudiar cosas que nadie había estudiado, descubrir enfermedades, saber cómo se curan, cosa que nadie sabía como el sida o otras enfermedades incurables”</i></p> <p><i>“es el tipo de experimentación” “significa que hace experimentos uno mismo los puede elaborar” “experimentar con diferentes sustancias mezcladas, para hacer por ejemplo la pólvora y algunas otras sustancias necesarias o también para hacer las bombas”</i></p>
Invento o descubrimiento	<p><i>“Es lo que los científicos inventan cosas que uno puede estar utilizando” “son aquellos que inventan cosas” “algo que una persona escoge para explorarlas, descubrirlas las cosas, por ejemplo cuando son asesinados descubren quien fue el culpable del crimen” “para mí la ciencia es un invento” “yo creo que es el microscopio y el científico porque es descubrir todo por ejemplo si hay enfermedad” “es el conocimiento de lo sorprendente que hay en nuestro mundo que descubren muchas personas, y es la ciencia para eso hay que tener una mente inmensa” el conocimiento científico para mí significa lo que los científicos inventan para algunas cosas que ellos necesiten”</i></p>
Investigativa	<p><i>“Es investigar algo por ejemplo sobre un animal, investigar un organismo, sobre la célula etc.” “es cuando un experto investiga algo y lo identifica y le interesa mucho” “investigar algo de alguien” “personas animales y objetos”</i></p>

Fuente: LEAL, 2011.

En la Tabla 1, se presentan las ideas de ciencia en los estudiantes de 5º grado de educación básica primaria quienes participan en el trabajo de investigación; del análisis de estas ideas se puede deducir que los estudiantes tienen una

percepción de ciencia variedad manifiesta en sus concepciones de ciencia: el análisis de éstas tiene en cuenta la categorización de Aguirre, Haggerty y Linder en el año de 1990³⁴.

- Una *concepción ingenua*, que entiende la ciencia como un conjunto de explicaciones y observaciones acerca de cómo y por qué ocurren determinados fenómenos, en este sentido, se asume la ciencia como un cuerpo cerrado de conocimientos, que crece por acumulación.
- Una *concepción experimental –inductiva* en la que el conocimiento proviene de la observación y experimentación.
- Una *concepción experimental-falsacionista* en la que se insiste en el papel de experimentación para falsar las teorías científicas.
- Una visión *tecnológica* que reduce la ciencia a una actividad tecnológica encaminada a mejorar la calidad de vida.
- Una *concepción de la ciencia como proceso* de tres fases (desarrollo, comprobación y aceptación de teorías por la comunidad científica).³⁵

Y lo expuesto por Porlán³⁶ en la Tabla 2

³⁴ PORLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTÍN DEL POZO, “*Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores, II: Estudios Empíricos y Conclusiones*” Universidad de Sevilla. Madrid. España. 2009. Disponible en internet:
<<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21534/21368>>

³⁵Ruiz, Francisco. “Ideas de ciencia y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje”, en Revista Latinoamericana de Estados Unidos. Volumen 2, N° 1, Enero-Julio, 2006, págs. 119-130.

³⁶ Ibid pag, 248.

Tabla 2. Descripción de las concepciones de ciencia Porlán.

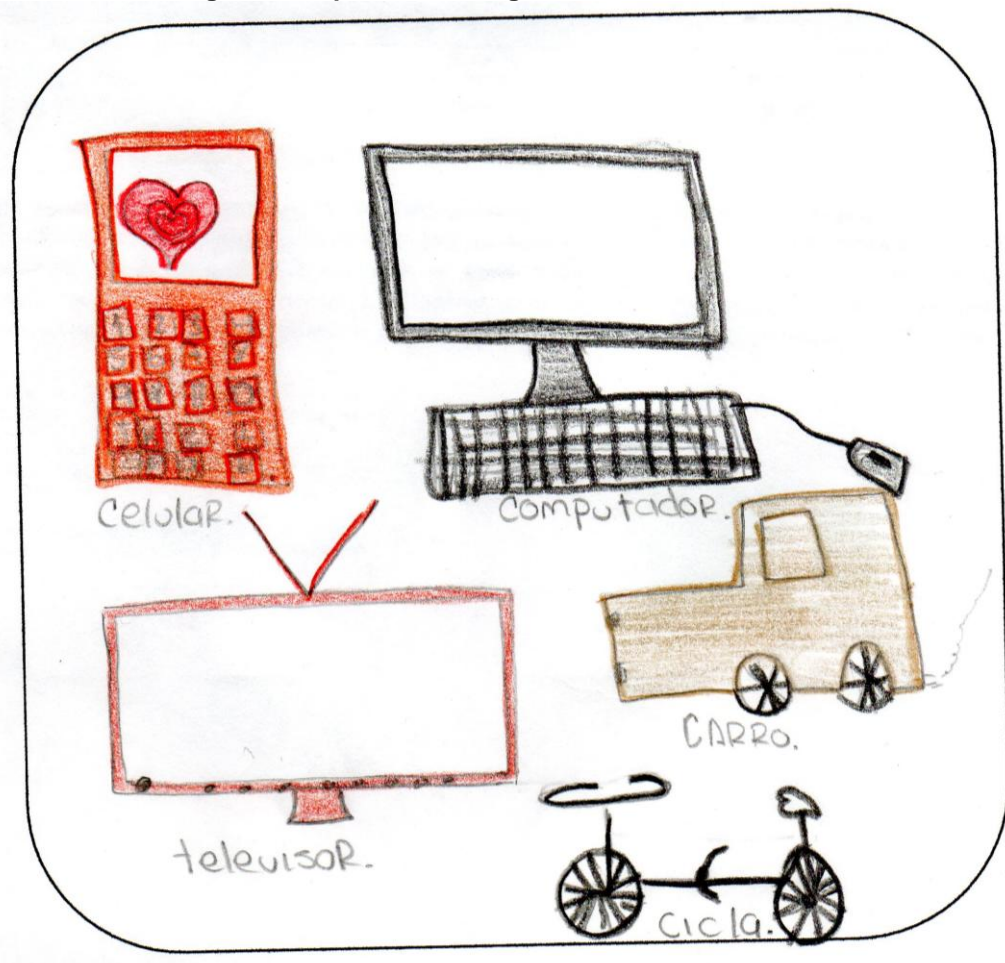
Niveles de formulación sobre la imagen de la ciencia.

IMAGEN DE LA CIENCIA		
RACIONALISMO	EMPIRISMO RADICAL	ALTERNATIVA
<p><i>El modelo racionalista responde a un punto de vista que considera que el conocimiento es un producto de la mente humana, generado a través del rigor lógico y de la razón. Para el racionalismo, el conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos inevitablemente deforman los hechos y, por tanto, tergiversan la realidad impidiendo el auténtico conocimiento. Esta posición intelectual se corresponde con una forma de absolutismo no empirista. (Porlán, 1989, p. 313)</i></p>	<p><i>Basada en la creencia de que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad (objetivismo, absolutismo y realismo). (Porlán, 1989, p. 315)</i></p> <p style="text-align: center;">EMPIRISMO MODERADO</p> <p><i>Cercana a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico. (Porlán, 1989, pp. 314-315)</i></p>	<p>(Relativismo moderado, constructivismo y evolucionismo)</p> <p><i>Una nueva imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente, llevada a cabo por científicos (individualmente subjetivos pero colectivamente críticos y selectivos), poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de las cuales se construye un conocimiento temporal y relativo, que cambia y se desarrolla permanentemente. (Porlán, 1989, p. 65)</i></p>

Fuente: PORLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTÍN DEL POZO, “Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores, II: Estudios Empíricos y Conclusiones” Universidad de Sevilla. Madrid. España. 2009. Pag. 278

Tomando como base estas dos clasificaciones de las concepciones de ciencia, se encuentra que los estudiantes tienen una concepción tecnológica de la ciencia porque reduce su actividad a la creación de aparatos tecnológicos para el mejoramiento de la calidad de vida, ellos reconocen en los avances tecnológicos la ciencia, describen que las innovaciones tecnológicas como el televisor, computador, celular, aparatos electrónicos etc., son los descubrimientos científicos, así lo demuestra la Figura 4.

Figura 4. Representación gráfica de idea de ciencia



Fuente: LEAL, 2011.

También se encuentra que la mayoría de los estudiantes tienen una concepción de ciencia experimental-inductiva, pues resaltan que para hacer ciencia es necesario “experimentar con diferentes sustancias mezcladas, para hacer por ejemplo la pólvora y algunas otras sustancias necesarias o también para hacer las bombas”. Algunos relacionan los experimentos con aspectos tecnológicos o médicos. En las imágenes se observa un aspecto importante en el trabajo del investigador. La experimentación pues sus dibujos representan al científico realizando esta actividad, así se demuestra en la Figura 5.

Figura 5. Representación gráfica de imagen de ciencia.



Fuente: LEAL, 2011.

Los estudiantes presentan también una concepción ingenua de la ciencia pues la ven como una forma de observación y explicación de la naturaleza y la asumen como un conjunto de conocimientos, que crece por acumulación, en algunos caso

mencionan que la ciencia “es lo nos enseñan como la célula, los animales, los árboles, las flores y las frutas”.

Esta concepción ingenua de la ciencia se refleja también en las imágenes revisadas, en estas se muestra el laboratorio como un lugar cerrado donde generalmente se encuentra un hombre o grupo de hombres con implementos como el microscopio, tubos de ensayo, y algunas sustancias; realizando observaciones acerca de cómo y por qué ocurren determinados fenómenos.

Algunos estudiantes consideran que la ciencia es la investigación, y resaltan que la hacen expertos que se interesan mucho por un determinado tema.

En la Tabla 3. Se muestra la concepción que tiene los estudiantes con respecto a la ciencia de acuerdo a la clasificación y descripción de las concepciones de ciencia en los estudios de Aguirre, Haggerty y Linder y la clasificación y descripción según estudios de Porlán, descrita en la Tabla 2. Las concepciones de ciencia en los estudiantes se adaptan con mayor facilidad a la clasificación y descripción que hace Aguirre y su equipo de trabajo.

Tabla 3. Concepción de ciencia en estudiantes de 5 grado.

Concepción de ciencia según:		Los estudiantes se identifican con la Concepción:
Aguirre, Haggerty Y Linder	<i>Concepción ingenua</i>	8 de 33 estudiantes
	<i>Concepción experimental – inductiva</i>	26 de 33 estudiantes
	<i>Concepción experimental-falsacionista</i>	
	<i>Visión tecnológica</i>	23 de 33 estudiantes
	<i>Concepción de la ciencia como proceso</i>	
Porlán	<i>Racionalismo</i>	
	<i>Empirismo racional</i>	
	<i>Empirismo moderado</i>	26 de 33 estudiantes
	<i>Alternativa</i>	

Fuente: LEAL, 2011.

Ante la pregunta ¿Quiénes elaboran el conocimiento científico? Los resultados se muestran en la Tabla 4.

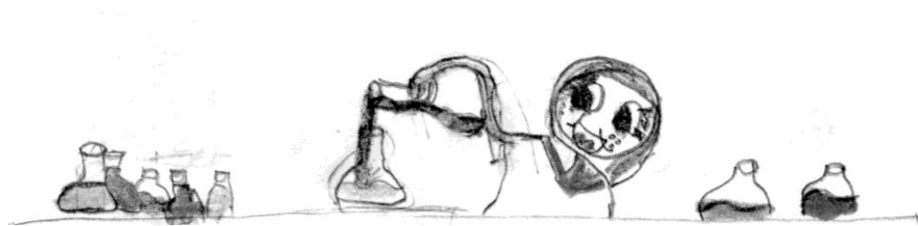
Tabla 4. Concepción en los estudiantes de quién elabora el conocimiento científico

Concepción de quién elabora el conocimiento científico	Descripción
Los científicos	<p>“El conocimiento científico lo elabora un grupo de personas especializadas” “un grupo de estudiantes” “los doctores que hacen experimentos con unos líquidos” también son “personas que hacen experimentos con los animales de la selva y esos son unos animales indefensos pero con ellos experimentan” “es lo que los científicos investigan hasta que encuentren lo que buscan y ellos han investigado todo lo que tenemos hasta ahora por ejemplo la célula y otras cosas” “lo elaboran los seres humanos” “lo pueden elaborar lo que saben” “es un grupo de estudiantes o profesores que están aprendiendo las ciencias” “los profesores para explicar a los estudiantes” “personas que conocen cosas de otro mundo o también de nuestra tierra” “personas especializadas” “los científicos porque ellos elaboran todo” “le conocimiento científico lo elabora el hombre se interesa en las funciones de la naturaleza y construye toda clase de cosas” “es alguien que investiga hasta encontrar” “son los científicos ellos son los que crean, desarrollan y piensan para cuando sean un adulto puedan inventar o crear ciencia para ayudar a la humanidad” “las personas estudiadas” “es alguien que ha estudiado muchas cosas y averiguado sobre las plantas, enfermedades y alergias” “personas estudiadas” “muchos científicos que unen sus mentes para descubrir algo nuevo y para que la gente esté muy atenta”. El conocimiento científico lo elaboran personas inteligentes, estudiadas y que hacen experimentos científicos o tratan algo de la tecnología. “un grupo de personas como una empresa que hacen un trabajo con mucho esfuerzo”</p>

Fuente: LEAL, 2011.

Según lo expuesto por los estudiantes, ellos consideran que la ciencia la produce el científico o los científicos, siempre refiriéndose al género masculino, aspecto que se refleja también en los dibujos, como se expresa en la Figura 6., pues en las representaciones elaboradas por los estudiantes no se observan mujeres, aspecto que se refleja también en los dibujos, pues en estos no se observan mujeres.

Figura 6. Representación gráfica de quien produce la ciencia.



Fuente: LEAL, 2011.

Un aspecto por resaltar en la visión que tienen los estudiantes en relación con quien produce el conocimiento científico, es que lo consideran como un grupo de personas muy seleccionado, lejos de su cotidianidad, pues como ellos mismos lo afirman son “personas estudiadas” “inteligentes” y “especializadas”.

En el análisis a la encuesta se pudo observar en un porcentaje pequeño, que los estudiantes ven en la ciencia una finalidad, reconocen que está que está hecha por personas para personas, esto se refleja sobre todo en la visión que tienen los estudiantes de ciencia como tecnología, pues como ellos mismos lo afirman *“es lo que hacen los científicos para que se aumente la ciencia por eso tenemos televisión, computador para la gente” la ciencia permite “hacer cosas que sirvan a la humanidad en todo momento”*.

La finalidad de ciencia para los *estudiantes también se refleja cuando ven en los experimentos la posibilidad de “descubrir enfermedades, saber cómo se curan,*

cosas que nadie conocía como por ejemplo el sida y otras enfermedades”, “Es lo que los científicos inventan cosas que uno puede estar utilizando”.

4.2 RESULTADOS Y ANALISIS DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

4.2.1 El modelo de enseñanza. El modelo de enseñanza problémico propuesto por Majmutov (1983), es una metodología de enseñanza organizada partir del planteamiento de situaciones problémicas, que le corresponde al docente orientar a través de modelos propios de la metodología como son: Conversación heurística, exposición problémica y búsqueda parcial individual o colectiva, este proceso se describe en la Tabla 5.

Tabla 5. Proceso de la Enseñanza Problemática

Categoría	Descripción
Modelo de enseñanza	<p><i>Se genera la situación problémica</i></p> <p>La profesora saluda a los niños y les cuenta lo que se va a desarrollar durante la clase. “hoy vamos a ver un video de algunos problemas que se han presentado en nuestro país y específicamente con nuestro país en relación con las fuertes lluvias y altas temperaturas” un niño pregunta profe “¿profe vamos a ir al Magic Board” “si responde la profe, los niños se alegran y van alistando el bolso...</p> <p><i>Una muestra del problema docente, y la formulación de la pregunta problema o desencadenante</i></p> <p>Al regreso la profesora inicia una conversación con los estudiantes a cerca de lo visto en el video, que tuvo una duración de 23 minutos y donde los niños expresaron sus puntos de vista. Como se observa en el siguiente ejemplo: un niño dice “el humo de los carros, contaminación del aire, basura, las cosas toxicas...” la profesora</p>

interviene nuevamente con la pregunta ¿por qué todo eso produce cambio en el clima de nuestro planeta?, un niño dice “porque esa basura que cae en la tierra está dañando la tierra y esa tierra se está cayendo, pero también se cae porque hay mucha agua” en los inodoros hay un tubo y todo eso se va para los ríos, los niños hacen gestos un niño pregunta nuevamente ¿Por qué la contaminación podría generar cambio en la temperatura del planeta? Una niña dice “profe porque en esa contaminación hay unas cositas que dañan el aire y contaminan y nos hacen daño a nosotros y al planeta, otro niño interviene diciendo “profe *¿que hay en la contaminación que hace que se cambie la temperatura en nuestro planeta?*”, los niños se miran, profe interviene y dice escribamos esa pregunta en el cuaderno y vamos a tratar de responderla. Les pide que la escriban grande si es posible de una página.

Una ejemplo de modelos problémicos de la metodología.

En la exposición de los estudiantes sobre la lluvia acida una estudiante expone la temática, los estudiantes se muestran atentos, un niño pregunta, “*¿Qué se produce de la contaminación para que se genere lluvia acida? Ella responde “gases contaminantes” él le pregunta ¿Cómo cuales gases? Nuevamente la niña responde “como el gas carbónico, el trióxido de azufre, el dióxido de carbono, el óxido de carbono”* mientras los va señalando en su cartelera. La niña continua explicando de donde se genera la lluvia acida, *dice “cuando los gases suben a las nubes se mezclan con el H₂O y se forman ácidos que luego caen a la tierra en forma de lluvia causando daño en las plantas, el suelo y el agua”* “muy bien Nathaly le dice la profe, se oye la voz de un niño, “profe pero ella no dijo lo del efecto invernadero” la profe le dice a la niña que continúe explicando a sus compañeros, “ *profe el efecto invernadero es cuando los gases de la contaminación atrapan los rayos del sol y lo tienen en la atmosfera y no lo dejan salir*” la profe pregunta a todos los niños “¿los gases

	<p>retienen los rayos del sol? se oye la voz de varios estudiantes “no lo que ellos retienen es el calor”. La profe interviene “y que sucede con ese calor” varios niños levantan la mano “un niño dice se sube el agua y por eso hay inundaciones” otra niña responde “profe lo que pasa es que por el calor se derriten los polos entonces hay más agua y por eso se sube el nivel del mar”. (se observan modelos problémicos como la exposición problémica, conversación heurística)</p> <p><i>Una muestra de tareas problémicas, búsqueda parcial y método investigativo:</i></p> <p>Luego de dar a conocer la pregunta desencadenante la profesora pide a los estudiantes que traten de dar respuesta partir de lo que ellos conocen y coloca a su disposición algunas enciclopedias y la sal de internet.</p> <p>Al socializar el trabajo de los estudiantes hay expresiones como las siguientes:</p> <p><i>“profe de eso casi no hay nada en internet” “profe yo fui a hacer la tarea y escribí la pregunta y no salió nada” “ el gas carbónico representa el 18 por ciento de la materia viva la capacidad del carbono de unirse con otros representa la base para la diversidad molecular”</i></p> <p>A partir de esta experiencia los estudiantes con la orientación de la profesora elaboraron un plan de consulta e investigación y socialización que les permitiera dar respuesta la pregunta desencadenante.</p>
--	--

Fuente: LEAL, 2011.

En el ejemplo anterior se puede evidenciar la aplicación de la metodología problémica propuesta por Majmutov; al comienzo de la unidad didáctica se observa cómo, antes de plantear la pregunta problémica, se genera la situación

problémica, que para este caso fue profundizar en la problemática actual de cambio en la temperatura en el mundo y específicamente en el país. Esta actividad se realiza a través de un video que retoma en los estudiantes imágenes y recuerdos sobre lo que ellos conocen y vivieron en relación con el cambio de temperatura en el planeta y los problemas que se generaran partir de esta situación, la actividad es significativa para los estudiantes lo que se refleja en sus aportes y participación, ellos quieren dar su punto de vista y conocer con mayor claridad las causas que han generado esta situación en su país. Generar la situación problémica en los estudiantes antes de dar a conocer o escoger la pregunta desencadenante es de vital importancia para el desarrollo del proceso, pues no basta con iniciar un proceso con una pregunta que no genere el deseo de búsqueda en los estudiantes, es necesario buscar esa motivación intrínseca antes de iniciar este proceso, de tal forma que cuando se plantee la pregunta el estudiante sienta deseo de buscar e investigar para poder dar solución.

El ejemplo anterior nos deja ver una forma del *problema docente* en su estrategia para alcanzar primero la situación problémica y generar con ella un ambiente de aprendizaje de busque, hacer uso de la conversación heurística con sus estudiantes para luego plantear con ellos la pregunta desencadenante, se observa como el docente estimula a los alumnos y mantiene su atención.

Por otra parte se observan los métodos problémicos, primero la exposición problémica por parte del docente, cuando se genera la situación problémica y se plantea la pregunta desencadénate con los estudiantes; también se hace uso de la conversación heurística cuando la estudiantes están exponiendo sus conceptos y puntos de vista en relación con la lluvia acida y el efecto invernadero, en ese momento la niña está exponiendo y los estudiantes están atentos a su explicación y lo evidencian con las preguntas que realizan, y la conversación que se genera entre quien expone y los oyentes, momento que les permite expresar sus puntos

de vista, escuchar los puntos de vista de sus compañeros, preguntar o en algunos casos refutar a partir de sus propios argumentos.

4.2.2 Organización Curricular .En lo referente a la organización curricular del área de ciencias que se propone responde a la estructura de los Estándares Básicos de Competencias, según lo muestra la Tabla 6.

Tabla 6: Propuesta de organización curricular

Categoría	Descripción		
Organización curricular	La organización curricular está representada en la propuesta ... A seguir la pista... de la siguiente manera:		
	Ejes curriculares	Contenidos	Pregunta problémica
	Entorno Vivo	Ecosistema. Seres vivos Recursos naturales	Los estudiantes plantean la siguientes preguntas para la primera unidad <i>¿Qué hay en la contaminación, que genera cambio en la temperatura del planeta?</i>
	Entorno Físico	Características de la atmosfera. Propiedades de la materia. Modelos estructurales de materia. Elemento químico y compuesto químico. Tabla periódica.	<i>¿Por qué la contaminación ambiental modifica la temperatura del planeta?</i> Y para la segunda unidad
Ciencia Tecnología y Sociedad	Características ambientales del entorno. Relación entre efecto invernadero, lluvia acida, capa de ozono y contaminación ambiental. Relación de la contaminación del entorno con máquinas de construcción, fabricas aparatos eléctricos y otros. Factores de contaminación.	<i>¿Qué sustancias químicas peligrosas existen en mi hogar y de que elementos están compuestos?</i> <i>¿Cómo debo manipular esas sustancias y qué precauciones debo tener en cuenta?</i>	

Fuente: LEAL, 2011.

La organización curricular propuesta se ajusta a algunos aspectos presentes en el plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del PEI de la institución los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencia, y algunos intereses y necesidades del estudiante, se observa que se integran los tres ejes curriculares: entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad referidas a los saberes propios de las ciencias naturales a través de una pregunta desencadenante para cada unidad. Para la primera unidad la pregunta desencadenante *¿Por qué la contaminación ambiental modifica la temperatura del planeta?* Y para la segunda unidad *¿Qué sustancias químicas peligrosas existen en mi hogar y de que elementos están compuestas? ¿Cómo debo manipular esas sustancias y qué precauciones debo tener en cuenta?*

La organización curricular propuesta de esta manera, permitió que los estudiantes al final del proceso dieran respuestas como las siguientes.

“el clima de nuestro planeta ha cambiado, por el efecto invernadero, porque los rayos del sol llegan a la tierra pero no pueden salir al espacio porque hay una capa gruesa de dióxido de carbono y otros gases y esto es lo que esta ocasionando calentamiento global y hace que se descongelen los polos y ese hielo se vuelve agua que hace que el nivel del mar crezca y se produzcan inundaciones”

“la lluvia ácida se forma cuando los gases tóxicos como el dióxido de carbono, y otros llegan a las nubes y se mezclan con el agua y luego se forman ácidos en las nubes, que caen a la tierra cuando llueve, o sea no cae agua limpia. Cae agua limpia pero también cae agua con ácidos, que dañan las plantas y nos pueden hacer daño a nosotros y también y a los animales y esa lluvia ácida también cae en los ríos haciendo más contaminación”,

“Hay mucha contaminación en nuestro planeta y por eso hay muchos gases que contaminan como: CO₂, NO₂, SO₃, y estos gases se forman por el humo de los carros, el humo de las fábricas, cuando fuma la gente, cuando botan basura en los ríos etc. Y eso daña nuestro medio ambiente; porque esos gases cuando el sol ilumina la tierra, los gases dejan que entre el calor y por eso hace mucho calor, el aire los dirige (los gases) hacia las nubes que están en forma gaseosa y ellos dos se unen: los gases y el agua de las nubes, y se combinan formando lluvia ácida por ejemplo HNO₂ y HNO₃ y

cuando llueve no llueve agua sino que llueve ácido que daña los suelos, las plantas etc.”.

“Hay sustancias químicas peligrosas en nuestro hogar lo que pasa es que hay que saberlas utilizar, por ejemplo no podemos mezclar muchas sustancias cuando hacemos aseo, porque nos puede causar mucho daño en la piel”.

En la figura 7 se puede apreciar la relación que un estudiante hace de efecto invernadero, lluvia acida, contaminación y ecosistema, la representación gráfica deja ver que el estudiante no solo comprendió estos conceptos sino que establece relación entre ellos.

Figura 7. Representación gráfica de la relación entre lluvia acida, efecto invernadero y contaminación



Fuente: LEAL, 2011.

4.2.3 Actitud hacia la ciencia. La aplicación de la propuesta genera en los estudiantes un cambio de actitud hacia la ciencia, como se muestra en los resultados de la Tabla 7.

Tabla 7. Actitud hacia la ciencia

Categoría	Descripción
Actitud hacia la ciencia.	<p>Durante el desarrollo de las clases se observa que gran parte del grupo levanta la mano para opinar sobre lo que explica la profesora o los aportes de sus compañeros</p> <p>En las conversaciones se observa atención en las discusiones, intervenciones ya sea para dar explicaciones o para realizar sus preguntas. Algunos intentos de explicación por ejemplo en relación a por qué se está calentando la temperatura en el planeta los niños explican <i>“se está calentando la temperatura porque por humo de los carros entonces se daña la capa de ozono y entran los rayos del sol y nos da cáncer”</i> <i>“profe las inundaciones también son porque cuando llueve muy duro se crese el río”</i> <i>“profe es porque contaminamos el aire”</i> <i>“profe se produce también por la basura, por que huele muy feo”</i> <i>“porque la basura la dejamos por ahí entonces se va apichando, entonces la tierra va absorbiendo esas bacterias y esa contaminación”</i> <i>“nosotros contaminamos mucho porque cuando el carro de la basura pasa eso huele muy a feo”</i></p> <p>Durante el desarrollo del proceso surgieron algunas preguntas en los estudiantes como por ejemplo:</p> <p>¿Qué pasa si todos los gases tóxicos y contaminantes se mezclan que se formaría? ¿Qué son gases tóxicos? ¿Cuáles son los gases contaminantes? ¿Cómo hace la contaminación para mezclarse con la atmosfera?</p> <p>¿Por qué la basura hule tan feo? ¿Qué llueve en la lluvia acida? ¿Qué es CO₂, SO₃ CO? ¿Cómo se forma lluvia acida? ¿Por qué la contaminación también produce lluvia? ¿Qué nos pasa a nosotros si</p>

	<p>no llueve lluvia acida? (representación de ésta en la Figura 4.) ¿Cuando llueve y hace sol es malo para las plantas?...</p> <p>Quando los niños trataron de dar repuesta a su interrogante se encontraron dificultad para poder dar solución a la situación y lo manifiestan cuando afirman por ejemplo “profe yo estuve buscando la respuesta la pregunta y la escribí pero no me salió nada me salió fue otra cosa”</p>
--	--

Fuente: LEAL, 2011.

Lo anterior muestra que con la aplicación de la unidad didáctica ... *A seguir la pista* ... basada en la metodología problémica propuesta por Majmutov se puede evidenciar que, cuando hay un ambiente de aprendizaje agradable y un situación de interés para los estudiantes, estos se motivan a participar, a dar sus opiniones con propiedad y a escuchar las opiniones y aportes de sus compañeros elaboran preguntas relacionadas con el tema que ellos mismos tratan de responder primero a partir de sus presaberes, es posible que en algunos casos que las preguntas o aportes de los estudiantes desvíen el tema, pero no por esto se pueden dejar de lado o ignorarlos, sino más bien buscar la forma de encaminar su aporte a la discusión que se está llevando a cabo. Los estudiantes no solo se muestran motivados, interesados y atentos a la clase, sino que se evidencia la escucha y respeto por la palabra del otro cuando quieren opinar acerca de las ideas que se están comentando su compañero,

Por otra parte y como consecuencia del proceso de búsqueda los estudiantes formulan preguntas, como también explicaciones propias a partir de sus indicios. Lo que evidencia en los estudiantes algunas manifestaciones de pensamiento científico como: indagar, analizar preguntar. Su actitud en las clases deja ver algunas características de un científico natural explícitas en los estándares básicos de competencia como: “considera muchos puntos de vista, tanto propios como ajenos, sobre el mismo problema o la misma pregunta; necesita compartir con

otras personas sus experiencias, hallazgos y pensamiento, para confrontarlos con los de otros, llegar a consensos y actuar en sociedad de acuerdo con ellos.

La actitud de los estudiantes durante el proceso deja ver la autonomía cognoscitiva que ellos alcanzan, pues en estos momentos los estudiantes tienen libertad para, elaborar sus trabajos, compartir con sus compañeros, realizar investigación y búsqueda en la sala de internet o la biblioteca, para expresar sus ideas haciendo uso de sus presaberes, su lenguaje, sus formas de expresión, para ser escuchados por sus compañeros quienes aportaron desde sus perspectivas. Algunos de los trabajos que los estudiantes elaboran permiten evidenciar su entusiasmo y compromiso durante la elaboración, como en su producto final, como se refleja en la Tabla 8.

Tabla 8. Productos químicos en el hogar.

Productos de alto Riesgo en el Hogar			
PRODUCTO	COMPONENTES	RIESGOS	MANEJO Y PRECAUCIONES
LIPIADOR	ácido clórico, hipoclorito y sodio	daños en la piel, y en los ojos, intoxicación.	almacenar fuera del alcance de los niños.
PRODUCTOS PARA DESTAPAR CAÑERIAS	hidroxido de sodio hipoclorito de sodio	intoxicación, daños En la piel	almacenar fuera del alcance de los niños.
JABONES	hidroxido de sodio hipoclorito de sodio	daños en los ojos	almacenar fuera del alcance de los niños
PLAGUICIDAS	Diferentes componentes. Según para lo que lo utilizemos.	El mal uso puede causar hasta la muerte	almacenar fuera del alcance de los niños. Leer la indicaciones en los empaques.
AMBIENTADOR	El cloruro de Metileno (CH ₂ Cl ₂), el Benceno (C ₆ H ₆), Percloroetileno (C ₂ Cl ₄), tricloroetileno(C ₂ HCl ₃), metiliterbutileter(C ₅ H ₁₂ O), cloroformo(CHCl ₃) y el formaldehido (CH ₂ O).	Dañar la salud en los niños y mujeres embarazadas	almacenarlos fuera del alcance de los niños
PILAS	Mercurio, zinc, plata,, cadmio.	intoxicación	Almacenar los fuera del alcance de los niños
MEDICINAS	los componen diferentes elementos	con mal uso pueden causar hasta la muerte	Según indicaciones médicas

Fuente: LEAL, 2011.

Los estudiantes reconocen la utilidad de tablas y diagramas para representar datos; identificando que un eje representa los datos y el otro las frecuencias de cada dato, ejercicio que les permitió acercarse a conceptos básicos de estadística. Al inicio de la propuesta cuando los estudiantes observan tablas o diagramas de barras en sus consultas, las pasan por alto sin hacer un intento de interpretar o por

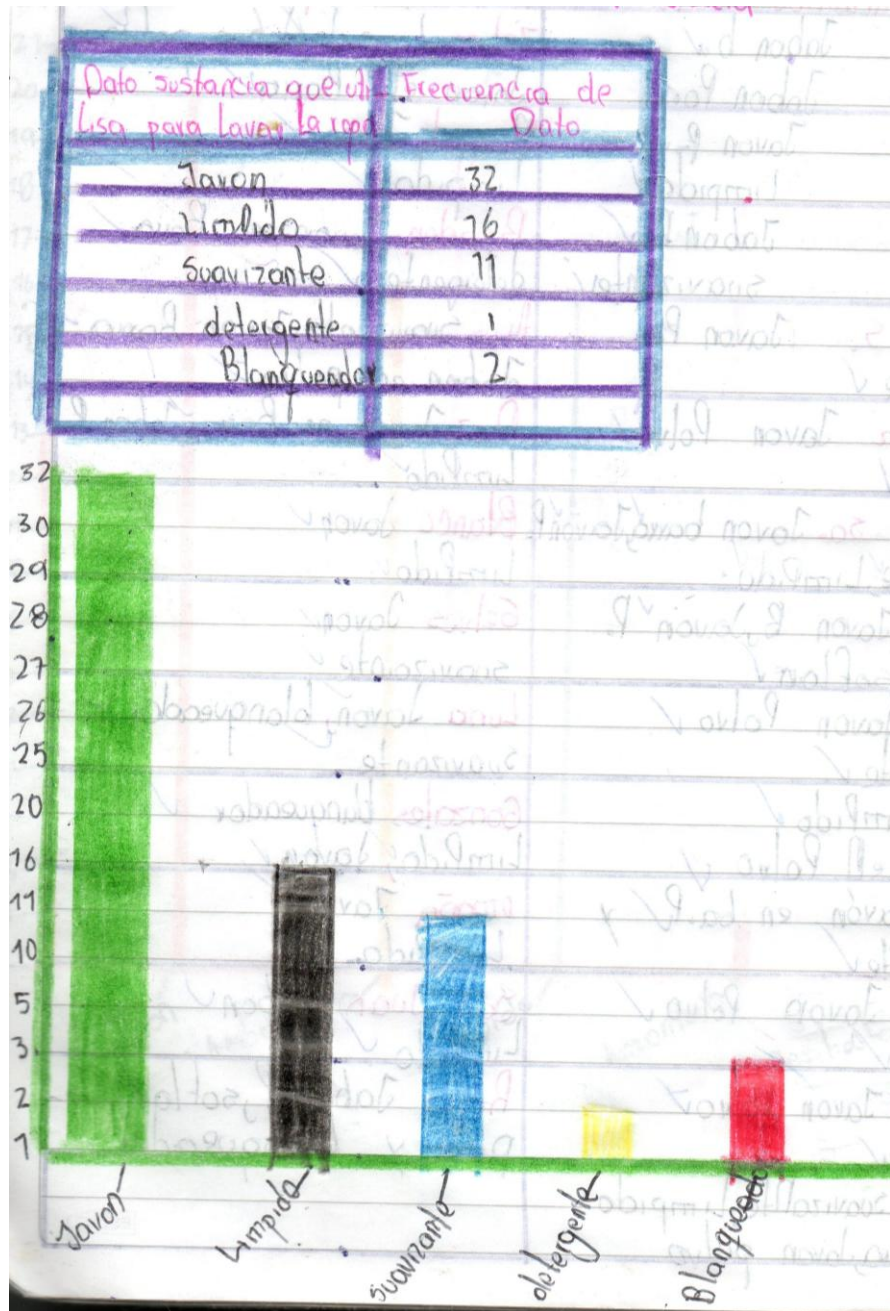
lo menos preguntar a cerca de la gráfica; luego de que ellos mismos realizaron todo el proceso necesario para elaborar una tabla, reconocen su utilidad para resumir comprender y analizar información. En las nuevas consultas se detienen a mirar las gráficas e interpretarlas y cuando no entienden alguna relación se acercan a preguntar. El proceso de organización en tablas y diagramas elaborado por los estudiantes de la información recogida a partir de entrevistas que ellos realizaron en sus hogares se muestra en la figura 8 y 9.

Figura 8. Tabla de datos recogidos a partir de una entrevista.

que utilizamos para lavar la ropa	
Barrmeiz.c	Jabon b. ✓ Jabon Po. ✓
Barajas	Javon P. ✓ Limpido ✓
Buceño	Jabon P. ✓ suavizante ✓
Barrmeiz S.	Javon P. ✓ Suavizante ✓
Hernandez	Javon Polvo ✓ Limpido ✓
Barrmeiz sa.	Javon barra, Javon P. ✓ suavizante, Limpido ✓
Heredia	Javon B, Javon P. ✓ Limpido, suavizante ✓
Hortera	Javon Polvo ✓ Suavizante ✓
Aidila	Limpido ✓ Javon el Polvo ✓
Polido	Javon en ba. P. ✓ y suavizante ✓
Manilla	Javon Polvo ✓ Limpido ✓
Chavarró	Javon polvo ✓ Limpido ✓
Gomez	suavizante, Limpido ✓ Jabon Barra, Javon polvo
Zetina	Limpido, Jabon polvo ✓ Javon el Barra ✓
Pangol	Javon ✓ Limpido ✓
Rendon	Javon en Barra ✓ detergente ✓
Aluis	Suavizante, Javon Barra ✓ Jabon en polvo ✓
Diaz	Javon en Barra, Jabon P. ✓ Limpido ✓
Blanco	Javon ✓ Limpido ✓
Gelves	Javon ✓ suavizante ✓
Luna	Javon, blanqueador ✓ Suavizante ✓
Gonzales	blanqueador ✓ Limpido, Javon ✓
Ormaña	Javon ✓ Limpido ✓
San Juan	Jabon ✓ Limpido ✓
Reyes	Jabon P, suavizante, Limpido y blanqueador

Fuente: LEAL, 2011.

Figura 9. Tabla de frecuencia de datos y diagrama de barras.



Fuente: LEAL, 2011.

4.2.4 Dominio conceptual. El manejo del lenguaje y la relación con algunos conceptos, como también la comparación del dominio conceptual del estudiante al inicio de la propuesta con el dominio conceptual del estudiante al finalizar la aplicación de la propuesta se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Dominio conceptual Estudiante

Categoría	Descripción
<p>Dominio conceptual Estudiante al inicio del proceso</p>	<p>Al iniciar el trabajo de investigación los estudiantes consideran que: <i>El calor se produce por la contaminación se produce, la gente bota basura y eso produce calor, el humo de los carros vota muchas bacterias que poco a poco van destruyendo el medio ambiente y la capa de ozono</i> “<i>las inundaciones también son porque cuando llueve muy duro se crese el río</i>” “<i>profe se produce también por la basura, por que huele muy feo</i>” “<i>porque la basura la dejamos por ahí entonces se va apichando, entonces la tierra va absorbiendo esas bacterias y esa contaminación, entonces todo eso llega a la bolita (la atmosfera) esa da calor</i>” “<i>nosotros contaminamos mucho porque cuando el carro de la basura pasa eso huele muy a feo</i>” “<i>porque la basura esta picha y salen esos olores</i>” “<i>donde botan la basura eso tiene mucha pichera y va botar mucho olor contaminante que produce calor</i>” “<i>porque la capa de ozono se daña y los rayos calientan mas</i>” “<i>se sube el calor porque eso toxico entra allá y hace que se rompa (la capa de ozono)</i>” “<i>es que en el planeta hay una bola que cuando uno vota basura la bola la recoge por eso se contamina la atmosfera y el medio ambiente</i>” “<i>porque esa basura que cae en la tierra está dañando la tierra y esa tierra se está cayendo, pero también se cae porque hay mucha agua</i>” “<i>en los inodoros hay un tubo y todo eso se va para los ríos</i>” “<i>profe porque en esa contaminación hay unas cositas que dañan el aire y contaminan y nos hacen daño a nosotros y al planeta</i>”</p>

	<p><i>Al iniciar la segunda unidad los estudiantes manifiesta “en mi casa no hay sustancias químicas” “en mi casa si hay sustancias químicas y son muy peligrosas, profe los venenos que mi mama tiene para los ratones”</i></p>
<p>Dominio conceptual Estudiante al finalizar el proceso</p>	<p>Después de aplicar la propuesta los estudiantes consideran que: <i>“El planeta cambia el calor porque el humo de los carros bota mucho oxido del carbono haciendo un cambio climático” “cuando la basura se descompone los olores suben a la atmosfera y hacen que se caliente” “porque hay muchos gases tóxicos la pintura los carros las fabricas” “ yo creo que es por el gas carbónico que aunque las plantas lo necesiten hay mucho y se vuelve contaminación y también hay otros gases como el dióxido de azufre y oxido de nitrógeno que ayudan a formar el efecto invernadero y la lluvia acida que dañan las plantas y el medio ambiente” “la temperatura aumenta porque hay muchos gases en nuestro planeta que atrapan los rayos del sol y no lo dejan salir (efecto invernadero) por eso hoy en día hace mucho calor en nuestro planeta” “hay muchos gases toxico como el dióxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, y el dióxido de azufre, esos gases se producen cuando las personas fuman, el humo que bota el cigarrillo, el de los carros, la gasolina y los olores de pinturas”.</i> Cuando entran los rayos del sol a la tierra esos gases no los dejan salir, por eso hoy en el día hace mucho calor y también porque la capa de ozono se está dañando, por eso los polos se están derritiendo, los ríos y los océanos se están creciendo y se desbordan. Las clases de fenómenos que hay en la tierra como por ejemplo los tsunamis que hay en Japón, los derrumbes, los desbordamientos de ríos suceden por la acción del hombre y es lo que produce cambio climático.</p> <p>Terminando la segunda unidad didáctica los niños manifestaban lo siguiente: “todo lo que existe son sustancias químicas por ejemplo la sal en una sustancia química que está en las casas y que puede ser</p>




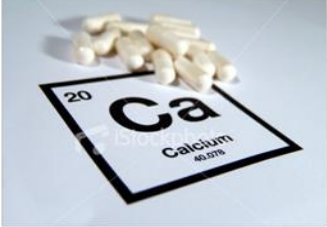


	<p>peligrosa” “los jabones y el límpido son sustancias químicas que hay en la casa que pueden ser dañinas pero que las necesitamos” <i>“Hay sustancias químicas peligrosas en nuestro hogar lo que pasa es que hay que saberlas utilizar, por ejemplo no podemos mezclar muchas sustancias cuando hacemos aseo, porque nos puede causar mucho daño en la piel”.</i></p>
--	---

Fuente: LEAL, 2011.

Al comparar las concepciones y los conceptos de los estudiantes de inicio, al final del proceso se puede evidenciar cierta evolución, dominio y apropiación de estos, pues establecen relaciones entre los conceptos y los fenómenos reales presentes en su mundo más cercano con mayor facilidad, durante las intervenciones y las exposiciones hacen uso de ejemplos, representaciones gráficas elaboradas por ellos como se muestra en la figura 4, lo que permite evidenciar que los estudiantes están familiarizados con los conceptos propios de las ciencias naturales (o por lo menos con los conceptos que se tratan durante el desarrollo de las unidades didácticas) otra forma de evidenciar el dominio conceptual es en su actitud para participar, a dar sus opiniones con propiedad y a escuchar las opiniones y aportes de sus compañeros elaborar preguntas relacionadas con el tema.

Por otra parte la elaboración de los trabajos desarrollados durante la propuesta, les permite a los estudiantes poner en práctica algunos conceptos ya trabajados, como por ejemplo, el concepto de elemento químico y sustancia pura al realizar el cuadro “sustancias químicas puras presentes en la naturaleza”, que se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Sustancias químicas puras

Elemento	Símbolo	Características	Ejemplos
oro	Au	Lindo Brillante Sólido costoso	
aluminio	Al	Muy pesado o sea denso Sólido Plateado	
cobre	Cu	sólido Conductor de energía eléctrica Color rojo	
calcio	Ca	Medicamentos Sólido Blanco	
Carbono	C	Sólido Negro Pesado y denso	 <small>© DIONISIO ZODATA F., 1978</small>
oxígeno	O	Gaseoso Sin olor Sin color	

Fuente: LEAL, 2011.

4.2.5 Evaluación. El proceso de evaluación durante el desarrollo de la propuesta...A seguir la pista... presenta características como: evaluación por procesos, individual y permanente que se ajustan al modelo de enseñanza problémico.

La Tabla 11. Proceso de evaluación que se sigue durante el desarrollo de la propuesta.

Categoría	Descripción
Evaluación	<p>Durante la clase la profesora evalúa el trabajo del estudiante dentro como fuera del aula de clase, las exposiciones de los niños, el material que elabora, su participación, el nivel de argumentación, para refutar o aportar a los aportes de sus compañeros. Se evalúa aspectos conceptuales por ejemplo los conceptos o ideas que los estudiantes elaboran durante y al final del proceso, procedimentales, en las acciones del estudiante, para dar respuesta a su pregunta problematizadora y actitudinales en el comportamiento del estudiante frente proceso de búsqueda su actitud de escucha y respeto a los aportes de sus compañeros.</p> <p>La evaluación a los procesos de los estudiantes permite replantear la estrategia de enseñanza aplicada, para buscar mejorar el desarrollo del proceso de enseñanza en el estudiante.</p> <p>El proceso de evaluación está determinado de acuerdo con los Estándares Básicos de Competencia de Ciencias Naturales esperados para cada actividad, con algunos ítems de evaluación como las siguientes: Pertinencia en la selección de la información por parte de los estudiantes para dar respuesta a la Interés de los estudiantes por dar encontrar respuesta a la pregunta desencadenante, Participación de los estudiantes en la conversación con los aportes propios y aportes a las opiniones de sus compañeros que evidencian la escucha y respeto a la palabra del otro, Organización de las ideas de los estudiantes durante la exposición, calidad del material de apoyo y uso del mismo.</p>

Fuente: LEAL, 2011

Lo anterior permite determinar que la evaluación no se utiliza como una forma de control o proceso de selección de los estudiantes, es un proceso de formación para el estudiante y de autoreflexión para el docente, pues analiza sobre el proceso de aprendizaje para comprender las fortalezas de la estrategia de enseñanza y las potencialidades desarrolladas por los y las estudiantes. No está dirigida a evaluar únicamente conceptos teóricos a partir de cuestionarios, sino que utiliza variedad de instrumentos y estrategias para valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, valorando de manera cualitativa, toma evidencias derivadas de la realidad mediante análisis reflexivos.

Partir de los Estándares Básicos de Competencia para la evaluación permite evaluar procesos de pensamiento científico y acciones en los estudiantes propias de un científico natural como observar, preguntar, registrar, formular hipótesis, buscar, escuchar otros puntos de vista y partir de ellos argumentar, se observa aspectos de la evaluación como procesos donde se tiene en cuenta aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Partiendo de los resultados del análisis a la aplicación de la propuesta... *A seguir la pista...* cuya metodología está basada en la enseñanza problémica, se puede determinar algunos alcances de dicha metodología en cuanto a desarrollo de procesos de pensamiento científico y actitudes hacia la ciencia en los estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria.

Se puede evidenciar que aplicar la metodología problémica en los procesos de enseñanza y aprendizaje exige replantear el currículo y los planes de área en este caso para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, pues los contenidos propios del área con esta metodología de enseñanza no se pueden organizar como un listado de temas, sino que amerita integrarlos alrededor un eje

organizador el cual debe ser de interés para los estudiantes de tal forma que genere sentido y significado. Es posible relacionar las necesidades encontradas en los estudiantes con políticas educativas nacionales tales como: Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos Competencias de Ciencias Naturales, lo que facilita integrar algunos estándares de otras áreas tales como: lenguaje, matemáticas, ciencias sociales, y competencias ciudadanas.

La metodología problémica favorece el desarrollo de procesos de pensamiento científico en los estudiantes, pues las categorías de esta metodología de enseñanza como son: *la situación problémica, el problema docente, las tareas problémicas y la pregunta problema o desencadenante* y a su vez los métodos problémicos propios de esta metodología como: la exposición problémica, conversación heurística, búsqueda parcial y método investigativo, facilitan un ambiente de aprendizaje académico-científico³⁷, en el cual el estudiante puede expresar su punto de vista sin temor a ser rechazado por sus compañeros, estos estarán en disponibilidad no solo de escuchar, sino de aportar a sus ideas; un ambiente en el cual el estudiante tiene libertad de considerar sus valores en una atmósfera honesta, de apoyo, abierta y respetuosa, donde tiene la oportunidad de experimentar las consecuencias de comportarse de formas diferentes; es animado a desarrollar y participar en nuevos estilos de consulta; puede pensar el mundo que lo rodea desde una dimensión social, ambiental, cultural y política.

Durante la investigación se puede evidenciar que esta metodología, es un proceso que despierta la motivación intrínseca en los niños, pues logra establecer conexión entre lo que ya se sabe y los conocimientos nuevos, (en palabras de Majmutov, entre lo conocido y los desconocido), permite que los estudiantes no solo asimilen

³⁷ ESCOBEDO Hernán. *Desarrollo de Competencias Básicas para Pensar Científicamente*. “un ambiente de búsqueda, de discusión, de análisis de apertura a nuevas ideas (así no sean buenas desde la perspectiva del profesor), de comunicación en el que todos pueden expresar sus ideas y ser oídos con atención, de buena disposición para interactuar y situarse en la perspectiva del otro... Este ambiente que podríamos llamar académico-científico es esencial para el éxito pedagógico”. p. 63.

conceptos sino desarrollar procedimientos y habilidades propias de un científico natural como: plantear preguntas, realizar procesos de búsqueda, selección y organización de información, formular hipótesis, argumentarlas a partir de sus conocimientos. “ *J. Piaget, considera que el modo de conocer el mundo que nos rodea y por tanto el progreso de nuestra estructura de pensamiento, no se debe a la suma de pequeños aprendizajes sucesivos, sino que se produce mediante un proceso que denominó de “equilibración”, por el cual las personas aprenden cuando se enfrentan a una situación de desequilibrio cognitivo, donde se producen cuando no coinciden las concepciones sobre la realidad y lo que realmente ocurre en ésta, se necesitan encontrar respuestas que permitan restablecer el equilibrio necesario para ajustar diversas acciones*”³⁸ (Pág. 21).

El cambio en la actitud hacia la ciencia y las consultas realizadas por parte de los estudiantes se ve reflejada cuando se compara que en las clases realizadas anterior al desarrollo de la propuesta metodológica ... *A seguir la pista...* los estudiantes traen sus consultas impresas sin haberlas leído de antemano, no tenían idea de su contenido; diferente a la actitud que los estudiantes asumen con la generación de la situación problémica y la pregunta problematizadora, se puede observar que un gran número de estudiantes ahora realiza un proceso de análisis y selección de información pertinente con la tarea problémica propuesta, pues en algunas manifestaciones de los niños se observa lectura análisis y selección de información. Por ejemplo “profe yo escribí la pregunta pero no me salía nada, me salían otras cosas”. “profe ¿Qué es CO₂?” “yo leí pero de lo que encontré solo me sirvió un poquito”.

La pregunta problematizadora y el proceso de búsqueda que se organiza desde un comienzo con los estudiantes permite no solo que los estudiantes elaboren

³⁸PIAGET, J. En línea
http://pucp.edu.pe/cmp/estrategias/significativo/Deseg_cognitivo.htm En: GONZALEZ, N.
“Conocimiento Ética y Lenguaje. Modelo de acción investigativa”. Colección Libros de Investigación. Universidad Pontificia Bolivariana. Bogotá, Colombia 2007.

conceptos propios de las ciencias naturales como, contaminación, lluvia acida, efecto invernadero, sustancias químicas, compuesto y elemento químico, también logran establecer relación entre estos conceptos y despertar el interés por comprenderlos, ya que si no comprende difícilmente podrá preguntarse a cerca del entorno que le rodea, como lo afirma Bachelard: *“el espíritu científico nos impide tener opinión sobre cuestiones que no comprendemos, sobre cuestiones que no sabemos formular claramente. Ante todo es necesario saber plantear los problemas, estos no se plantean por sí mismos. Es precisamente este sentido del problema el que indica el verdadero Espíritu Científico. Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo. Nada está dado. Todo se construye”*³⁹.

Es importante tener en cuenta que, para que la metodología problémica tenga éxito no basta con partir de la formulación de una pregunta problematizadora es necesario generar la situación, pues es esta la que motiva a los estudiantes al proceso de búsqueda análisis, comprensión e investigación. La pregunta por sí sola no genera en los estudiantes una contradicción y como consecuencia no los motiva a descubrir lo desconocido. Antes de aplicar la propuesta...A seguir la pista... se inicia la clase con una pregunta, pero no se genera la situación problémica de antemano, ni tampoco se establece el proceso de búsqueda que permite llegar a la solución de dicha pregunta, lo cual no fomenta el deseo de conocimiento en los estudiantes.

En la metodología problémica y como un tarea o problema docente es necesario hacer que el niño diga lo que piensa, que haga el esfuerzo de entender lo que hace y de hacerse entender; es posible que el estudiante no haya comprendido o no haya hecho un esfuerzo intelectual por comprender, pero en el momento que

³⁹ BACHELARD. Gastón. La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. p. 15-25.

trata de explicar, hace un esfuerzo mental individual por entender lo que está diciendo y establecer relaciones entre lo que sabe, el conocimiento nuevo y lo que observa en su entorno; como se observa durante la investigación cuando los estudiantes están tratando de dar respuesta a la pregunta desencadenante a través de las carteleras y representaciones gráficas que ellos elaboran.

El docente como mediador y orientador del proceso heurístico le corresponde crear tareas problémicas parciales que conduzcan la solución de la situación problémica planteada y que a la vez estén acorde con el lenguaje, capacidad y edad cronológica del estudiante, de esta manera las tareas heurísticas, mantendrán la motivación del estudiante, conducirán a la solución de pregunta y al desarrollo de procesos de pensamiento científico. Durante el desarrollo de estas tareas problémicas organizadas y planeadas por el docente con anterioridad, es necesario incluir a los estudiantes en la situación problémica con preguntas o ejemplos que le hagan sentir parte de la problemática, hacer significativa la situación. Por ejemplo para este caso se puede preguntar “¿si estas dentro de una carpa y está haciendo mucho sol cómo te sientes?” ¿Por qué permanece el calor debajo de la carpa? Esto nos permite despertar su curiosidad, pues la metodología problémica requiere que el docente procure estimular a los estudiantes e intente mantener su atención.

Los procesos y el cambio de actitud que se reflejan en los estudiantes frente a la ciencia requieren que el método problémico continúe presente en la práctica pedagógica de tal forma que estos procesos no solo se mantengan en ellos, sino que evolucionen y se fortalezcan.

CONCLUSIONES

- La práctica del modelo de enseñanza tradicional, limita el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, pues no se ajusta a las particularidades de los estudiantes de este presente histórico y, como consecuencia genera en ellos ausencia de análisis y de la puesta en práctica de habilidades propias del quehacer científico. Por otra parte genera en los estudiantes una concepción de ciencia limitada a su percepción cotidiana, en este caso avances tecnológicos, pues las clases no les permite conocer características de la ciencia.
- La enseñanza problémica despierta la motivación intrínseca en los niños, pues logra establecer conexión entre lo que ya se sabe y los conocimientos nuevos, permite que los estudiantes no solo asimilen conceptos sino desarrollen procedimientos y habilidades propias de un científico natural como: plantear preguntas, realizar procesos de búsqueda, selección y organización de información, formular hipótesis, argumentarlas a partir de sus conocimientos.
- Favorece un ambiente de enseñanza y aprendizaje académico-científico, el cual le permite al estudiante expresar su punto de vista sin temor a ser rechazado por sus compañeros, pues estos estarán en disponibilidad de escuchar y aportar a sus ideas en un ambiente de libertad abierta y respetuosa, animado a desarrollar y participar en nuevos estilos de consulta; un ambiente que le permitirá desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita.
- La metodología problémica no solo facilita que los estudiantes elaboraren conceptos propios de las ciencias naturales como, contaminación, lluvia acida,

efecto invernadero, sustancias químicas, compuesto y elemento químico, sino que también permite establecer relación entre estos conceptos.

- La práctica de la metodología problémica amerita integrar diversas áreas del conocimiento, las situaciones problémicas que emergen de los intereses, necesidades, y el contexto de los estudiantes, no se limitan únicamente a los conceptos del área de ciencias naturales, como tampoco los procesos de análisis y organización de la información que amerita en algunos momentos esta metodología. Desde esta perspectiva es necesario replantear la organización curricular en los planes de área de Ciencias Naturales para el área de 5 de Educación Básica Primaria en el Instituto Politécnico.
- La metodología problémica crea un espacio en el aula de clase que favorece el desarrollo de procesos científicos como: observar, preguntar, enfrentarse a preguntas y problemas, realizar procesos de búsqueda, indagación, organización y análisis de la información, formular hipótesis a partir de sus presaberes, escuchar y considerar diferentes puntos de vista para aceptarlos o rechazarlos con argumentos.
- En lo particular la presente investigación genera una nueva mirada y replanteamiento de la concepción de ciencia, cambios metodológicos en la práctica pedagógica a partir de la apropiación de marcos teóricos y metodológicos que sustentan el ejercicio docente.

RECOMENDACIONES

- Es importante tener en cuenta que para que la metodología problémica tenga éxito no basta con partir de la formulación de una pregunta desencadénate es necesario generar la situación, pues es esta la que motiva a los estudiantes al proceso de búsqueda e investigación. La pregunta por sí sola no genera en los estudiantes una contradicción y como consecuencia no los motiva a descubrir lo desconocido.
- El docente como mediador y orientador del proceso heurístico le corresponde crear tareas problémicas parciales que conduzcan la solución de la situación problémica planteada y que a la vez estén acorde con el lenguaje, capacidad y edad cronológica del estudiante, de tal forma que mantengan su motivación durante todo el proceso.
- Es necesario compartir la experiencia con los maestros de todas las sedes de la institución, y desde esta experiencia replantear la organización curricular del área de Ciencias Naturales y educación ambiental en todos los grados preescolar, básica y media, a partir de la Enseñanza Problémica que facilita el desarrollo de procesos científicos en los estudiantes, pues la investigación permitió evidenciar que los planes de área están organizados por temáticas separadas, y que los contenidos no corresponden con los estándares básicos de competencia sugeridos para cada grado escolar.

BIBLIOGRAFÍA

ÁREA MOREIRA, M. (1993) “Unidades Didáctica e Investigación en el Aula. Colección cuadernos de didáctica” Recuperado 1 de julio. Disponible en Internet: <<http://webpages.ull.es/users/manarea/librounidades.pdf>>

ARTETA, J., Chona, G., Fonseca, G. Desarrollo de actitud y pensamiento científico a partir del aprendizaje significativo de conceptos en ciencias naturales a través de la enseñanza por investigación” Universidad Pedagógica Nacional Bogotá. 2008 Disponible en Internet: <http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/pag253_259.pdf>

BACHELARD. Gastón. La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. p. 15-25.

CAMACHO GONZÁLEZ, J.P. y QUINTANILLA GATICA, M. “Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo Lingüísticas en la química escolar”. *Ciência & Educação*, V. 14, N°. 2, p. 197-212, 2008, recuperado el 3 de marzo de 2011. <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=311&locale=es>>

CAMPANARIO. Juan Miguel y MOYA, Aída. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas; grupo de investigación en aprendizaje de las ciencias. Departamento de física. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. (2003).p.179-189.

CAMPS, Anna y otros. El aula como espacio de investigación y reflexión, Editorial GRAÓ, Barcelona, 2001.

CAÑAL, Pedro. La innovación Educativa: Motivación, Entorno E investigación Universidad Internacional de Andalucía /Akal (2002); p. 27-34.

CARRETERO, Mario. Construir y experimentar las Ciencias Experimentales: Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? AIQUE (1999); p. 19-41.

CARULLA, Cristina; MOLANO, Andrés; DUQUE, Mauricio, y otros, “Pequeños científicos. Una Estrategia para La formación del Espíritu Científico en Ciencias y Ciudadanía Universidad de los Andes. Bogotá 2005. Disponible en internet. <http://regweb.ucatolica.edu.co/publicaciones/investigaciones/CIIEC/publicaciones/Vol1Num1/articulos/4_CRISTINA%20CARULLA%20Y%20OTROS.pdf>

CIFUENTES, Ana. SALCEDO, Enrique. “Situaciones problema en ciencias naturales como punto de partida para desarrollar competencias interpretativas, argumentativas y propositivas” Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá 2009. Disponible en Internet: <http://www.pedagogica.edu.co/storage/rce/articulos/pag253_259.pdf>

DEL CARMEN, Luis, CABALLER María, FURIO, “Carles. La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria” ice horisori. Universidad de Barcelona España. 1997.

DUARTE BOLIVAR, Olga Lucia. La enseñanza problémica y su incidencia en el aprendizaje del concepto de integral, en estudiantes de una institución de educación superior de la ciudad de Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2009.

DUSCHL, R. (1997). Renovar la enseñanza de las ciencias. Madrid: Narcea.

ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación – Acción. Ediciones MORATA S. L., Madrid, 2000.

ESCOBEDO. Hernán. Desarrollo de competencias Básicas para pensar científicamente, una propuesta Didáctica para ciencias Naturales: ¿Qué es conocimiento científico y que es el conocimiento tecnológico? Colciencias (2005); p. 9-41.

GARCIA, José. “La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química” Universidad de Antioquia. Antioquia. 2000. Disponible en Internet < <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=497>>

GIL, Daniel. CARRASCOSA, Jaime, FURIO, Carles. La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Ecehorsori. Universidad de Barcelona España. 1991.

GIMENO SACRISTÁN, J. El significado y la función de la educación en la sociedad y cultura globalizadas. Revista de educación. Núm. Extraordinario, 2001.págs.121-142. Recuperado el 26 de marzo de 2010 en: [http://www.b03sestao.es/interculturalidad/Ponencia%20Globaliza. Revista Ed.%20\(1\)gimemosacristan.doc](http://www.b03sestao.es/interculturalidad/Ponencia%20Globaliza. Revista Ed.%20(1)gimemosacristan.doc)

GONZALES TRAVE Gabriel. Revista investigando en la escuela 51 proyecto curricular investigando nuestro mundo (6-12), diada S.L (200)

GONZALEZ, Nidya. “Conocimiento Ética y Lenguaje. Modelo de acción investigativa”. Colección Libros de Investigación. Universidad Pontifica Bolivariana. Bogotá, Colombia 2007.

GUANCHE MARTINEZ, Adania. La Enseñanza Problémica de las Ciencias Naturales, Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”, Cuba. En Revista Iberoamericana de Educación.

HERNÁNDEZ, Carlos. ¿Qué son las “competencias científicas”? Universidad Nacional Facultad de ciencias. Colombia. 2005.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. ICFES. (2010). Resultados saber 5° y 9° 2009. Consultado el 18 de noviembre de 2010 en:

[http://www.icfessaber.edu.co/buscar/resultadoInstitucion/idInst/168001000410/nombre/le+Tec+Politecnico-CII+55++Diag+14-106+\(Bucaramanga\)](http://www.icfessaber.edu.co/buscar/resultadoInstitucion/idInst/168001000410/nombre/le+Tec+Politecnico-CII+55++Diag+14-106+(Bucaramanga))

JURJO, Santomé, Globalización e interdisciplinariedad, el Currículo integrado. Ediciones Morata. Madrid. 2006.

LATORRE, Antonio. La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. Publidisa. España. 2008

MAJMUTOV. M.I. La enseñanza problémica. Editorial pueblo y educación.pag. 101.

MARTÍNEZ, M, Miguel. La investigación Cualitativa Etnográfica en educación. Bogotá Colombia. 1997.

MEDINA GALLEGO, Carlos. La enseñanza problémica, Rodríguez Quito Editores, Bogotá, 1990.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en ciencias Naturales y ciencias Sociales: formar en ciencias: ¡el desafío! lo que necesitamos saber y hacer Colombia. 2004.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Foro Educativo Nacional. Competencias Científicas. Colombia. 2005.

ORTIZ, Luis Alexander. Metodología de la enseñanza problémica en el aula de clases, ediciones ASIESCA, Barranquilla, Colombia.

POSNER, G. (1998). Análisis de currículo. Colombia: McGraw-Hill.

POZO. J, Ignacio. Et al. La solución de Problemas: La solución de Problemas en los currículos de ciencias naturales. Santillana (1998); p.86-131.

POZO. J. I. Aprender y enseñar ciencias: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. Morata (2000); p.128-137.

QUINTANILLA, M. (2005, Octubre). Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Conferencia presentada en el Foro educativo Nacional. Competencias científicas. P. 15-30. Bogotá, 2005. Recuperado 2 de junio de 2010. Disponible:

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

Revista Educación y Pedagogía N° 25 Educación en la Enseñanza de las Ciencias Universidad de Antioquia. Facultad de educación vol.11.p 151-171.

RODRIGO. María José y ARNAY. José. La Construcción del Conocimiento Escolar: La construcción del conocimiento cotidiano escolar y científico. Paidós (1997); p. 15-131

RODRIGO. María José. El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres? Investigación en la escuela. N° 23,7-15.

UNESCO (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile. 2005.

ZABALZA, Miguel Ángel. Diarios de clase. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional, ediciones Narcea, Madrid, 2004.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a docente

Maestría en pedagogía
Facultad de Ciencias Humanas
Encuesta Docentes de Ciencias Naturales



Institución Educativa:

Nombre del docente

Nivel de Formación académica: Pregado _____ Título Obtenido: _____
Posgrado _____ Especialización _____ Maestría _____
Años de experiencia laboral _____ Área que enseña _____
Nombre del estudiante de Maestría: Luz Dary Leal Orduña
Fecha: día: _____ mes: _____ año: 2011
Hora de inicio: _____ hora de finalización: _____ Tiempo estimado: 45 minutos

Propósito de esta entrevista. Conocer la participación y los diversos aspectos que tienen en cuenta los docentes para planear el área de Ciencias Naturales en el grado quinto de la educación básica. La información solo tiene fines investigativos y los resultados obtenidos se darán a conocer una vez se culmine el proceso de investigación.

El instrumento plantea diez preguntas abiertas agradezco responderlas con sinceridad y tranquilidad.

1. ¿Qué aspectos considera importantes en la enseñanza de las ciencias?, enuncie como mínimo siete.
2. ¿Qué aspectos curriculares y didácticos tiene en cuenta al diseñar el área de ciencias naturales y educación ambiental?, ¿Con quién planea y diseña el área?
3. ¿Cómo selecciona y organiza los contenidos de ciencias naturales y educación ambiental?
4. ¿Cómo integra la educación ambiental a las ciencias naturales?

5. ¿Cómo integra a los planes de área las políticas curriculares representadas en Lineamientos y Estándares curriculares?

6. ¿Cuáles estrategias didácticas privilegia a la hora de enseñar ciencias naturales?

7. En el proceso de enseñanza de las ciencias ¿Cómo Usted genera el desarrollo de procesos científicos en los estudiantes?

8. ¿Cómo evidencia el desarrollo de procesos científicos en los estudiantes?, ¿Cómo evalúa estos procesos?

9. ¿Cuáles son los problemas más relevantes en la enseñanza de las ciencias naturales?

10. ¿Qué modelo didáctico caracteriza su práctica docente?

Anexo 2. Encuesta a estudiantes

Maestría en pedagogía- Facultad de Ciencias Humanas
Encuesta Estudiantes de quinto grado de educación básica.



Institución Educativa:

Nombre del
estudiante

Grado: _____
Nombre del estudiante de Maestría: Luz Dary Leal Orduña
Fecha: día: _____ mes: _____ año: 2011
Hora de inicio: _____ hora de finalización: _____

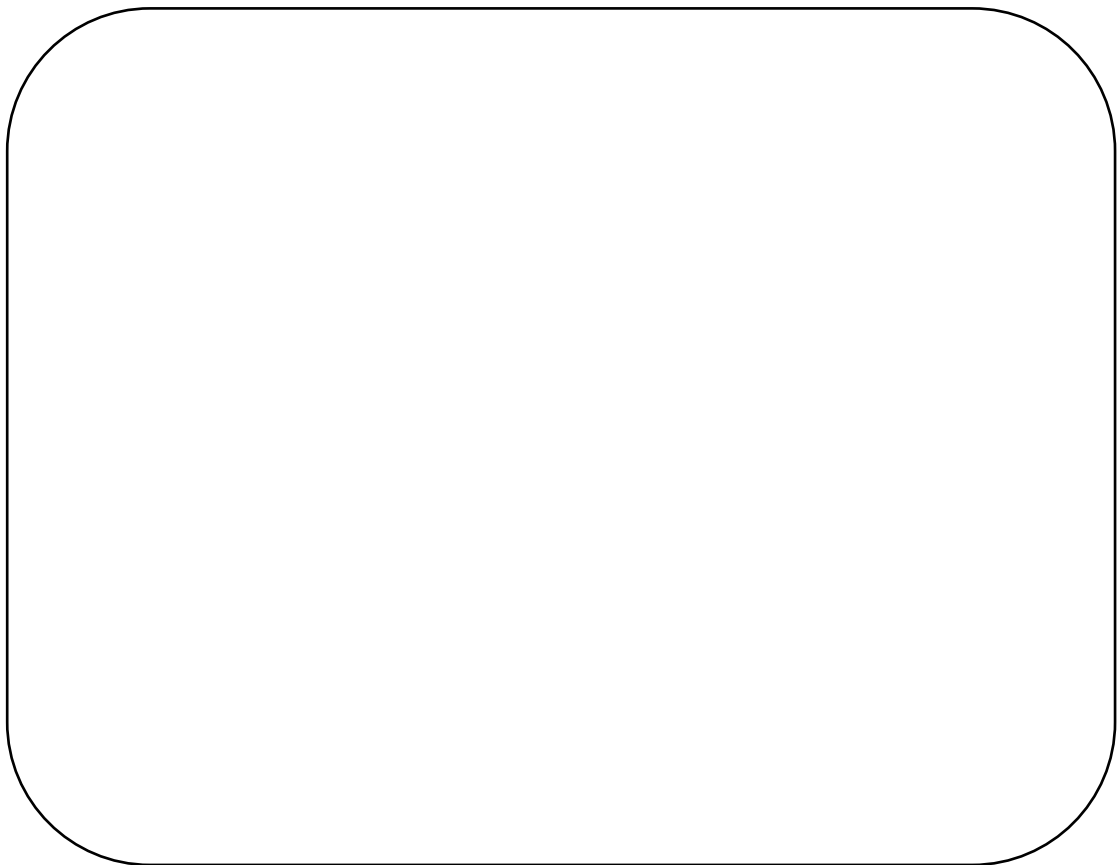
Propósito de esta encuesta. Conocer la idea que tienen los estudiantes del grado quinto de la educación básica en relación con la ciencia y el conocimiento científico. La información solo tiene fines investigativos y los resultados obtenidos se darán a conocer una vez se culmine el proceso de investigación. Se solicita a los estudiantes que, por favor escriban la idea que tienen sobre la ciencia y la idea sobre el conocimiento científico, luego representen, dibujen o grafiquen estas ideas.

1. ¿Qué es para usted la ciencia?

Representar, dibujar o graficar la idea de ciencia.

2. ¿Qué es para usted conocimiento científico y quién lo elabora?

Representar, dibujar o graficar la idea de conocimiento científico y quien lo elabora.



Anexo: 3. Protocolo de observación⁴⁰

Maestría en pedagogía
 Facultad de Ciencias Humanas
 Observación de clase Docentes de Ciencias Naturales



Institución Educativa:

Nombre del docente

Nivel de Formación académica: Pregrado ____ Título Obtenido: _____

Posgrado ____ Especialización ____ Maestría ____

Años de experiencia laboral ____ Área que enseña _____

Grado: _____

Área: _____

Nombre del estudiante de Maestría: Luz Dary Leal Orduña

Fecha: día: ____ mes: ____ año: 2011

Hora de inicio: ____ hora de finalización: _____

Situaciones contextuales:

Organización y estructura del aula de clase

Indicar recursos, infraestructura, organización de los estudiantes, capacidad del aula. Elaborar esquemas. Mapa.

Análisis

Observación al docente:

Aspectos		Análisis
Objetivos de la clase		
Estructura de la clase		

⁴⁰ Según diseño guía de observación de la práctica docente, propuesto por M. H. Quijano H. Escuela de Educación - UIS, 2010.

Modelo didáctico		
Estrategia		
Actividades y secuenciación		
Claridad en la exposición		
Dominios conceptuales		
Nivel de dificultad de las preguntas		
Respuesta a las preguntas		
Relaciones ciencia y tecnología		
Evaluación (contenidos – procesos-actitud)		
Procesos cognitivos que se desarrollan en el proceso de enseñanza		
Organización curricular		

Observación al estudiante:

Unidad de Análisis	Descripción	Análisis e interpretación
Actitud hacia la ciencia		
Actitud a la clase		
Compromiso con las actividades		
Manejo de lenguaje científico		
Conocimiento previo		
Comprensión de Conceptos		
Planteamiento de Preguntas		
Respuestas a las preguntas		
Procesos cognitivos manifiestos en el desarrollo de la clase		
Comentarios generales		

Análisis de los cuadernos

Unidad de Análisis	Descripción	Análisis e interpretación
Acciones procedimentales		
Desarrollo de actividades		
Elaboración de informes, tareas y trabajos		
Indagación y consulta de textos		
Toma de apuntes		
Lenguaje de la escritura		
Conceptos sobre ciencias		
Otras categorías		

Anexo 4: Propuesta metodológica de enseñanza

... A seguir la pista...



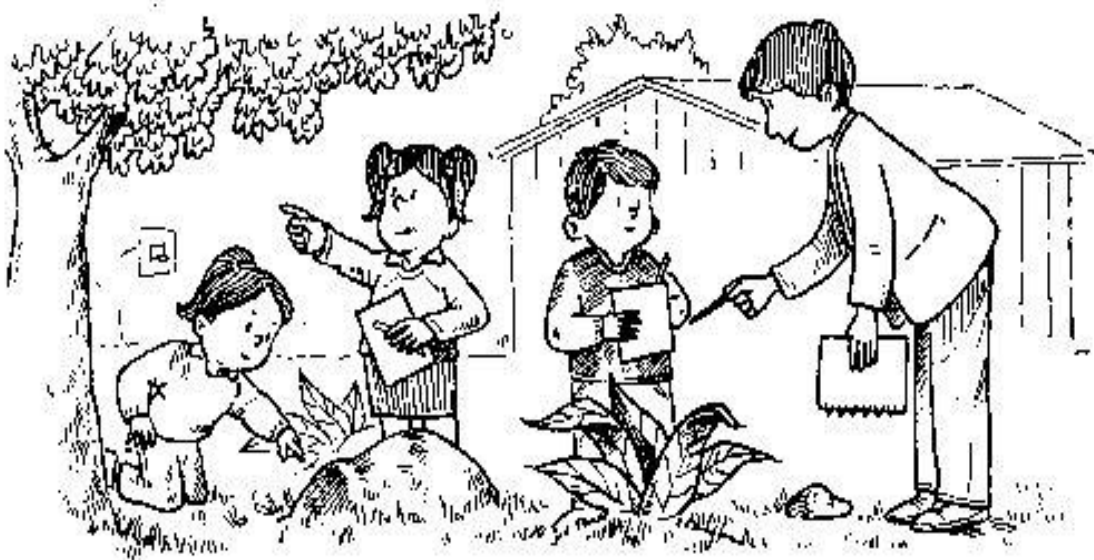
...A SEGUIR LA PISTA...

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LUZ DARY LEAL ORDUÑA



...A seguir la pista...





Presentación

A continuación se presenta una propuesta metodológica de enseñanza titulada ... *A seguir la pista...* es un recurso didáctico en el proyecto con fines investigativos pues pretende evidenciar como la enseñanza problémica propuesta por Majmutov permite desarrollar procesos de pensamiento científico en estudiantes de quinto grado de Educación básica primaria, objetivo que se propone el proyecto de investigación “*La enseñanza problémica en el Desarrollo de pensamiento científico*”, razón por la cual su metodología se ajusta al método polémico.

El trabajo pretende no solo que los estudiantes comprendan el concepto de elemento químico y lo diferencie de un compuesto sino que además desarrollen otras formas de habilidades que les permitan comprender diversas situaciones cotidianas e integrar diferentes aspectos científicos y cotidianos; considera que favorecer el desarrollo de pensamiento científico facilita ayudar a los estudiantes comprender los fenómenos que le rodean, desarrollar la capacidad para observar, formular preguntas, plantear hipótesis a partir de sus presaberes y relación con el entorno, buscar y analizar información, exponer y argumentar sus ideas, trabajar en equipo.

La propuesta metodológica está dirigida a estudiantes de quinto grado de Educación Básica primaria y consta de dos unidades didácticas la primera “*Que calor*” organizada desde la metodología problémica y alrededor de los conceptos de composición química de la materia. Para definir los ejes temáticos y los conceptos a tratar fue necesario recurrir al plan de área de la institución, los estándares básicos de competencia y los lineamientos curriculares, esta unidad didáctica tiene por objetivos de aprendizaje que los estudiantes logren Identificar elementos y compuestos químicos presentes en su entorno, así como Interpretar fórmulas de compuestos químicos, reconociendo clase y número de elementos que la conforman, conocer que elementos y compuestos químicos están presentes en la



atmosfera, la lluvia acida y efecto invernadero y desde esta perspectiva argumentar las causas que generan cambio en la temperatura del planeta.

La segunda unidad didáctica titulada *¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?* de igual forma tiene en cuenta la metodología problémica para su planeación, como también los estándares y lineamientos curriculares para la selección de contenidos, esta unidad didáctica es complemento para la primera, pues tiene en cuenta gran parte de los conceptos tratados en la primera unidad didáctica y los cuales pretende fortalecer, sin embargo se suman algunos conceptos nuevos necesarios para el desarrollo de algunas actividades, sustancias químicas peligrosas, frecuencia y moda que corresponden al área de matemáticas; tiene por objetivos de aprendizaje de igual forma identificar elementos y compuestos químicos presentes en sustancias de su entorno, y por otra parte, identificar sustancias químicas de alto riesgo presentes en su hogar para plantear formas de uso adecuado de dichas sustancias en su familia, comprender en que consiste la frecuencia, la moda y los diagramas de barras, organizar la información en tabla y gráficas que le permitan una fácil y rápida interpretación de resultados.

La organización curricular se realiza a partir de una pregunta problematizadora y alrededor de un eje organizador, en este caso contaminación y cambio de temperatura en el planeta, para tratar contenidos que integren los tres ejes curriculares de conocimientos propios de las Ciencias Naturales. A continuación se presenta una tabla donde se especifica contenidos para cada eje curricular y las preguntas problematizadoras planteadas durante el proceso.

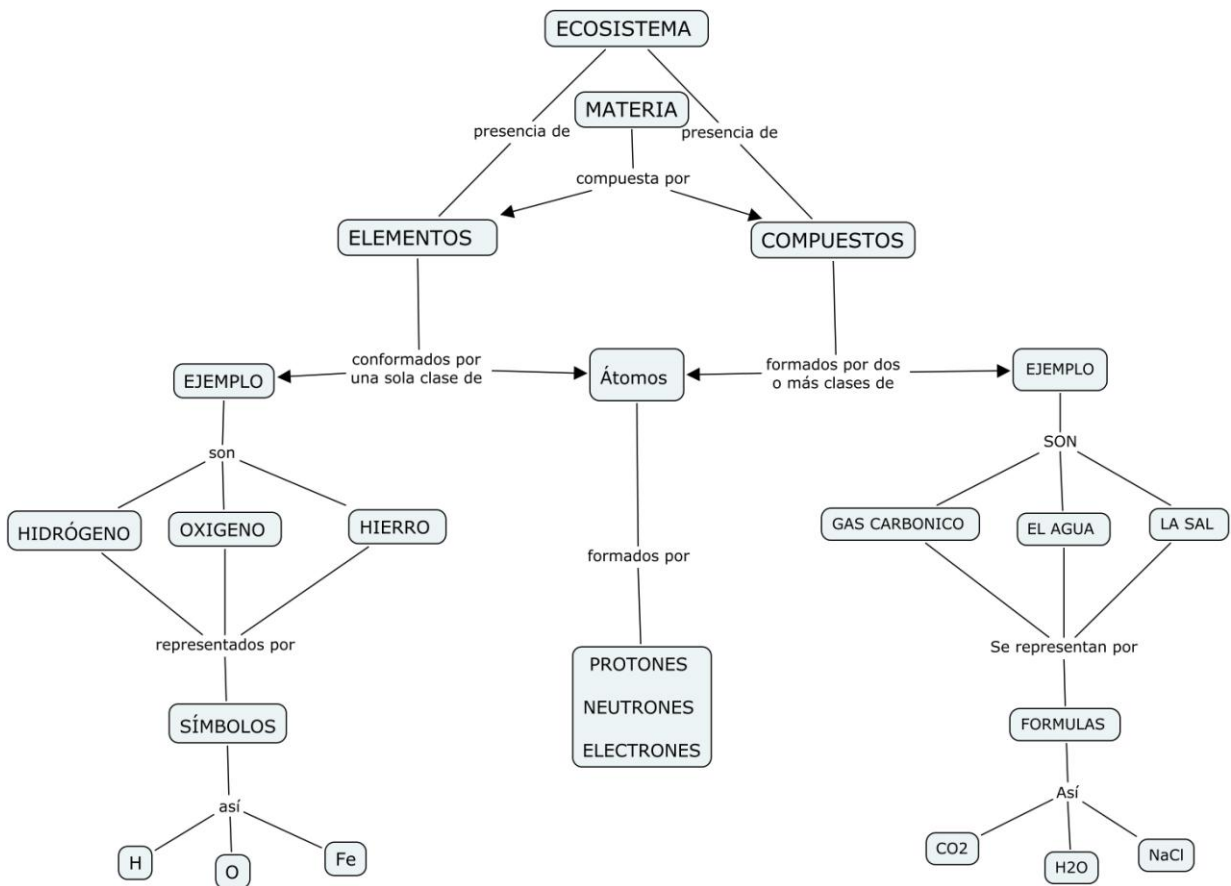


Ejes curriculares	Contenidos	Pregunta problémica
Entorno Vivo	Ecosistema. Seres vivos. Recursos naturales.	Los estudiantes plantean la siguiente pregunta para la primera unidad <i>¿Qué hay en la</i>
Entorno Físico	Características de la atmosfera. Propiedades de la materia. Modelos estructurales de materia. Elemento químico y compuesto químico. Tabla periódica.	<i>contaminación, que genera cambio en la temperatura del planeta?</i> <i>Por qué la contaminación ambiental modifica la temperatura del planeta</i>
Ciencia y Tecnología y Sociedad	Características ambientales del entorno. Relación entre efecto invernadero, lluvia acida, capa de ozono y contaminación ambiental. Relación de la contaminación del entorno con máquinas de construcción, fabricas aparatos eléctricos y otros. Factores de contaminación	<i>temperatura del planeta</i> Y para la segunda unidad <i>¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?</i>

La propuesta metodológica pretende alcanzar conocimientos propios de las ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado de educación básica primaria,



Conocimientos que se construyen



Estrategia didáctica

La estrategia utilizada para esta metodología se desarrolla a través de situaciones problemáticas que el estudiante identifica y reconoce como propias ya que surgen de sus vivencias y prácticas en su entorno a partir de estas se plantea una pregunta problemática que evidencia generalmente una contradicción para el estudiante.



Proceso Metodológico

Corresponde a la metodología propuesta en la enseñanza problémica la cual consiste en desencadenar un proceso de búsqueda, observación, análisis, dialogo, argumentación, alrededor de una *pregunta problematizadora*, que incluye activamente al estudiante en su proceso de enseñanza y aprendizaje, de tal forma que posibilita desarrollar sus habilidades, destrezas, capacidades propias de las ciencias naturales.

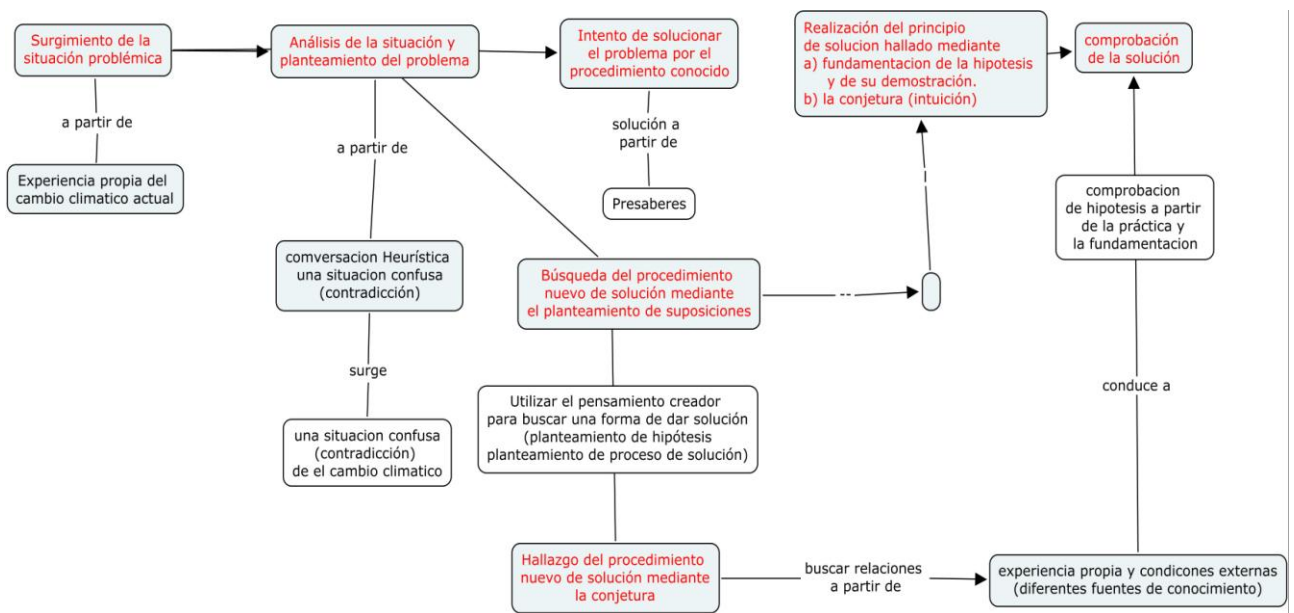
La metodología cuenta con cuatro categorías principales, *la situación problémica*, la cual consiste en un estado de dificultad que surge cuando el niño, no es capaz de dar solución a un problema a partir de lo que él sabe y conoce; *el problema docente*, donde se involucra al profesor como un orientador de procesos de búsqueda, indagación y problematización, es el profesor quien debe generar en los estudiantes una contradicción significativa para ellos; *las tareas problémicas* enfocadas determinar las acciones a realizar para dar solución a la problemática, para encontrar lo que se está buscando, lo nuevo, estas pueden ser de carácter colectivo o individual dependiendo de los objetivos de la tarea, y por último *la pregunta problema*. Que expresa la forma concreta de una contradicción, permite la interacción entre los conocimientos que ya se poseen y los nuevos, permite la reflexión por parte del estudiante en la búsqueda de lo desconocido. Esta se presenta a los estudiantes luego de haber presentado la situación a los estudiantes, pues es fundamental primero sumergir a los estudiantes en la situación problémica.

Con la práctica de la metodología problémica se aplica modelos problémicos que se ajustan, entre estos están la *exposición problémica* en la que el docente no se limita a informar y a dar conocimientos ya elaborados, por el contrario aquí su papel es comunicar el material y explicarlo creando a la vez situaciones problémicas, es la posibilidad para que el profesor muestre el camino para la solución a la



contradicción; *conversación heurística*, que posibilita la interacción del docente y el estudiante generado a través del debate, la discusión, el dialogo e intercambio de ideas, este espacio debe ser aprovechado por el profesor para potenciar las habilidades comunicativas de sus estudiantes; *búsqueda parcial* caracterizada por ser la búsqueda individual del estudiante con la cual se buscan elementos que contribuyan a dar solución al problema pero no se resuelven totalmente.

Metodología problémica unidad didáctica 1 “Que calor...”



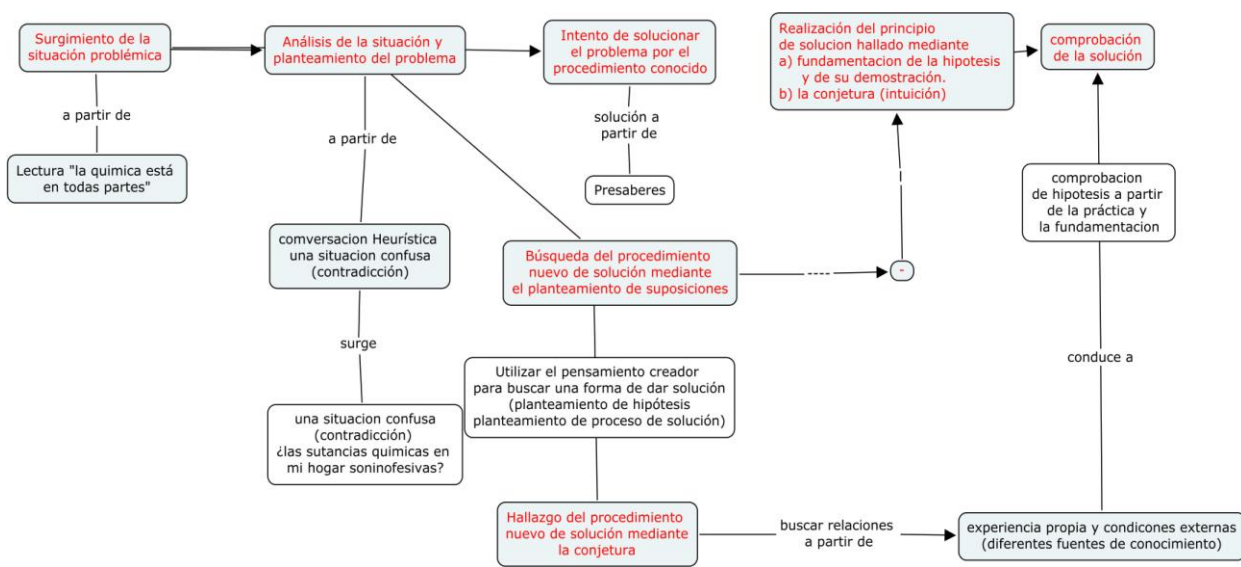
Objetivos de la Unidad Didáctica 1 “Que calor...”

- Identificar elementos y compuestos químicos presentes en su entorno.
- Interpretar fórmulas de compuestos químicos, reconociendo clase y número de elementos que la conforman.



- Identificar elementos y compuestos químicos presentes en la atmosfera, la lluvia acida y efecto invernadero
- Argumentar las causas que generan cambio en la temperatura del planeta.

Metodología problémica unidad didáctica 2 ¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?



Objetivos de la Unidad Didáctica 2 ¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?

- Identificar elementos y compuestos químicos presentes en sustancias químicas de su entorno.
- Identificar sustancias químicas de alto riesgo presentes en su hogar y plantear formas de uso adecuado de dichas sustancias en el aula de clase y su familia.



- Comprender en que consiste la frecuencia, la moda y los diagramas de barras.
- Organizar información en tablas y graficas que le permitan una fácil y rápida interpretación.

Evaluación

La evaluación se realiza de manera permanente no solo a los conceptos de aprendizaje sino también a las actitudes y el grado de compromiso con diferentes actividades tanto dentro como fuera del aula.

Los criterios que se tienen en cuenta para la evaluación son los siguientes:

A partir de las intervenciones en las actividades de clase se observa el conocimiento y la capacidad de análisis de los estudiantes en la realización de actividades o los cuestionarios que se realizan, actitud de compromiso con las prácticas y respeto a los compañeros y a sus puntos de vista.

Se tiene en cuenta la entrega oportuna de trabajos, talleres dentro y fuera del aula de clase, presentación y pertinencia de los mismos, capacidad para obtener información, reflexionar sobre ella y formular preguntas o hipótesis.

Como se manifiesta en los Estándares Básicos de Competencia de ciencias Naturales y Educación Ambiental *“Las acciones concretas de pensamiento (científico) y de producción no están numeradas, pues ninguna de ellas es más importante que las otras, así como tampoco implican un orden, considerando que en el proceder científico la organización corresponde a las necesidades que plantee el problema que se busca solucionar”* sin embargo estas acciones de pensamiento están organizadas en los estándares de competencia en tres columnas. La primera *“me aproximo al conocimiento como científico natural”*, la segunda *“manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales”* y por ultimo *“desarrollo de*



compromisos sociales y personales” por esta razón cada actividad será evaluada desde los estándares básicos de competencia esperados para cada una.

Actividades de Aprendizaje unidad didáctica 1 “Que calor...”

Actividad de aprendizaje	A.1	
Estándares básico de Competencias	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes.</p> <p>Analizo el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros.</p> <p>Reconozco efectos nocivos del exceso de contaminación.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
Tiempo	Una clase de dos horas cada una de 50 minutos	
Recursos	Video-bean computador	
Evaluación	<p>Participación de los estudiantes en la conversación con los aportes propios y aportes a las opiniones de sus compañeros que evidencian la escucha y respeto a la palabra del otro.</p> <p>Conceptos de ecosistema y contaminación.</p>	

Actividad de aprendizaje	A.2	
Estándares básico de Competencias	<p>Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.</p> <p>Analizo características ambientales de mi entorno y</p>	Ciencias Naturales y Ambiental



	<p>peligros que lo amenazan.</p>	
	<p>Organizo mis ideas para producir un texto oral, teniendo en cuenta mi realidad y mis propias experiencias.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de dos horas cada una de 50 minutos	
Recursos	Humanos, video, cuaderno lápiz	
Evaluación	<p>Nivel de complejidad en las preguntas planteadas por los estudiantes.</p> <p>Coherencia en los aportes de los estudiantes durante la discusión.</p>	

Actividad de aprendizaje	A.3	
Estándares básico de Competencias	<p>Busco información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias, propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.</p> <p>Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan.</p> <p>Selecciono la información que me permite dar respuesta mis preguntas y determino si es suficiente.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Leo diversos tipos de texto: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de dos horas cada una de 50 minutos y el tiempo que el estudiante considere fuera del aula de clase.	
Recursos	Humanos, sala de internet, computador, salón de biblioteca, enciclopedias, cuaderno lápiz	
Evaluación	Pertinencia en la selección de la información por parte de los estudiantes para dar respuesta a la Interés de los estudiantes por dar encontrar respuesta a la pregunta desencadenante.	



Actividad de aprendizaje	A.4	
Estándares básico de Competencias	<p>Propongo explicaciones provisionales para dar respuesta mis preguntas</p> <p>Asocio el clima y otras características del entorno, con materiales de construcción, aparatos eléctricos más utilizados, y las costumbres de diferentes comunidades.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Organizo mis ideas para producir un texto oral, teniendo en cuenta mi realidad y mis propias experiencias.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de una hora de 50 minutos	
Recursos	Consultas, fotocopias, cuaderno, lápiz	
Evaluación	<p>Nivel argumentativo en las explicaciones de los estudiantes a partir de sus presaberes.</p> <p>Coherencia en los aportes de los estudiantes durante la discusión.</p>	

Actividad de aprendizaje	A.5	
Estándares básico de Competencias	<p>Busco información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias, propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Propongo respuesta a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.</p>	
	<p>Persisto en la búsqueda de respuesta a mis preguntas.</p>	
	<p>Describo las características físicas de la Tierra y su atmósfera.</p>	
	<p>Reconozco que los elementos forman compuestos.</p>	



	<p>Leo diversos tipos de texto: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.</p> <p>Identifico la intención comunicativa de cada uno de los textos leídos</p> <p>Utilizo estrategias de búsqueda selección y almacenamiento de información.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de dos horas cada una de 50 minutos. Dos horas de consulta de 60 minutos fuera del aula de clase	
Recursos	Fotocopias de la lectura “La contaminación atmosférica” cuaderno, lápiz colores, computador, internet, enciclopedia, textos escolares.	
Evaluación	<p>Coherencia de la información encontrada con la búsqueda parcial solicitada.</p> <p>Nivel de interpretación de la lectura propuesta y la información consultada y nivel de argumentación de la respuesta a la tarea parcial.</p>	

Actividad de aprendizaje	A.6	
Estándares básico de Competencias	<p>Propongo explicaciones provisionales para dar respuesta mis preguntas.</p> <p>Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y resultados que obtengo.</p> <p>Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa.</p> <p>Asocio el clima y otras características del entorno, con materiales de construcción, aparatos eléctricos más utilizados, y las costumbres de diferentes comunidades.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental



	<p>Organizo mis ideas para producir un texto oral, teniendo en cuenta mi realidad y mis propias experiencias.</p> <p>Produzco un texto oral, teniendo en cuenta la entonación, la articulación y la organización de ideas que requiere la situación comunicativa.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de dos horas de 50 minutos.	
Recursos	Carteleras, dibujas, esquemas elaborados por el estudiante	
Evaluación	<p>Organización de las ideas de los estudiantes durante la exposición, calidad del material de apoyo y uso del mismo.</p> <p>Relación que hace el estudiante de la contaminación con características de su entorno.</p> <p>Actitud de escucha de los receptores, lo que se reflejado en las preguntas a los exponentes y los apuntes que se tomen.</p>	

Actividad de aprendizaje	A.7	
Estándares básico de Competencias	<p>Busco información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias, propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.</p> <p>Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas.</p> <p>Explico y utiliza la tabla periódica como herramienta para producir procesos químicos.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Selecciono y clasifico la información emitida por los diferentes medio de comunicación.</p> <p>Utilizo estrategias de búsqueda, selección y almacenamiento de información para mis procesos de producción y comprensión textual.</p>	Lenguaje



Tiempo	Una clase de una hora de 50 minutos y una clase de dos horas de 50 minutos cada una.
Recursos	Tabla periódica, computador y sala de internet
Evaluación	<p>Pertinencia en la selección de la información por parte los estudiantes para dar respuesta a la Interés de los estudiantes por dar encontrar respuesta a la pregunta desencadenante.</p> <p>Uso de la tabla periódica y el programa Excel para la elaboración de la tabla.</p> <p>Pertinencia de las sustancias puras con las imágenes seleccionadas para representar dicha sustancia.</p>

Actividad de aprendizaje	A.8	
	<p>Explico como un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida.</p> <p>Explico y utiliza la tabla periódica como herramienta para producir procesos químicos.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
Estándares básico de Competencias	Determino algunas estrategias de para buscar seleccionar y almacenar información: resúmenes, cuadros sinópticos mapas conceptuales	Lenguaje
Tiempo	Una hora de 50 minutos	
Recursos	Fotocopias, cuaderno, regla y lápiz	
Evaluación	<p>Pertinencia en el cuadro comparativo elaborado por los estudiantes.</p> <p>Uso y comprensión de la tabla periódica.</p>	



Actividad de aprendizaje	A.9	
Estándares básico de Competencias	<p>Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y resultados que obtengo.</p> <p>Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan.</p> <p>Establezco relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de ozono con la contaminación atmosférica</p> <p>Asocio el clima y otras características del entorno, con materiales de construcción, aparatos eléctricos más utilizados, y las costumbres de diferentes comunidades.</p> <p>Explico la formación de moléculas a partir de elementos químicos.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Selecciono y clasifico la información emitida por los diferentes medio de comunicación.</p> <p>Utilizo estrategias de búsqueda, selección y almacenamiento de información para mis procesos de producción y comprensión textual.</p> <p>Produzco un texto oral, teniendo en cuenta la entonación, la articulación y la organización de ideas que requiere la situación comunicativa.</p>	Lenguaje
Tiempo	Dos clases de dos horas de 50 minutos cada una. Dos horas de 60 minutos fuera el aula de clase.	
Recursos	Fotocopias de las lecturas ¿Qué lluvia acida? Y ¿Qué es efecto invernadero? Marcadores, revistas, pegante, tijeras, pliegos de papel y otros que considere necesario.	
Evaluación	Organización de las ideas de los estudiantes durante la exposición, calidad del	



	<p>material de apoyo y uso del mismo.</p> <p>Actitud de escucha de los receptores, lo que se reflejado en las preguntas a los exponentes y los apuntes que se tomen.</p> <p>Relación que el estudiante establece entre: la lluvia acida, el efecto invernadero, la contaminación y el ecosistema.</p>
--	---

Actividad de aprendizaje	A.10	
Estándares básico de Competencias	<p>Explico la dinámica de un ecosistema, teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimentaria).</p> <p>Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan.</p> <p>Establezco relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de ozono con la contaminación atmosférica.</p> <p>Asocio el clima y otras características del entorno con los materiales de construcción, los aparatos eléctricos más utilizados, los recursos naturales y las costumbres de diferentes comunidades.</p> <p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.</p> <p>Explico la formación de moléculas a partir de elementos químicos.</p>	<p>Área</p> <p>Ciencias Naturales y Ambiental</p>
	<p>Determino algunas estrategias de para buscar seleccionar y almacenar información: resúmenes,</p>	Lenguaje



...A SEGUIR LA PISTA...

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LUZ DARY LEAL ORDUÑA

	cuadros sinópticos mapas conceptuales	
Tiempo	Una clase de horas de 50 minutos cada una y una clase de una hora de 50 minutos.	
Recursos	Computador, video bean, cuaderno colores	
Evaluación	Coherencia en el dibujo diagrama del estudiante para explicar las relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y la contaminación atmosférica.	



Actividades de Aprendizaje unidad didáctica 2 ¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?

Actividad de aprendizaje	A.1	
Estándares básico de Competencias	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes.</p> <p>Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Leo diversos tipos de texto: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de una hora una de 50 minutos	
Recursos	Fotocopias lectura.	
Evaluación	Participación de los estudiantes en la conversación con los aportes propios y aportes a las opiniones de sus compañeros que evidencian la escucha y respeto a la palabra del otro.	

Actividad de aprendizaje	A.2	
Estándares básico de Competencias	<p>Busco información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias, propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.</p> <p>Selecciono la información que me permite dar respuesta mis preguntas y determino si es suficiente.</p> <p>Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental
	<p>Leo diversos tipos de texto: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de dos horas cada una de 50 minutos y el tiempo que el estudiante	



	considere fuera del aula de clase.
Recursos	Humanos, sala de internet, computador, salón de biblioteca, enciclopedias, cuaderno lápiz
Evaluación	Pertinencia en la selección de la información por parte de los estudiantes para dar respuesta a la Interés de los estudiantes por dar encontrar respuesta a la pregunta desencadenante. Pertinencia en la clasificación a los factores de contaminación.

Actividad de aprendizaje	A.3	
Estándares básico de Competencias	Propongo explicaciones provisionales para dar respuesta mis preguntas.	Ciencias Naturales y Ambiental
	Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.	
	Organizo mis ideas para producir un texto oral, teniendo en cuenta mi realidad y mis propias experiencias.	Lenguaje
Tiempo	Una clase de una hora de 50 minutos	
Recursos	Consultas, fotocopias, cuaderno, lápiz	
Evaluación	Nivel argumentativo en las explicaciones de los estudiantes a partir de sus presaberes. Coherencia en los aportes de los estudiantes durante la discusión.	

Actividad de aprendizaje	A.4	
Estándares básico de Competencias	Busco información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias, propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.	Ciencias Naturales y Ambiental



	<p>Selecciono la información que me permite dar respuesta mis preguntas y determino si es suficiente.</p> <p>Utilizo la tabla periódica como herramienta para producir procesos químicos.</p> <p>Explico la formación de moléculas.</p> <p>Explico como un número limitado de elementos hace posible la diversidad de materia conocida.</p> <p>Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.</p>	
	<p>Leo diversos tipos de texto: descriptivo, informativo, narrativo, explicativo y argumentativo.</p>	Lenguaje
Tiempo	Una clase de dos horas de 50 minutos cada una cada una	
Recursos	Sala de internet, enciclopedias.	
Evaluación	<p>Coherencia de la información del estudiante con la búsqueda parcial establecida.</p> <p>Uso y comprensión de la tabla periódica.</p> <p>Capacidad para diferenciar compuestos químicos de elementos químicos</p>	

Actividad de aprendizaje	A.5	
Estándares	<p>Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>Establezco informaciones entre la información y los datos recopilados.</p> <p>Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental



básico de Competencias	Determino algunas estrategias de para buscar seleccionar y almacenar información: resúmenes, cuadros sinópticos mapas conceptuales	Lenguaje
	<p>Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</p> <p>Interpreto información representada en tablas y gráficas (pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</p>	Matemáticas
Tiempo	Una clase de una hora de 50 minutos y una clase de dos horas de 50 minutos.	
Recursos	Consultas, fotocopias, cuaderno, lápiz	
Evaluación	Elaboración e interpretación de tablas y diagramas elaborados por los estudiantes, estética y precisión en la elaboración de las gráficas.	

Actividad de aprendizaje	A.6	
Estándares básico de Competencias	<p>Busco información en diversas fuentes (libros, internet, experiencias, propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.</p> <p>Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.</p> <p>Explico como un número limitado de elementos hace posible la diversidad de materia conocida.</p> <p>Utilizo la tabla periódica como herramienta para producir procesos químicos.</p> <p>Explico la formación de moléculas.</p> <p>Clasifico materiales en sustancias puras o mezclas.</p>	Ciencias Naturales y Ambiental



	Utilizo estrategias de búsqueda, selección y almacenamiento de información para mis procesos de producción y comprensión textual.	Lenguaje
Tiempo	Una clase de una hora de 50 minutos y una clase de dos horas de 50 minutos cada una.	
Recursos	Tabla periódica, computador y sala de internet	
Evaluación	Pertinencia en la selección de la información por parte los estudiantes para dar respuesta a la Interés de los estudiantes por dar encontrar respuesta a la pregunta desencadenante. Uso la tabla periódica y el programa Excel para la elaboración de la tabla.	

Bibliografía

DOUGNAC, H. Biología y Geología. Andrés Bello. Editex España. 2008

FRERS, Cristián. Los problemas de la contaminación ambiental y humana.

(Consultado 23 de julio de 2011). Disponible en internet:

<http://www.angelfire.com/tn/tiempos/ecologia/texto56.html>

GARCIA, F. (1994). Cómo elaborar unidades didácticas en la Educación Infantil.

Madrid: Escuela Española

MOLINA, S. (1997). Escuelas sin fracaso. Prevención del fracaso escolar desde la Pedagogía Interactiva. Málaga: Aljibe

MUÑOS, M. [PHP Webquest \(Alojado en Fenixer\)](http://www.phpwebquest.org/wq25/miniquest/soporte%20tablon%20m.php?id_actividad=87446&id_pagina=2) Los seres vivos (consultado 5 de julio de 2011) .Disponible en Internet:

[http://www.phpwebquest.org/wq25/miniquest/soporte tablon m.php?id actividad=87446&id pagina=2](http://www.phpwebquest.org/wq25/miniquest/soporte%20tablon%20m.php?id_actividad=87446&id_pagina=2)



QUIJANO, María. Proyecto Matemático 5. Libros y Libros. Bogotá. Colombia. (2000); p. 137.

SOLIS S. Luz Marina y LOPEZ A. Jerónimo Amado. Principios Básicos de Contaminación Ambiental. Universidad Autónoma del Estado de México. 2003.

VILLE, Claudia. Biología general. Interamericana, México. 1996.

VINAGRE, S. "Educación ecología y desarrollo" (consultado 30 de junio de 2011) .
Disponibile en Internet:
http://valoresecologicos2011.blogspot.com/2011_03_01_archive.html

ZABALA, A. (1989). El enfoque globalizador. Cuadernos de Pedagogía, 16.



Anexo 5: unidad didáctica 1

“Que calor...”



...A SEGUIR LA PISTA...

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LUZ DARY LEAL ORDUÑA

“Que calor...”





A.1

Un problema real

Conversación heurística a partir de la experiencia real en relación con el cambio climático

1. Compartamos experiencias: en grupos de cuatro estudiantes recordemos algún problema generado a causa del cambio en la temperatura del planeta y dialoguemos sobre esta problemática. Escríbela en tu cuaderno.
2. Recordemos algunos daños ocasionados en nuestro país a causa de las lluvias y altas temperaturas. <http://www.youtube.com/watch?v=vWaVWnQ2Nhk> Inundaciones en el Caribe colombiano. 02-01-11
3. ¿Cuáles han sido las características del clima en los últimos tiempos?
4. Elabora un dibujo de lo que más te haya impactado de las experiencias contadas por tus compañeros.



A.2

Exposición problémica

1. Conversación heurística a partir de la pregunta *¿Por qué se produce de la temperatura en nuestro planeta?*
2. Surgimiento de nuevas preguntas. Escribe en tu cuaderno las preguntas que surgen al tratar de responder la pregunta anterior
3. Origen de una situación problema de nuestro interés. Con tu profesor escoge una pregunta a la que no hayas podido dar respuesta, para iniciar un proceso de búsqueda
4. Escribe la pregunta de interés.



A.4

Conversación heurística

Un nuevo intento organizado y detallado

1. Socializar las respuestas a la pregunta de mayor interés que surgió en la conversación heurística anterior ¿Qué hay en la contaminación que produce cambio en la temperatura del planeta?
2. Reflexionar si verdaderamente se ha podido dar respuesta a este interrogante
3. Analizar los métodos y los mecanismos utilizados para dar respuesta a la pregunta problema. Escribir por qué consideras que fueron útiles o inútiles.

4. Con ayuda de tu profesor elaborar un proceso organizado que permita dar respuesta a dicha situación problema.



...A SEGUIR LA PISTA...

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

LUZ DARY LEAL ORDUÑA



A.5

Conversación heurística a partir de la lectura

1. Lectura “contaminación atmosférica”
2. Conversación heurística a partir de la lectura
3. Mediante un dibujo expresa como la contaminación penetra en la atmosfera

Búsqueda parcial:

Investigar

1. ¿Qué es y cómo está constituida la atmosfera? Elaborar un dibujo
2. ¿Qué es un elemento químico? ¿dónde los podemos encontrar?
3. ¿Qué es el átomo? Elaborar un dibujo.



CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La contaminación del aire es uno de los problemas ambientales más importantes, y es resultado de las actividades del hombre. Las causas que originan esta contaminación son diversas, pero el mayor índice es provocado por las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias.

¿Qué puede contaminar la atmósfera?

Puede ser un contaminante cualquier elemento, compuesto químico o material de cualquier tipo, natural o artificial, capaz de permanecer o ser arrastrado por el aire. Puede estar en forma de partículas sólidas, gotas líquidas, gases o en diferentes mezclas de estas formas.

Contaminantes gaseosos: en ambientes exteriores e interiores los vapores y contaminantes gaseosos aparece en diferentes concentraciones. Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono. Diferentes fuentes producen estos compuestos químicos pero la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil. La contaminación del aire interior es producida por el consumo de tabaco, el uso

de ciertos materiales de construcción, productos de limpieza y muebles del hogar. Los contaminantes gaseosos del aire provienen de volcanes, incendios e industrias. El tipo más comúnmente reconocido de contaminación del aire es la niebla tóxica (smog). La niebla tóxica generalmente se refiere a una condición producida por la acción de la luz solar sobre los gases de escape de automotores y fábricas.

Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

PRIMARIOS

Son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.

SECUNDARIOS

Son los que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono (O₃).

VINAGRE, S. "Educación ecología y desarrollo" (consultado 30 de junio de 2011). Disponible en Internet:
http://valoresecologicos2011.blogspot.com/2011_03_01_archive.html



A.7

Búsqueda parcial

1. En clase de informática elabora el siguiente cuadro y utilizando el programa de Excel.

Elemento	Símbolo	Características	Ejemplos
Oro	Au	Es de color dorado, brillante, Solido, denso, costoso.	
Aluminio			
Calcio			
Cobre			
Carbono			
Oxigeno			

4. ¿Qué importancia tiene el símbolo químico de cada átomo?



A.8

Conversación heurística

Lectura "Átomos y compuestos"

A partir de la lectura identifica la diferencia entre átomo y compuesto. Escribe un ejemplo para cada caso.

	Elemento	Compuesto
Concepto		
Ejemplo		



¿Cuál es la diferencia entre elemento y compuesto?

Tabla Periódica de los Elementos

Al igual que en cualquier materia de estudio, en el mundo de la química existen una serie de conceptos que deben quedar claros. Cualquier estudiante de química sabe la diferencia entre elemento y compuesto, pero para la clase social media, esto es algo que quizás no quede tan claro y conviene aclarar:

Existen dos tipos de sustancias puras en la tierra, que son los elementos y los compuestos.

Los elementos son sustancias puras que están formadas por un solo tipo de átomos. La mejor manera de saber que es un elemento es fijarse en cualquier tabla periódica, en

la que cada cuadradito representa un elemento diferente, en función de su número atómico. En total hay 117 elementos diferentes conocidos, 94 de ellos naturales, que se encuentran en la naturaleza y otros 22 que se han formado de manera artificial, sometidos a algún tipo de radioactividad.

En cambio, los compuestos son sustancias puras pero que están formadas por varios elementos, 2 o más, y que poseen una estructura única, la que les caracteriza esos mismos elementos con que están formados. Los compuestos pueden separarse en elementos a través de una serie de procesos. Pero por lo general, los compuestos

buscan ser más estables en ese nuevo estado que en forma de elementos.

La estabilidad de un elemento se determina mediante el número de electrones que hay en su última capa. Este nivel de energía debe ser el máximo para lograr su estabilidad, por ello algunos elementos necesitan de otro elemento para acabar de completar su última capa de electrones, formando una configuración más estable, como es el caso del cloro, que necesita un átomo de hidrogeno para formar HCl o ácido clorhídrico, que es mucho más estable, que ambos elementos por separado.



A.9

Exposición problemática, búsqueda parcial

1. El grupo se divide en dos subgrupos, cada grupo lee y prepara una exposición de un tema que le corresponda. Un subgrupo le corresponde lluvia acida y el otro efecto invernadero.
2. Realiza la lectura correspondiente. ¿Qué es la lluvia acida? ¿Qué es el efecto invernadero?'
3. ¿Por qué se produce lluvia acida?
4. ¿Qué entiendo por efecto invernadero?
5. Qué efectos tiene la contaminación en un ecosistema

Algunas páginas donde puedes ampliar tu información.

VINAGRE, S. "Educación ecología y desarrollo" (consultado 30 de junio de 2011). Disponible en Internet: http://valoresecologicos2011.blogspot.com/2011_03_01_archive.html

PLANETA SEDNA. "La lluvia ácida" (consultado 20 de junio). Disponible en internet: http://www.portalplanetasedna.com.ar/lluvia_acida.htm

Para el desarrollo de la actividad utilizar marcadores, revista, pegante, tijeras, pliegos de papel bon o cualquier otro material que consideres necesario.



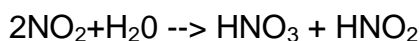
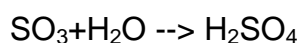
Lluvia acida



La lluvia ácida presenta un pH menor (más ácido) que la lluvia normal o limpia. Constituye un serio problema ambiental ocasionado principalmente por la contaminación de hidrocarburos fósiles. Estos contaminantes son liberados al quemar carbón y aceite cuando se usan como combustible para producir calor, calefacción o movimiento (gasolina y diesel).

El humo del cigarro es una fuente secundaria de esta contaminación, formada principalmente por dióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Las erupciones volcánicas y los géiseres contribuyen con una pequeña cantidad de estos contaminantes a la atmósfera.

La lluvia ácida se forma generalmente en las nubes altas donde el SO₂ y los NO_x reaccionan con el agua y el oxígeno, formando una solución diluida de ácido sulfúrico y ácido nítrico. La radiación solar aumenta la velocidad de esta reacción.



La lluvia, la nieve, la niebla y otras formas de precipitación arrastran estos contaminantes hacia las partes bajas de la atmósfera, depositándolos sobre las hojas de las plantas, los edificios, los monumentos y el suelo.

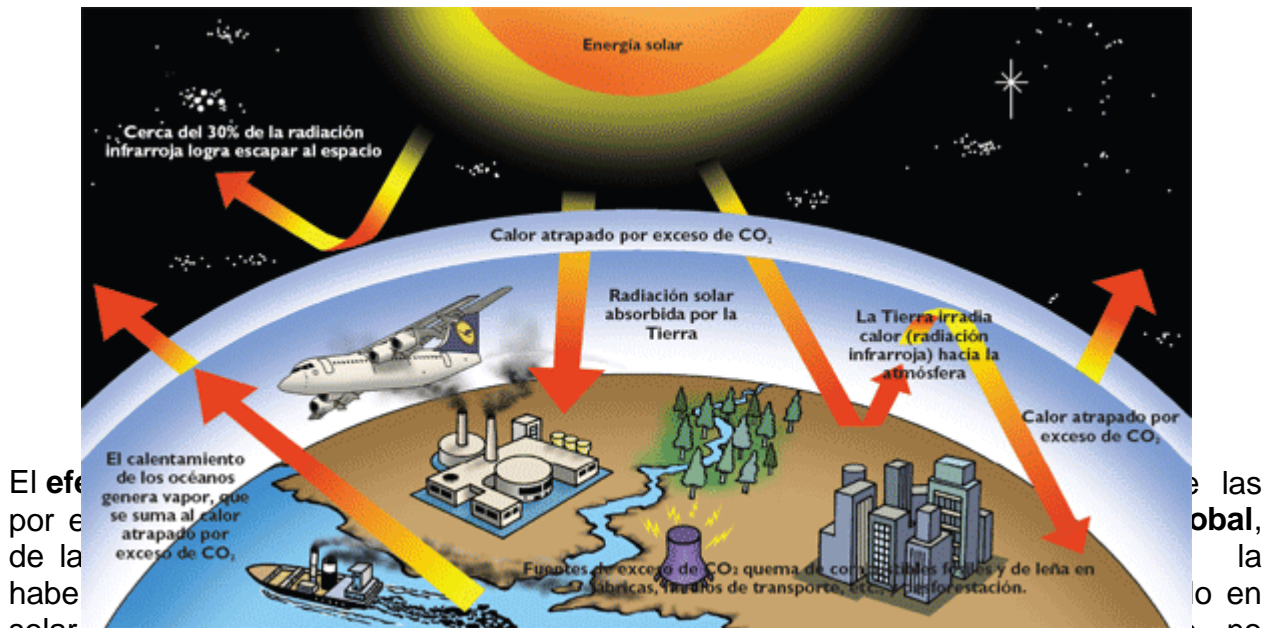
A través del ciclo hidrológico, el agua se mueve en plantas y animales, ríos, lagos y océanos, evaporándose a la atmósfera y formando nubes que viajan empujadas por el viento, de tal suerte que si transportan contaminantes, éstos pueden alcanzar casi cualquier lugar sobre la superficie terrestre.

Una lluvia "limpia" es imposible de despojar de partículas de polvo y polen y de un pH cercano al 5.6 (ligeramente ácido). Al adicionarse SO₂ y NO_x el pH se torna dramáticamente ácido (por los ácidos sulfúrico y nítrico formados en la atmósfera).

Los contaminantes pueden depositarse también en forma seca, como gas o en forma de pequeñas partículas. De hecho, casi la mitad de la acidez de la atmósfera se debe a este tipo de deposición.

El viento se encarga de empujar estos contaminantes sobre los edificios, el suelo, el campo y aún, hacia nuestro interior con el aire que respiramos. Cierta parte de estos contaminantes la podemos ingerir con los alimentos a los que ha llegado polvo y gas.

Efecto invernadero



El efecto invernadero se produce por el exceso de la radiación solar. Se produce, por lo tanto, un efecto de **calentamiento** similar al que ocurre en un invernadero, con una elevación de la temperatura.

Aunque el efecto invernadero se produce por la acción de varios componentes de la atmósfera planetaria, el proceso de calentamiento ha sido acentuado en las últimas décadas por la acción del **hombre**, con la emisión de dióxido de carbono, metano y otros gases.

Es importante tener en cuenta que el efecto invernadero es esencial para el **clima** de la **Tierra**. El problema radica en la **contaminación** ya que, en una situación de equilibrio, la cantidad de energía que llega al planeta por la radiación solar se compensa con la cantidad de energía radiada al espacio; por lo tanto, la temperatura terrestre se mantiene constante.

En los últimos tiempos y que, de no cambiar la conducta humana, seguirá aumentando. En caso que la temperatura aumente fuera de los niveles normales, aumentará el nivel del **océano** y se inundarán grandes regiones habitadas.

Para evitar estos problemas, varios **gobiernos** promueven el **Protocolo de Kioto**, un convenio internacional que busca limitar las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, hay **países** que se niegan a aceptar el protocolo ya que consideran que puede ser perjudicial para sus **economías**.

Este efecto conllevaría a la desaparición de determinadas especies y a la destrucción de los polos. El hielo se fundiría y aumentaría la cantidad de agua, inundando las costas, los valles etc.



A.10

Para materializar

1. Mediante un gráfico esquema o dibujo represento la relación entre lluvia acida, efecto invernadero capa de ozono y contaminación.

Observa el siguiente video y dialoga con tu profesor y compañeros sobre lo que te llamo la atención o lo que no hayas entendido. <http://www.youtube.com/watch?v=BHX27TB1aH4>



Anexo 6: unidad didáctica 2

¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?



¿Las sustancias Químicas que hay en mi hogar son inofensivas?





A.1

Conversación heurística a partir de la lectura

1. Realizar la lectura “La Química está en todas partes”
2. En grupos de dos estudiantes dialogar sobre la lectura
3. Escribe en el cuaderno las preguntas que surjan a partir de la lectura
4. En mesa redonda socializar (**Conversación heurística**)
5. Escribe la pregunta de mayor interés para todo el grupo



Lectura: "La Química está en todas partes"

Todo lo que puedes tocar, ver u oler contiene una o más sustancias químicas. Vivimos en un mundo de sustancias químicas; muchas existen en la naturaleza y otras son sintéticas. Hoy en día se conocen más de 14 millones de ellas.

Las sustancias químicas están presentes en los alimentos, medicinas, vitaminas, ropa, pinturas, pegamentos, productos de limpieza para el hogar, equipo deportivo, y en todo lo demás que se te pueda ocurrir. Se encuentra en todo tipo de fibra natural o sintética, pero las que constituyen un tipo de fibra son distintas de las que hay en otras fibras. La sustancias químicas que se usan en los fertilizantes difieren mucho de las que se utilizan en los herbicidas. Las que se emplean en los descongestionantes no son iguales a las que hay en los desodorantes y detergentes. La fabricación de cada uno de estos productos requiere de diversos procesos químicos.

Hay numerosas sustancias químicas en los alimentos. Algunas proporcionan energía; otras pueden provocar reacciones alérgicas en ciertos individuos. Todas las medicinas contienen sustancias que sufren reacciones químicas específicas dentro del organismo. A la par de los efectos benéficos hay efectos colaterales, y a menudo hay que evaluar el riesgo y el beneficio. Por ejemplo, la aspirina es una sustancia que baja la fiebre y alivia el dolor, pero también adelgaza la sangre y puede agravar una úlcera.

Algunas sustancias químicas pueden salvar vidas y otras puedes ser letales. Muchas son a la vez útiles y peligrosas. Pueden ser al mismo tiempo buenas y malas. Lo que hace la diferencia es la manera en que las manejamos y utilizamos. Comprender los fundamentos de la química es indispensable para el manejo y uso apropiado de las sustancias químicas. Las sustancias químicas están en todas partes; sin ellas, la vida misma no sería posible.

La química es la rama de la ciencia que estudia las características y composición de todos los materiales, y de los cambios que estos pueden sufrir. Cada sustancia química tiene características específicas. Cuando ocurre un cambio químico, las sustancias que se producen son muy distintas de los materiales iniciales. Por ejemplo, el hierro reacciona con el oxígeno para formar herrumbre, que es muy diferente del metal. De igual manera se llevan a cabo cambios químicos complejos cuando una planta produce carbohidratos (azúcares). Cuando los digieres es preciso que ocurra una serie de cambios químicos (metabolismo) conforme se desprende Energía.

La química no solo influye en nuestra vida en todo momento, sino que además afecta a la sociedad entera. Cuando se quema un combustible, ocurren reacciones que liberan energía capaz de proporcionar potencia para el transporte y electricidad, o calor para hogares y negocios. Sin embargo, alguno de los productos secundarios de la quema de cantidades masivas de combustibles están dañando nuestro medio ambiente. Los químicos trabajan en estos problemas. Las sustancias químicas que contienen los alimentos pueden proporcionarte energía y ayudarte a conservar la salud, pero en ocasiones pueden provocar cáncer. Los químicos trabajen también en estos problemas. En la agricultura, los químicos han contribuido a reducir los problemas con las plagas, las hierbas malas y las enfermedades, y han logrado aumentar el rendimiento de los cultivos, Los químicos también están resolviendo problemas relacionados con el cuidado de la salud. Han desarrollado sustancias para ayudar en el diagnóstico y tratamiento de muchos problemas médicos: sustancias que sirven para combatir infecciones, aliviar el dolor, controlar el cáncer y detectar padecimientos como la diabetes ó el SIDA. La química está ayudando a mejorar la calidad de vida en muchas y diversas áreas.

Del libro "Química" de Burns



A.3

Conversación heurística

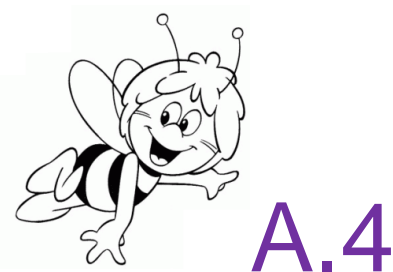
Un nuevo intento organizado y detallado

1. Socializar las respuestas a la pregunta de mayor interés que surgió en la conversación heurística anterior

¿Qué sustancias químicas peligrosas existen en mi hogar y de que elementos están compuestos? ¿Cómo debo manipular esas sustancias y que precauciones debo tener en cuenta?

2. Reflexionar si verdaderamente se ha podido dar respuesta a este interrogante
3. Analizar los métodos y los mecanismos utilizados para dar respuesta a la pregunta problema. Escribir por qué consideras que fueron útiles o inútiles.

4. Con ayuda de tu profesor elaborar un proceso organizado que permita dar respuesta a dicha situación problema.



Búsqueda parcial y conversación heurística.

1. Consulta tipos de sustancias químicas en el hogar
2. En grupo de cuatro estudiantes clasificar las sustancias químicas de alto riesgo de las de bajo riesgo según su criterio.
3. Conversación heurística a partir de la consulta a partir del trabajo.
4. Replanteamiento de la clasificación con la orientación de tu profesor.

Búsqueda parcial

1. Consulta de que está compuesta cada una de las sustancias que se han clasificado como sustancias químicas peligrosas.
2. Realiza la siguiente entrevista a dos personas que habitan en tu hogar y un vecino.



Nombre del entrevistado

—

Edad _____ Sexo _____

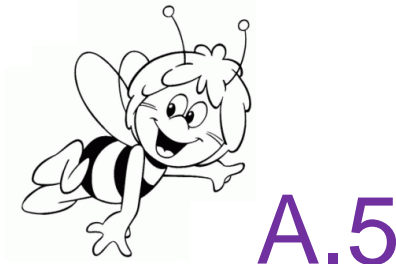
Nombre del entrevistador _____

Fecha: día: _____ mes: _____ año: 2011

Hora de inicio: _____ hora de finalización: _____

El propósito de esta entrevista es conocer en qué porcentaje se utilizan sustancias químicas en el hogar y que cuidados tiene la gente sobre el riesgo que representan algunas sustancias químicas en el hogar.

1. ¿Qué sustancias utiliza con mayor frecuencia para la limpieza de su casa?
2. ¿Qué sustancias utiliza con mayor frecuencia para la limpieza de su ropa?
3. ¿considera que esas sustancias representan algún peligro? ¿Por qué?
4. ¿Qué sustancias químicas de uso en el hogar considera peligrosas o de alto riesgo?
¿Por qué?
5. ¿conoce de que están compuestos esas sustancias? ¿le interesaría saber los componentes de esas sustancias?



Método investigativo

¿Cómo puedo organizar esta información?

Teniendo en cuenta tus resultados y los de tus compañeros de la entrevista realiza las siguientes tablas y gráficas, que te permitan leer y comprender mejor estos resultados.

1. Una vez se establecen los tipos de datos, se cuentan las personas o elementos que corresponden al dato. Recuerda que el número de veces que se repite el dato se llama frecuencia del dato o frecuencia absoluta. Teniendo en cuenta lo anterior elabora la siguiente tabla para cada pregunta.

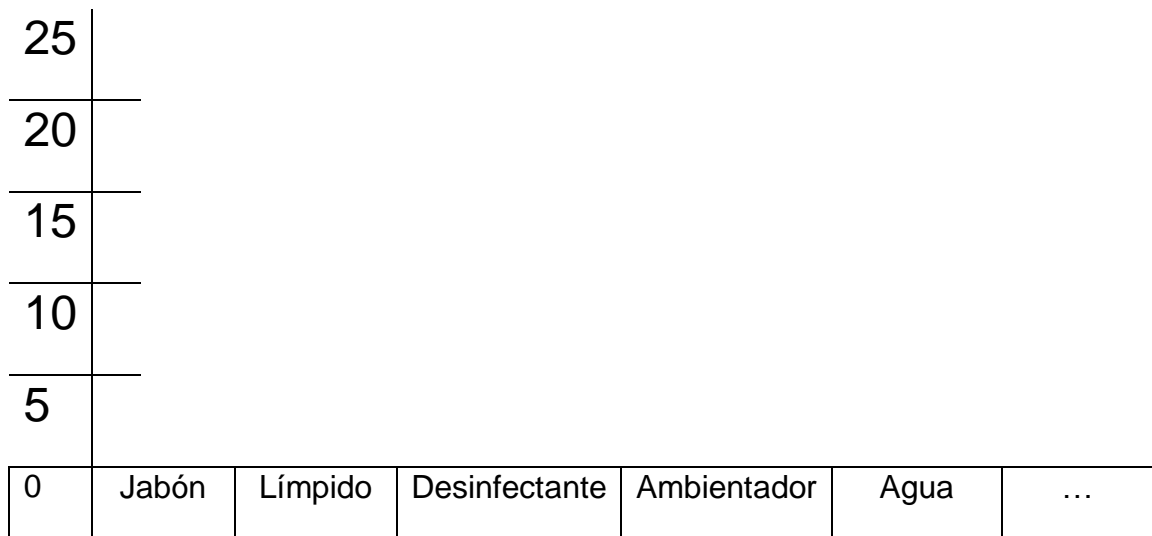
TABLA DE FRECUENCIA	
DATOS Sustancias utiliza para la limpieza de su casa	FRECUENCIA De cada dato
Jabón	
Agua	



2. El dato que más se repite, es decir, el que mayor frecuencia tiene se llama moda del grupo de datos, ahora identifica la moda para el dato anterior.

Moda _____

3. “Un diagrama de barra es un gráfico dibujado usando barras rectangulares para mostrar qué tan grande es cada valor. Las barras pueden ser horizontales o verticales, que te permite visualizar toda la información, leerla y sacar tus propias conclusiones”⁴¹. Ahora elabora un diagrama de barras para el dato “Sustancias utiliza para la limpieza de su casa”



4. Sabiendo que cada pregunta corresponde a un dato, encuentra la frecuencia, la moda y elabora el diagrama para cada caso.

⁴¹ QUIJANO, María. Proyecto Matemático 5. Libros y Libros. Bogotá. Colombia. (2000); p. 137



A.6

Teniendo en cuenta la búsqueda realizada, en clase de informática completa el siguiente cuadro y utilizando el programa de Excel; con el que puedas dar a conocer la información a tu familia y comunidad los cuidados a tener en cuenta.

PRODUCTOS DE ALTO RIESGO EN EL HOGAR			
PRODUCTO	COMPONENTES	RIESGOS	MANEJO Y PRECAUCIONES
LIPIADOR			
PRODUCTOS PARA DESTAPAR CAÑERIAS			
JABONES			
PLAGUICIDAS			
AMBIENTADOR			
PILAR			
BETUN			
MEDICINAS			