

LA CONCEPCIÓN DE CIENCIA Y EL DESARROLLO DEL ESPÍRITU
CIENTÍFICO EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

SANDRA PATRICIA QUIROZ RIVERA
JEFRY ROLANDO TRULLO SOSCUE
NANCY STEFANIA LUNA SOLARTE
DIANA LUCIA MEJÍA INSUASTY

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS
LICENCIATURA EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
SAN JUAN DE PASTO
2013

LA CONCEPCIÓN DE CIENCIA Y EL DESARROLLO DEL ESPÍRITU
CIENTÍFICO EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

SANDRA PATRICIA QUIROZ RIVERA
JEFRY ROLANDO TRULLO SOSCUE
NANCY STEFANIA LUNA SOLARTE
DIANA LUCIA MEJÍA INSUASTY

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Licenciados en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación
Ambiental

Asesor:
José Patrocinio Chamorro
Magíster en Educación

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PEDAGÓGICOS
LICENCIATURA EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
SAN JUAN DE PASTO
2013

Las ideas, conclusiones aportadas en el trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanada por el honorable consejo directivo de la universidad de Nariño

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 14 de marzo de 2013

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es plantear una estrategia teórico-didáctica encaminada al perfeccionamiento de la imagen de ciencia y el desarrollo del espíritu científico en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. La motivación de la investigación es debido a una serie de observaciones que se han tenido en cuenta a lo largo del proceso de formación educativa y como eje fundamental la trascendencia de los conocimientos científicos en el mundo de la vida.

Partiendo de lo anterior, se ve la necesidad de construir una concepción de ciencia, la cual se factible para todos; para ello, se tiene en cuenta que no basta con estudiar conceptos, sino también interpretar la realidad y para ello se requiere de aspectos mucho más decisivos y significativos, en los que haya una interacción con el mundo de la vida, poniendo en desarrollo las habilidades de pensamiento, y por ende la capacidad de innovar y crear.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to propose a theoretical-didactic strategy aimed at improving the image of science and the development of the scientific spirit in the area of Natural Science and Environmental Education. The motivation of the research is due to a number of observations that have been taken into account during the process of education and training as the cornerstone of scientific significance in the world of life.

Based on the above, is the need to construct a conception of science, which is feasible for all testing it takes into account that not enough to study concepts, but also interpret reality and this requires a lot of aspects most decisive and significant, which has an interaction with the world of life, putting developing thinking skills, and thus the ability to innovate and create.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. DISEÑO TEÓRICO CIENTÍFICO	16
1.1 EL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	16
1.1.1 Formulación del problema	16
1.1.2 Descripción del problema	16
1.2 JUSTIFICACIÓN	17
1.2 PLAN DE OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo General	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 MARCO REFERENCIAL	19
1.3.1 Marco contextual	19
1.3.2 Marco teórico	30
1.3.3 Marco conceptual	53
1.3.4 Marco legal	55
2. DISEÑO TÉCNICO METODOLÓGICO	57
2.1 PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE	57
2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	57
2.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS	58
2.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN	58

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	59
3.1 ORGANIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	59
3.1.1 Encuesta a docentes N° 1	59
3.1.2 Encuesta a docentes N° 2	60
3.1.3 Observación estructurada	65
3.1.4 Encuesta a estudiantes	67
3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	75
3.2.1 Caracterización de la enseñanza de la Ciencias Naturales y Educación Ambiental	75
3.2.2 Caracterización del grado de desarrollo de la concepción científica y el espíritu científico en docentes y estudiantes	76
3.2.3 Diagnóstico Global de la Realidad Encontrada	79
4. PROPUESTA TEÓRICO – DIDÁCTICA: HACIA UN PERFECCIONAMIENTO DE LA CONCEPCIÓN DE CIENCIA Y HACIA EL DESARROLLO DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO EN ARAS DE EXPLICAR CIENTÍFICAMENTE EL MUNDO DE LA VIDA Y COMPRENDERLO	81
INTRODUCCIÓN	81
4.1 JUSTIFICACIÓN	81
4.2 OBJETIVOS	82
4.2.1 Objetivo general	82
4.2.2 Objetivos Específicos	82
4.3 MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL	82
4.3.1 Desarrollo del espíritu científico	82
4.3.2 Habilidades de pensamiento	84
4.3.3 Hacia una ciencia del Mundo de la Vida	85

4.3.4 La ciencia en los niños y en las niñas	86
4.3.5 Una concepción idónea de Ciencia	87
4.3.6 Estructura para el currículo en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental	88
4.4 UNA CLASE A MANERA DE EJEMPLO	90
4.4.1 Planeación de clase	90
4.4.2 Análisis de la clase impartida	93
4.4.3 Apreciaciones Finales	94
4.4.3.1 Rol del Docente en el Proceso	94
4.4.3.2 Rol del Estudiante en el Proceso	95
5. CONCLUSIONES GENERALES	97
BIBLIOGRAFÍA	98
ANEXOS	101

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Población escolar I. E. M. Ciudad de pasto.	20
Tabla 2. Escala nacional para la evaluación de estudiantes.	26
Tabla 3. Estrategias y acciones para la valoración.	27
Tabla 4. Planeación del área de ciencias naturales.	28
Tabla 5. Respuestas sobre la imagen de ciencia, docente a	61
Tabla 6. Respuestas sobre la imagen de ciencia, docente b.	62
Tabla 7. Valores para las afirmaciones sobre la imagen de ciencia en docentes.	63
Tabla 8. Escala de 1 a 5 cualitativa para la imagen de ciencia en docentes.	64
Tabla 9. Categorización de las respuesta numeral a.	64
Tabla 10. Categorización de las respuestas numerales b.	65
Tabla 11. Categorización de las respuestas numerales c.	65
Tabla 12. Categorización de las respuestas numeral d.	66
Tabla 13. Categorización de las respuestas de estudiantes numeral 1.	68
Tabla 14. Categorización de las respuestas de estudiantes numeral 2.	69
Tabla 15. Valores para los gráficos del numeral 2.	69
Tabla 16. Puntaje de las respuestas de los estudiantes al numeral 2.	70

Tabla 17. Justificación a las respuestas dadas por los estudiantes.	70
Tabla 18. Categorización respuestas de los estudiantes al numeral 3.	71
Tabla 19. Categorización respuestas de los estudiantes al numeral 4.	71
Tabla 20. Categorización respuestas de los estudiantes numeral 5.	72
Tabla 21. Categorización justificación a la respuesta ambiente natural.	72
Tabla 22. Categorización justificación a la respuesta salón de clase.	73
Tabla 23. Categorización respuestas de los estudiantes al numeral 6.	73
Tabla 24. Categorización a la respuesta de laboratorio.	74
Tabla 25. Categorización respuestas de los estudiantes numeral 7.	74
Tabla 26. Categorización respuestas de los estudiantes numeral 8.	75
Tabla 27. Categorización respuesta de zona campestre.	75

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Estructura para el currículo	89
Figura 2. Montaje caja sorpresa	91

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta a docentes N° 1	103
Anexo B. Encuesta a docentes N° 2	105
Anexo C. Observación estructurada de clase	108
Anexo D. Encuesta a estudiantes	112
Anexo E. Guía de clase	115

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación tiene como propósito plantear una estrategia teórico-didáctica encaminada al perfeccionamiento de la imagen de ciencia y el desarrollo del espíritu científico en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Las razones que motivaron a desarrollar esta investigación atañen a una serie de observaciones que se han tenido en cuenta a lo largo del proceso de formación educativa y como eje fundamental la trascendencia de los conocimientos al mundo de vida y el desarrollo del espíritu científico, como promotor de ciencia que contribuye al avance del mismo.

La concepción de ciencia debe presentarse como algo factible para todos; para ello, es necesario tener en cuenta que no basta con tener claros los conceptos, pues interpretar la realidad, requiere de aspectos mucho más decisivos y significativos, en los que haya una interacción con el mundo de la vida y se pongan en desarrollo las habilidades de pensamiento, la capacidad de innovar y crear.

Entonces, queda atrás la idea de ciencia como la teoría de unos pocos, es necesario entender que hacer ciencia, es posible para todos, pero requiere tanto de componentes como espacios que generen y propicien la construcción de nuevos conocimientos, reconociendo las capacidades de cada uno de los individuos, la tendencia al descubrimiento, la invención, la crítica, la lógica y el desarrollo de investigaciones, dando origen a posibles soluciones.

Existen muchos aportes en cuanto a enseñanza y aprendizaje de la ciencia, por su parte el sistema educativo, ha instaurado una serie de parámetros en los que se establece ciertos lineamientos curriculares y estándares básicos para dicha área. Sin embargo, permanece una propuesta a la cual no se le ha estructurado un plan de acción, lo cual ha generado una aplicación poco exitosa. Por consiguiente, es preciso afirmar que tratando de seguir una línea estipulada, se ha descuidado la verdadera intensión de formación de saberes y la trascendencia que ésta corresponde tener.

Para esta investigación se fija una serie de objetivos que buscan determinar el estado actual del desarrollo de los saberes propios en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la relación con el desarrollo del concepto de ciencia y del espíritu científico tanto en docentes como estudiantes, de lo cual se pretende caracterizar la enseñanza, el grado de desarrollo de dicha concepción y a partir de esto, construir un diagnóstico de la realidad. Posteriormente, se busca diseñar una propuesta teórico-didáctica alternativa para el desarrollo de la concepción de ciencia y el desarrollo del espíritu científico a partir su enseñanza.

En referencia a estos objetivos, esta propuesta se justifica como una alternativa que tiene en cuenta la formación de la ciencia, como un proceso complejo en el que intervienen un sin número de aspectos y factores, como también la manera en

que el docente puede llevar a cabo dicha tarea, como guía y facilitador en la construcción de este proceso.

Uno de los principales conflictos a la hora de educar es la manera más adecuada de hacerlo, por esta razón, es de gran importancia incluir aspectos que desarrollen la teórico-práctica, como el aprender y actuar, teniendo en cuenta que cada clase es parte de la realidad. Es necesario implementar alternativas pertinentes para el desarrollo de la ciencia y del espíritu científico que se inclinen en la búsqueda de nuevos conocimientos y en consecuencia promuevan una actitud positiva ante la imagen de ciencia que mantenga la curiosidad y mejore la motivación, con el fin de generar vinculación hacia la educación científica, no sólo a lo largo de un período escolar, sino también a lo largo de toda la vida.

La metodología utilizada, tiene en cuenta un tipo de investigación mixto, por medio del cual se manejan técnicas tanto cuantitativas como cualitativas. Esta investigación se lleva a cabo en un ámbito escolar, la caracterización del problema surge a partir de las observaciones realizadas en cuanto al desarrollo de los saberes propios de ciencia, la educación ambiental y su aplicación; para su desarrollo se trabaja con la población de grados tercero de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana.

Durante el proceso de investigación, se tuvo en cuenta una serie de referentes con los cuales se orienta cada uno de los aspectos teóricos, legales y conceptuales. Se apoya en fundamentos y bases teóricas de diferentes autores, quienes han realizado importantes aportes y la relación de sus argumentos con los conceptos que se utilizan en esta investigación.

A partir del análisis, caracterización y diagnóstico de la realidad encontrada se realiza una propuesta teórico-didáctica de orden científico y técnico para el currículo en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, este surge como alternativa al proceso de intervención adelantado, respetando la autonomía y la creatividad del docente. La construcción de la propuesta es una síntesis teórica resultante de la confrontación entre los resultados de esta investigación, el marco teórico, marco conceptual y las características propias del ambiente educativo institucional.

1. DISEÑO TEÓRICO CIENTÍFICO

1.1 EL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Formulación del problema. ¿Qué relación existe entre el desarrollo de los saberes propios en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental; y la concepción de ciencia y el desarrollo del espíritu científico, en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana?

1.1.2 Descripción del problema. De acuerdo con lo establecido en la ley general de educación (Ley 115 de 1994) y los parámetros instaurados por el Ministerio de Educación Nacional (M.E.N), se establecen lineamientos curriculares y estándares básicos en el área de Ciencias Naturales; los cuales se deben desarrollar en todas las Instituciones Educativas a nivel Nacional. Acorde con lo anterior, las Instituciones educativas han determinado políticas para el desempeño de dichos parámetros en su Proyecto Educativo Institucional (P.E.I).

La Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana, plantea en su P.E.I políticas de acuerdo con lo propuesto por el M.E.N para las áreas académicas, Sin embargo, no se enfatiza en su currículo los lineamientos establecidos para cada área, siendo así que no se ha estructurado de una manera completa un plan de acción para el proceso de la enseñanza y aprendizaje de estas. Dado esto, la construcción de los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, como también sus estándares de competencias no están ajenos a esta falencia, en consecuencia probablemente el plan de estudios no se lleve a cabo de una manera exitosa, permaneciendo simplemente una propuesta sin vida para los logros que se necesitan desarrollar en el área. De tal forma, que en el afán de instaurar lo dictaminado en la ley se ha dejado de lado la verdadera intención en la formación de saberes científicos y la trascendencia que estos debe tener en la sociedad, consecuentemente a pesar de la modernidad y el avance no se ha logrado un adelanto en la praxis de la educación científica, puesto que los estudiantes siguen fijando sus conocimientos científicos como temas terminados y descontextualizados, generando versiones deformadas de la ciencia, caracterizándola como algo factible para unos pocos o que tal vez todos no tienen las facultades suficientes para desarrollarla, desarraigándola así de su contexto natural.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe aclarar, que la estructura de la planeación académica en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental como también la trascendencia de los saberes en la vida cotidiana es responsabilidad primordialmente de los docentes que laboran en la Institución, son ellos quienes deben vivenciar y construir el conocimiento más allá de una simple transmisión

memorística y vacía para los estudiantes; de tal manera que la construcción de saberes se lleve a cabo no sólo teniendo en cuenta los numerosos contenidos que se proponen para el área, sino también teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los estudiantes frente a ésta y con ello demostrando que las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, como su nombre lo indica, están intrínseca en nuestro diario vivir, de tal modo, que estas juegan un papel importante para que el estudiante descubra y aprenda lo que hay en su entorno. Siendo así, que el verdadero sentido de la educación trasciende en el éxito de su aplicación a la vida, y en general al por qué de los procesos que en ella ocurren. En síntesis, lo que se busca es darle sentido a la enseñanza de las ciencias, que dicho de otro modo sería llevar a cabo una alfabetización científica para con ello lograr la contextualización de los saberes de los estudiantes, por medio de los cuales se genere explicaciones científicas del mundo.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Con esta investigación se da a conocer que los niños y niñas en crecimiento, necesitan una formación científica y, por ende, su comprensión se facilite en la infancia, apoyada en su sensibilidad ante el mundo, desarrollando consigo habilidades del pensamiento, como también la tendencia al descubrimiento, la imaginación y la creatividad; para ello es importante dejar a un lado los obstáculos epistemológicos generados por la sociedad y la escuela que de alguna manera han dificultado el desarrollo del conocimiento.

Como bien lo afirma Lord Bullock “la ciencia es el mayor logro intelectual y cultural del hombre moderno; es un proceso abierto donde la imaginación, la hipótesis, la crítica y la controversia desempeñan un papel fundamental. La ciencia, no es, desde esta perspectiva un sistema dogmático y cerrado de leyes inmutables, permanentes. La ciencia es un estudio humano, profundamente interesado en el hombre y la sociedad, que deja lugar tanto a la imaginación como a la comprensión; a la observación y al análisis.”¹

Si bien en la infancia se reúnen los componentes necesarios para hacer del niño un promotor de ciencia, será este un proceso indispensable para continuar a la ingeniosidad, a la inteligencia y de esta manera desarrollar la crítica, la lógica como también el planteamiento de propuestas, criterios e investigaciones. La ciencia no está constituida únicamente por enunciados, es fundamental incluir elementos y aplicaciones a los campos de realidad, que puedan interpretarse como los hechos de la teoría, de manera que estos dos componentes tengan una relación dinámica.

¹ ANÓNIMO. Por qué enseñar ciencias [En línea]. [lugar de publicación desconocido]: s.f. [Citado el 24 de noviembre de 2011.]. Disponible en internet: <http://www.educativo.otalca.cl/medios/educativo/profesores/basica/Porque_ensenar_ciencias.pdf>

El presente trabajo trata de abordar la ciencia desde los hechos de la vida cotidiana, con el objeto de construir una explicación científica al mundo de la vida a través de la producción de una propuesta pedagógica-didáctica que esté enfocada en realizar clases teórico-prácticas, relacionada con el desarrollo de saberes propios en área de Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, a partir de los conocimientos previos y las experiencias de los estudiantes. Todo esto con el fin de lograr el perfeccionamiento de la concepción de ciencia y el desarrollo del espíritu científico en los educandos.

La intención es que los estudiantes desarrollen el espíritu científico como aspecto clave ante la imagen de ciencia, como elemento generador del diálogo, la crítica, la proposición y argumentación al confrontar opiniones y visiones del mundo, pretendiendo así que exista una búsqueda constante del conocimiento, y además exigiendo una comprensión de la dinámica de la ciencia.

Se pretende que el docente por su parte reúna una serie de aspectos y utilice nuevas técnicas, aplicaciones didácticas, recursos y tecnologías que faciliten este proceso de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de los estudiantes. Al docente le concierne generar ambientes apropiados, el desarrollo de estrategias claves como el aprendizaje cooperativo y la experimentación, las motiven a que el estudiante actúe de forma dinámica en su proceso de aprendizaje.

El ideal de la concepción de ciencia desde la escuela, como el desarrollo del espíritu científico se logra a través de una actividad continua que genere los elementos necesarios para dicha construcción, es preciso resaltar que toda herramienta construida en pro del mejoramiento de la educación, origina una nueva formación del pensamiento y, por ende, la trascendencia en la sociedad y su transformación.

1.2 PLAN DE OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Determinar el estado actual de la enseñanza en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental relacionada con el desarrollo de la concepción de ciencia y del espíritu científico en los docentes y estudiantes de los grados tercero de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana; y a partir de los resultados, diseñar una propuesta teórico-didáctica para su mejoramiento.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental por parte de los docentes.
- Caracterizar el grado de desarrollo de la concepción científica y el espíritu científico en los docentes y estudiantes.

- Construir un diagnóstico de la realidad a partir de la caracterización encontrada.
- Diseñar una propuesta teórico-didáctica alternativa para el desarrollo de la concepción de ciencia y del espíritu científico a partir de la enseñanza de la misma.

1.3 MARCO REFERENCIAL

1.3.1 Marco contextual. La investigación se desarrolla en ámbito escolar de la Institución Educativa Municipal (I.E.M) Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana.

A continuación se consigna lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional (P.E.I) de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto.

- Localización Institucional. La Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana, está ubicada en el sector suroriental de la capital del Departamento de Nariño, en la dirección calle 17 N° 3 E-45 barrio Lorenzo de Aldana.

De acuerdo con el P.E.I Ciudad de Pasto² la zona de influencia son de familias procedentes de toda la ciudad, aunque el mayor número de estudiantes provienen de los barrios surorientales, sobre todo de las comunas N° 4 y 5. La Institución Educativa Municipal (I.E.M) Ciudad Pasto está dentro de la comuna 4. Su influencia básica está en 57 barrios de las dos comunas.

Comuna 4, la cual alberga 30 barrios de la ciudad: Lorenzo de Aldana, Santa fe, La Paz, Miraflores, Tejar, El Porvenir, Villas del Sol, Belén, Praga, Villa Docente, Villa Victoria, 12 de Octubre, Bernal, Lorenzo Artesanal, Villa Olímpica, Chile, Miraflores II, San Juan de los Pastos, Elíseos, Sendoya, Betania, El triunfo, Avenida Idema, Siete de Agosto, Albergue del sol, Puerta del sol, Laureano Gómez, Rincón Colonial, Santacruz, San Germán.

Comuna 5, la cual alberga 27 barrios de la ciudad: La Minga, Progreso, Altos de Chapalito, Pilar, María Isabel, Lunas II, La Rosa, Emilio Botero II, Los Robles, Cantarana, Madrigal, Emilio Botero III, Venecia, Santa Clara, Chapal, San Martín, Los Cristales, Chambú II, Las Ferias, El Remanso, Chapal II, Prados del Sur, La Vega, Villa del Río, Antonio Nariño, Potrerillo, Vivienda Cristiana.

- Equipo directivo Institucional. Los directivos que conforman la IEM Ciudad de Pasto son:
 - Rector: José Vicente Guancha.

² INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CIUDAD DE PASTO. Proyecto Educativo Institucional: Identificación Institucional. Pasto : Institución Educativa Ciudad de Pasto, 2010. p. 7.

- Ricardo Romo: Coordinador General.
 - Héctor Molina: Docente y Coordinador del Plan de Mejoramiento.
 - Luis Hernando Mutis Ibarra: Coordinador del Plan de Mejoramiento, Coordinador de la Sede Nocturno Julián Bucheli y Coordinador del Programa de Educación Especial para estudiantes con limitación auditiva.
 - Graciela Sánchez: Coordinadora del Centro de Gestión de Convivencia.
 - Sede central: Oswaldo Bravo Coordinador Académico Jornada de la mañana Pedro Juajinoy España: Coordinador de Convivencia jornada de la mañana. Juan Carlos Paredes: Coordinador Académico jornada de la tarde. Luis Unigarro: Coordinador de Convivencia jornada de la tarde. Cruz Marina Calderón: Coordinadora Sede Central Primaria.
 - José Bosco Calvache: Coordinador Sede Miraflores.
 - Álvaro Solarte: Coordinador Sede Lorenzo de Aldana.
- Población estudiantil.

Tabla 1. Población Escolar I. E. M. Ciudad de Pasto.

PREESCOLAR		
Sede Central	139	401
Sede Miraflores	127	
Sede Lorenzo	135	
PRIMARIA		
Sede Central	746	2.442
Sede Miraflores	848	
Sede Lorenzo	848	
SECUNDARIA BÁSICA		
Sede Central	1316	2.336
Mañana		
Sede Central	934	
Mañana		
Sede Nocturno	86	
SECUNDARIA MEDIA		
Sede Central	489	968
Mañana		
Sede Central	411	
Mañana		
Sede Nocturno	68	

Tabla1. (Continuación)

EDUCACIÓN ESPECIAL CON LIMITACIÓN AUDITIVA		
Sede Lorenzo	11	11
Los días sábados	Faltan matricularse	
DATOS GENERALES		
Preescolar y Primaria		2.843
Secundaria básica y media		3.304
Educación especial		11
	TOTAL	6.158
Fuente. PEI Ciudad de Pasto		

- Reseña histórica de la I. E. M. Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana, citada de Bravo y Trujillo³. En el año de 1961, cuando en el sector sur oriental de la ciudad de Pasto nace el barrio Santa Bárbara construido por el Instituto de Crédito Territorial, mediante el sistema de préstamo a los beneficiarios de la vivienda; un año después se inicia la construcción, por el mismo instituto, del barrio Lorenzo de Aldana, nombre dado en homenaje al posible fundador de la ciudad de Pasto, el conquistador español Lorenzo de Aldana.

Al mismo tiempo que se van construyendo estos barrios, con el apoyo del gobierno estadounidense de John F. Kennedy y su proyecto bandera “Alianza para el Progreso”, se construyen tres grandes concentraciones escolares: la primera: Concentración Escolar Santa Bárbara; la segunda: Concentración Escolar John F. Kennedy, llamada después Lorenzo de Aldana en el lote que donara el INSCREDIAL mediante escritura No. 2262 del 22 de Diciembre de 1965, y la tercera: la Concentración Escolar John F. Kennedy, ubicada en el antiguo barrio El Ejido. Fueron tres edificaciones con una estructura y modelos modernos, con dos plantas, diez aulas muy amplias, una sala múltiple, una sala de profesores, oficina para la rectoría, vivienda para el celador y una moderna unidad sanitaria, toda apropiada para una población de 400 estudiantes y excelente mobiliario tanto para los estudiantes como para los profesores donados por el Instituto Colombiano de Construcciones Escolares (ICCE).

Para el año lectivo de 1964-1965, la nómina de profesores que comenzaron a la historia de la concentración escolar Lorenzo de Aldana estaba conformada por los siguientes docentes: Jorge Montero Córdoba, Director; seccionales: Luis Antonio Arturo, Luis Ignacio Zarama, Luis Miguel Insuasty, Abraham Erazo, Arístides

³ BRAVO, Jorge y TRUJILLO, Alicia. Colegio Ciudad de Pasto 30 años de historia 1961-1991. Citado por INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CIUDAD DE PASTO. Proyecto Educativo Institucional: Reseña histórica de las sedes educativas. Pasto : Institución Educativa Ciudad de Pasto, 2010. p. 15.

Bolaños, Luis Alberto Dulce, Franco Chávez, Alicia Calvache, Paulina Passos, Esperanza Medina y Ruth Ibarra.

Más tarde surgen nuevos barrios como Emilio Botero González y Miraflores y la población escolar aumenta considerablemente; la gran demanda de cupos hace que la concentración escolar Lorenzo de Aldana, con autorización de Secretaría de Instrucción Pública de Nariño, abriera la jornada de la tarde, en la que se matricula un número de estudiantes igual al de la jornada de la mañana, recibiendo de igual manera a niñas para convertirse en un centro educativo de carácter mixto y de esta manera cumplir fielmente con su misión de educar y formar a la niñez pastusa y nariñense. Directores como Jorge Montero Córdoba, Luis Antonio Arturo, Guillermo León Arturo, Héctor Soto, Vicente Mora, Rafael Arellano, Stella Cerón, Gil Eduardo Ortega, Bernardo Guerrero y José María Bosco, junto al selecto cuerpo de profesores y en sus diferentes épocas, se han constituido en los pilares fundamentales del progreso y desarrollo intelectual de la concentración escolar Lorenzo de Aldana, convertida desde 2003 en sede perteneciente a la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, en obediencia a la llamada reorganización educativa, actualmente desempeñando el cargo de coordinador el profesor Álvaro Claudio Salarte Ojeda. Desde su fundación la concentración escolar Lorenzo de Aldana poco a poco se fue encumbrando en el sitial de honor para ponerse al lado de instituciones educativas que ya tenían su historial y su prestigio como el Instituto Diocesano San Juan Bosco y la Escuela Santo Domingo, sobresaliendo en el campo, deportivo, pues la concentración Lorenzo de Aldana se constituye en el campeón del inter escolar de fútbol.

Es importante la labor educativa que esta concentración ha desempeñado especialmente en favor de las clases populares del suroriente de la ciudad y de algunos municipios desde donde llegaron muchos de los estudiantes que allí se formaron y que más tarde se constituyeron en importantes profesionales de los diferentes campos del conocimiento; toda una gama de estudiantes que hoy, como ex alumnos se ufanan de haber estudiado en esta Institución y de encontrarse desempeñando importantes cargos, en la vida gubernamental, política, empresarial, educativa, industria, o como ciudadanos de bien.

- Característica del Contexto. Tomado de P.E.I Ciudad de Pasto⁴.

a. Factores socio-económico. El sector suroriental de San Juan de Pasto corresponde a las hoy denominadas comunas cuatro y cinco que por tener un origen común en el tiempo y en el marco de referencia social y económico, razón por la cual han desarrollado características comunes que las identifican a nivel del municipio.

⁴ Ibid., p. 26,27.

Las necesidades básicas no han sido cubiertas plenamente, sobre todo en los niveles periféricos de las dos comunas y entre las características generales de la población resaltan aspectos como el desempleo, la inseguridad, el desplazamiento, la violencia intrafamiliar, el pandillismo, el abandono de menores y la explotación infantil.

Las fuentes de ingreso de una gran parte de la población se originan a través del comercio informal, del subempleo y del trabajo artesanal. Debido a la proximidad con la plaza de mercado de Potrerillo un número representativo de familias obtienen sus ingresos de la venta de productos y de la venta de la fuerza de trabajo.

b. Factores culturales. Los habitantes de las comunas 4 y 5 conocen, conservan y valoran sus tradiciones y en general son sensibles a las expresiones artísticas. Es correspondiente destacar que como resultado de la organización comunitaria la comuna cuatro, cuenta con la llamada “Biblioteca de los barrios Surorientales”, la cual pretende transformarse en el eje a través del cual se desarrolla la cultura ciudadana. A su vez como producto de la misma organización, la comuna cinco cuenta con el funcionamiento de una emisora comunitaria a través de la cual se ha creado un vínculo informativo cuyo propósito central consiste en mejorarlas condiciones de vida de sus habitantes.

c. Espacios y ambientes. Por su ubicación hacia la parte periférica de la ciudad tanto la comuna cuatro y en especial la cinco cuentan con variados espacios y zonas verdes en los cuales se puede practicar deportes, hacer actividades de camping y desarrollar actividades que motiven a la protección y conservación del medio ambiente. Entre ellas podemos destacar: el coliseo de los barrios surorientales, el parque de Chapalito, 5 canchas de Fútbol ubicadas en los barrios Lorenzo de Aldana, Miraflores, la Rosa y varios polideportivos.

- Visión y Misión Institucional

Visión

La Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto liderará procesos para la adquisición, construcción y práctica social del conocimiento, la ciencia y la tecnología; será reconocida a nivel local, departamental, nacional e internacional por su desempeño en los campos académicos, social, cultural y ético, por la formación integral del ser humano, las innovaciones pedagógicas articuladas a nuevas tecnologías y la investigación. Dinamizará la construcción de espacios de participación democrática y relaciones de mutuo respeto entre los miembros de la comunidad educativa.⁵

⁵ Ibid., p 32.

Misión

Somos una institución que dirige su acción educativa hacia el fortalecimiento del desarrollo humano, con fundamento en la apropiación, construcción, uso y producción del conocimiento; orientada por principios de respeto, eficacia, transparencia y participación democrática. Con el concurso de su potencial humano y la articulación de procesos pedagógicos y sociales, contribuye a la formación integral de personas, con excelentes niveles de desempeño, capaces de generar y liderar procesos de cambio conforme a las exigencias de la sociedad.⁶

- Objetivos estratégicos institucionales
 - Mejorar los niveles de acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y la tecnología, en preescolar, básica y media, a través del fortalecimiento de los procesos de enseñanza- aprendizaje- evaluación, de tal manera que mejore las condiciones del estudiante para el ingreso a la educación superior y su articulación con la sociedad y el trabajo.
 - Promover con los integrantes de la comunidad educativa de la institución Ciudad de Pasto la concertación y practica de pautas de convivencia fundamentadas en principios y valores humanos y ciudadanos; respeto, solidaridad, responsabilidad, dialogo, justicia, transparencia y equidad que contribuyan al mejoramiento de sus relaciones interpersonales y la solución pacífica de conflictos.
 - Fomentar acciones en el marco de la formación integral del estudiante para la práctica de la Constitución y las competencias ciudadanas; el uso del tiempo libre; la promoción de la cultura, la recreación y el deporte; la protección del medio ambiente, la ecología y los recursos naturales; la educación para la justicia, la paz y la democracia; la confraternidad y el ejercicio de la ciudadanía; la educación sexual y los factores de riesgo.
 - Establecer una estrategia de comunicación que optimice los procesos administrativos y pedagógicos de la institución educativa con el fin de desarrollar competencias comunicativas en la comunidad educativa y garantizar a terceros el flujo de la información con criterios de calidad, objetividad y oportunidad.⁷
- Perfil del estudiante

De acuerdo con el P.E.I.⁸, los estudiantes al finalizar el proceso de educación de básica y media en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto estará en capacidad de:

- Escuchar, hablar, leer y escribir correctamente.
- Razonar lógica y analíticamente para interpretar y solucionar problemas de la vida cotidiana, la ciencia y la tecnología.

⁶ Ibid., p. 33.

⁷ Ibid., p. 33-34.

⁸ Ibid., p. 34.

- Conocer y comprender las relaciones del hombre y su medio en los campos local, regional, nacional e internacional.
 - Observar, interpretar, formular hipótesis, experimentar, analizar resultados y concluir.
 - Expresarse en una lengua extranjera
 - Usar adecuadamente su tiempo.
 - Practicar al menos una actividad artística y/o deportiva.
 - Adquirir, integrar, utilizar los conocimientos y competencias para superar las pruebas internas, Saber e ICFES.
 - Conocer y practicar las normas jurídicas del orden nacional, regional y local.
 - Apreciar las distintas manifestaciones o expresiones culturales del contexto. Trascender como persona, con la sociedad, con la naturaleza y con lo espiritual.
- Modelo pedagógico Institucional. La I.E.M. Ciudad de Pasto refleja en su P.E.I.⁹ un modelo pedagógico que está encaminado a responder las necesidades de un contexto, de una población o comunidad particular, de una época con unos sujetos, una situación social, económica y política determinada; trabajando con estrategias alternativas a la clase magistral o tradicional, en las cuales se tiene en cuenta los intereses, ideas y experiencias de los estudiantes como base para estructurar las actividades pedagógicas; respetando los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes; planteando un trabajo para que los aprendizajes sean alegres, significativos y coherentes con el contexto.
 - Plan de estudios

Con el objeto primordial de consolidar el proceso de elaboración del Plan de Estudios de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, conducente a la ejecución de planes de mejoramiento académico constante para abordar nuevas formas de enseñar y aprender, y consolidar una ruta continua, permanente, articulada y sistemática del conocimiento en las aulas escolares, desde el grado preescolar hasta el grado once, se propone la construcción participativa de los Proyectos de Áreas.¹⁰

- a. Áreas. De acuerdo con su P.E.I¹¹ la I.E.M. Ciudad de Pasto, adopta los siguientes grupos y áreas conforme a la ley 115 de 1994 y decretos reglamentarios.
- Ciencias Naturales y Educación Ambiental (1º a 9º)
 - Ciencias Sociales
 - Educación artística
 - Educación Ética y Valores humanos.

⁹ Ibid., p. 79.

¹⁰ Ibid., p. 100.

¹¹ Ibid., p. 128,129.

- Educación física, recreación y deporte
- Educación Religiosa
- Lengua castellana
- Idioma extranjero: Ingles
- Matemáticas
- Tecnología e informática
- Filosofía (10º a 11º)
- Química (10º a 11º)
- Física (10º a 11º)

b. La evaluación. Objetivo de la evaluación: “Identificar debilidades y fortalezas de los desempeños de los estudiantes de la institución educativa municipal Ciudad de Pasto en los aspectos cognitivo, procedimental y actitudinal, con el fin de implementar estrategias de mejoramiento y fortalecer el desarrollo integral de los mismos.”¹²

- Escala de valoración institucional y su respectiva equivalencia con la escala nacional. “La evaluación debe apuntar a valorar el ámbito cognitivo, el procedimental y el actitudinal del estudiante, valoración que conviene describirse de manera conceptual y cuantitativa en concordancia con su respectiva categoría equivalente en la escala nacional establecida por el decreto 1290/2009.”¹³

Tabla 2. Escala Nacional para la evaluación de estudiantes.

Escala Nacional	Escala cuantitativa	Desempeños
Superior	4.6 a 5.0	El estudiante, de manera coherente, explica y da cuenta de lo que es, de lo que hace y lo que sabe. Razona, comprende, interpreta, argumenta y propone soluciones.
Alto	4.0 a 4.5	El estudiante, de manera eficiente, hace uso comprensivo del conocimiento: relaciona, representa, transforma, resuelve, diferencia, se apropia de los conceptos.
Básico	3.0 a 3.9	El estudiante, de manera apropiada reconoce y distingue conceptos (identifica, compara, analiza, clasifica)

¹² Ibid., p. 129.

¹³ Ibid., p. 133.

Tabla 2. (Continuación)

Escala Nacional	Escala cuantitativa	Desempeños
Bajo	1.0 a 2.9	El estudiante, evidencia dificultades en el aprendizaje, presenta altos niveles de inasistencia injustificada, manifiesta abandono y desinterés por los procesos de conocimiento.
Fuente. P.E.I Ciudad de Pasto.		

c. Criterios de evaluación académica

Para hacer una correcta valoración integral de los estudiantes conviene definir logros y competencias en cada área con fundamento en el componente teleológico del P.E.I., los estándares básicos de competencia y los lineamientos curriculares.

Cada equipo de área y/o grupos de grado, elaboran juicios valorativos de acuerdo con su naturaleza, determinando los niveles de desarrollo, circunstancias internas, externas y limitaciones o facilidades para alcanzarlos.

La valoración integral, deberá contemplar los aspectos cognitivos, personal y social...¹⁴

Tabla 3. Estrategias y acciones para la valoración.

Estrategias	Acciones
Acompañamiento permanente	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control de desempeños individuales y grupales. • Pruebas diagnósticas. • Entrevistas. • Retroalimentación. • Monitorias. • Construcción del portafolio de desempeños. • Pruebas escritas, tipo saber e ICFES.
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de aula. • Proyecto ondas. • Semilleros de ciencia. • Feria de la creatividad.
Fuente. P.E.I Ciudad de Pasto.	

¹⁴ Ibid., p. 133.

d. Proceso de autoevaluación del estudiante

La autoevaluación es un proceso obligatorio y se realizará al final de cada periodo académico para reflexionar sobre el desempeño del estudiante en cada una de las áreas básicas generando compromisos de mejoramiento, de ninguna manera incide en la valoración periódica dada por el docente. En relación con el plan de trabajo en el aula, el proceso debe contener: Los avances, las dificultades, la reflexión y las acciones de mejoramiento. Todo docente llevará un registro detallando lo anterior, con las firmas del docente, estudiante y coordinador académico. Esto hace parte del portafolio del docente.¹⁵

- Plan de estudios en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. La Institución realiza la planeación del área de acuerdo a los contenidos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales. A continuación se cita un ejemplo de la planeación de área para el grado tercero de primaria.

Objetivo del grupo de grado (1°, 2° y 3°). Aproximar al mundo físico y la comprensión de las características de los seres vivos, atendiendo al respeto por el medio ambiente y la promoción de habilidades para aproximarse científicamente al conocimiento natural.

Objetivo de aprendizaje para el grado tercero (3°). Identificar las necesidades de seres vivos y proponer soluciones y estrategias para preservar el entorno.

Tabla 4. Planeación del área de Ciencias Naturales.

Periodo	Ejes curriculares				
	Acercamiento como científico natural	Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad	Compromisos personales y ambientales
1	Busco información en diferentes fuentes (libros, internet, experiencias propias y de otros) y doy el crédito correspondiente	Reconozco las necesidades de los seres vivos y los clasifico.	Identifico tipos de movimiento en seres vivos y objetos y las fuerzas que los producen.	Investigo la incidencia de la luz, el agua y la tierra en algunas funciones vitales.	Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes.

¹⁵ Ibid., p. 135.

Tabla 4. (Continuación)

Periodo	Ejes curriculares				
	Acercamiento como científico natural	Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad	Compromisos personales y ambientales
2	Realizo mediciones con instrumentos convencionales.	Describo y verifico ciclos de vida de los seres vivos.	Identifico situaciones en las que ocurre transferencia de energía térmica y realizo experiencias para verificar el fenómeno.	Analizo la importancia de aparatos que permitan la medición de la temperatura	Cumplo mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo.
3	Registro mis observaciones en forma organizada y las expreso en forma creativa.	Identifico los recursos naturales de mi entorno.	Identifico en experiencias cotidianas los cambios físicos y químicos que sufre a materia.	Analizo propuestas hechas por el hombre para el desarrollo sostenible de los recursos naturales.	Propone estrategias para preservar, conservar y recuperar los recursos del medio.
4	Busco información en diversas fuentes.	Identifico y describo la flora, fauna, agua y suelo de mi entorno.	Reconozco la importancia de los recursos naturales en la generación de energía.	Identifico los avances de la tecnología en la invención de aparatos que funcionan con energía.	Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno.

Fuente. I.E.M Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana.

1.3.2 Marco teórico

- ¿Qué es la ciencia?

“La ciencia (del latín *scientia* 'conocimiento') es el conjunto de conocimientos sistemáticamente estructurados obtenidos mediante la observación de patrones regulares, de razonamientos y de experimentación en ámbitos específicos, de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y esquemas metódicamente organizados.”¹⁶

Según Popper¹⁷, el conocimiento científico no avanza confirmando nuevas leyes, sino descartando leyes que contradicen la experiencia. La labor del científico consiste principalmente en la crítica, deduciendo así la lógica de la investigación científica.

Bunge¹⁸, define a la ciencia como conocimiento racional, sistemático exacto, verificable y por consiguiente falible. También afirma que el conocimiento científico racionaliza la experiencia en lugar de limitarse a describirla, la ciencia da cuenta de hechos, no inventarlos sino explicarlos por medio de hipótesis (enunciados de leyes) y sistemas de hipótesis (teorías). Los científicos conjeturan lo que hay tras los hechos observados y de continuo inventan conceptos.

Según Kuhn¹⁹, define a la ciencia como un proceso histórico de investigaciones, de lo cual considera que las teorías antiguas proporcionan las bases de las nuevas teorías, que a su vez conllevan a una revolución científica y al cambio de paradigma.

- Clasificación de las ciencias. Según Chá Larriew²⁰, la ciencia se clasifican en:
 - *Ciencia experimental*, se ocupa del estudio del universo natural ya que, por definición, todo lo que puede ser detectado o medido forma parte de él. En su trabajo de investigación, los científicos se ajustan a un cierto método, el método científico, un proceso para la adquisición de conocimiento empírico.

¹⁶ WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. Ciencia [en línea]. [lugar de publicación desconocido]: 14 de mayo de 2010 [citado el 24 febrero de 2011]. Disponible en internet:<<http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>>.

¹⁷ POPPER, Karl. La lógica de la investigación científica. 1ª edición. Madrid : Tecnos, 1962. p. 259. ISBN84-309-0711-4.

¹⁸ BUNGE, Mario. Universidad Arcis Autonoma. La Ciencia su metodología y su filosofía [en línea]. [lugar de publicación desconocido]: 5 de Agosto de 2001 [citado el 24 de Febrero de 2011]. Disponible en internet:<www.philosophia.cl/Escuela de Filosofía Universidad ARCIS>.

¹⁹ KUHN, Thomas. La estructura de las revoluciones científicas . Mexico D.F. : Fondo de cultura económica, 1971. p. 256.

²⁰ CHÁ LARRIEU, Alberto. 2002. Elementos de epistemología. Montevideo : Trilce, 2002. p. 59. ISBN 9974-32-290-1.

- *Ciencia aplicada*, consiste en la aplicación del conocimiento científico teórico (ciencia básica o teórica) a las necesidades humanas y al desarrollo tecnológico.

Según Bunge²¹ la ciencia se clasifica en:

- *Ciencias formales*, crean su objeto de estudio; su método de trabajo se basa en la lógica. El método de validación parte de postulados, de los cuales se demuestran teoremas, los postulados están relacionados al contexto en el cual se opera, el cual no requiere de experimentación. Las ciencias llamadas formales buscan la verdad lógica y necesaria.
 - *Ciencias fácticas*, estudia el mundo de los hechos, estos se toman como independientes de los científicos y de las comunidades que los estudian, así posean interacción con ellos. El método de validación se desarrolla a partir de los resultados observados, los cuales se derivan de las conjeturas o hipótesis propuestas, juzgando la realidad que pretenden describir o explicar; los resultados favorables son provisionales, que están sujetas a correcciones y revisiones. El objetivo de las ciencias llamadas fácticas es procurar la descripción y la explicación de realidades, que persiguen la verdad material o contingente.
- Terminología usada en ciencias. Los términos: modelo, hipótesis, ley y teoría tienen en la ciencia un significado muy diferente al que generalmente usamos en nuestra vida diaria. Los científicos utilizan el término modelo cuando van a realizar la descripción de algo en particular, especialmente para proyectar algo que pueda pasar en un futuro y que permitan ser sometidas a una experimentación u observación.

Una hipótesis es una afirmación que puede ser acertada o descartada por los resultados obtenidos.

La palabra *teoría* es un término que aun la gente no lo ha comprendido de la manera correcta. El uso que se le ha dado y que se ha visto deformada es como una idea que no se ha verificado en su. Debido a ello los científicos toman esta palabra como unas leyes o principios, a través de los cuales se basan para hacer predicciones o suposiciones sobre algún fenómeno.

- Método científico. Existen diversidad de caminos para buscar explicación sobre el mundo que nos rodea, buscando siempre un método que ayude a validar o a descarta una teoría científica. En el caso de las ciencias el camino a seguir se basa en el método científico, el cual nos brinda unos parámetros capaces de dar al

²¹ BUNGE, Mario. Universidad Arcis Autonoma. La Ciencia su metodología y su filosofía [en línea]. [lugar de publicación desconocido]: 5 de Agosto de 2001 [citado el 24 de Febrero de 2011]. Disponible en internet:<[www. philosophia.cl/Escuela de Filosofía Universidad ARCIS](http://www.philosophia.cl/Escuela de Filosofía Universidad ARCIS)>.

investigador unas pautas para hallar explicaciones sobre interrogantes que queramos abordar en nuestra vida cotidiana.

El método científico requiere los siguientes criterios:

- “La reproducibilidad, es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona. Esto se basa, esencialmente, en la comunicación de los resultados obtenidos. En la actualidad éstos se publican generalmente en revistas científicas y revisadas por pares.”²²
- La falsabilidad, de acuerdo con Popper²³, es la capacidad de una teoría de ser refutada. Según este criterio, se distingue el ámbito de lo que es ciencia de cualquier otro conocimiento que no lo sea, denominado *criterio de demarcación*, dando paso a la corroboración experimental de una teoría científicamente probada.
- Según Gödel²⁴, en las ciencias que hacemos con nuestros conocimientos previos no es posible una verificación ya que en esta etapa no existe nada comprobado. En las ciencias formales los resultados obtenidos son consecuencia de unas reglas o parámetros ya establecidos como por ejemplo en las matemáticas y en la lógica matemática, que serían resultados exactos y completos.

Bunge²⁵, plantea el siguiente método científico:

- *Planteamiento del problema*: se realiza la identificación de los hechos: en el que realiza un examen del grupo de hechos clasificados preliminarmente y se selecciona los que probablemente son relevantes. En el descubrimiento del problema: se realiza el hallazgo de la incompatibilidad de lo que se desea saber. En la formulación del problema: se realiza el planteamiento de una pregunta, que tiene la probabilidad de ser la correcta.
- *Construcción de un modelo teórico*: se realiza la clasificación de los factores pertinentes: en el cual se da la invención de suposiciones probablemente relativas a las variables. En la invención de las hipótesis centrales y de las suposiciones auxiliares: se realiza un grupo de suposiciones, referidas a las variables pertinentes, de ello, se realiza la formulación de enunciados de ley que se espera puedan acomodarse a los hechos observados. En la traducción matemática: es la realización de una traducción de las hipótesis a un lenguaje matemático.

²² WIKIPEDIA. La enciclopedia libre. Ciencia: método científico [en línea]. [Lugar de publicación desconocido]: 21 de Mayo de 2010 [citado el 24 febrero de 2011]. Disponible en internet: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>>.

²³ POPPER, Karl. La lógica de la investigación científica: falsabilidad. 1ª edición. Madrid : Tecnos, 1962. p. 75-88. ISBN 84-309-0711-4.

²⁴ GÖDEL, Kurt. Sobre proposiciones formalmente indecidibles de los Principia mathematica y sistemas afines. 2 edición. Valencia : Teorema, 1981. p. 318. ISBN 84-370-0168-4.

²⁵ BUNGE. Op. cit., 29-32 p.

- *Deducción de consecuencias particulares*: se realiza la búsqueda del soporte racional: en el que se deduce de la consecuencia particular que puede ser verificada en el mismo campo o en campos contiguos. Se realiza también la búsqueda de soportes empíricos: se desarrolla la elaboración de predicciones sobre la base de método teórico y de datos empíricos, asumiendo técnicas de verificación disponibles.
 - *Prueba de hipótesis*: se realiza el diseño de la prueba: en el cual se planean los medios para poner a prueba las predicciones, además se diseña las observaciones, mediciones, experimentos y operaciones instrumentales. En la ejecución de la prueba: se lleva a cabo las operaciones y recolección de datos. En la elaboración de los datos: se clasifica, analiza, evalúa, los datos empíricos. En la inferencia de la conclusión: se interpreta los datos elaborados a la luz del modelo teórico.
 - *Introducción de las conclusiones en la teoría*, se realiza la comparación de las conclusiones con las predicciones: se contrasta los resultados de la prueba con las consecuencias del modelo teórico, siendo este “confirmado” o “desconfirmado”. En el reajuste del modelo: se corrige o reemplaza el modelo. En las sugerencias acerca de trabajo: se busca las falencias en la teoría y/o los procedimientos empíricos, si el modelo ha sido “desconfirmado”; si ha sido “confirmado”, por ende se realiza un examen de posibles extensiones y de posibles consecuencias en otros departamentos del saber.
- ¿Para qué aprendemos ciencia? Objetivos generales del aprendizaje de las ciencias, de acuerdo con la Universidad Internacional de Rioja²⁶:
 - Crear en la sociedad una visión general de nuestro entorno natural, capaz de hacer comprender el mundo que los rodea teniendo en cuenta sus saberes previos y los conocimientos ya estructurados mediante el transcurso de su vida.
 - Hacer posible una relación directa del mundo con el individuo, permitiéndole ser partícipe de su entorno para transformarlo y para respetar la diversidad de elementos que lo conforman.
 - Formar personas con calidad humana, siendo autónomos, cooperativos, creativos y capaces de hacer uso de su libertad.
 - Permitir el desarrollo integral de la persona, como fruto de una experiencia educativa, dando lugar a un desarrollo cognitivo, psicomotor y socio afectivo, propiciando la interacción constante entre la construcción de conocimiento, el desarrollo social, el sentido de pertenencia al grupo, la confianza en las capacidades de la persona, el sentido de la propia

²⁶ UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA. Para qué son importantes las ciencias en primaria. [en línea]. [España]: 02 de Abril de 2009. [citado el: 23 de marzo de 2011]. Disponible en internet: <http://primaria.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS_COMUNES/versiones_para_imprimir/GMEP12nuevo/TEMA1.pdf>

identidad. Para ello es conveniente desarrollar diferentes contextos donde permita al estudiante ser feliz con lo que hace y tenga más opciones de aprendizaje.

- Construir personas capaces de responder a la diversidad de circunstancias que le plantea el mundo y la sociedad, respondiendo desde su propio aprendizaje y conocimiento, que puedan actuar reflexiva e inteligentemente ante diversas situaciones vitales y que sean capaces de regular sus propios procesos de aprendizaje y ponerlos en práctica ante esta sociedad que es cada vez más cambiante.
- Personas que puedan trabajar desarrollando diferentes roles para facilitar el aprendizaje tanto individual como grupal de manera que el desarrollo de los aprendizajes sea comprensivo y se desarrolle de manera colectiva.

Los anteriores objetivos serán posibles si se realizan dentro de un contexto de inclusión social, es decir, haciendo que todas las personas tengan las mismas oportunidades de aprender ciencia. Dando lugar de esta manera a una “alfabetización científica”. Una sociedad transformada por las ciencias requiere que los ciudadanos mejoren sus saberes científicos y puedan satisfacer sus necesidades de diversa índole, Permitiendo interpretar y entender el mundo en que vivimos.

Para dar lugar y lograr la alfabetización científica, los estudiantes necesitan aclarar y aprender conceptos y construir modelos, desarrollar destrezas cognitivas y el razonamiento científico, el desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas. Todo esto debe darse teniendo en cuenta el desarrollo de actitudes y valores, es decir, que los estudiantes deben formar su propia imagen de la ciencia, construida desde sus propias experiencias de aprendizaje. Enseñar ciencia no debe tener como meta presentar a los estudiantes los productos de la ciencia como saberes acabados, definitivos. Por lo contrario, es necesario enseñar la ciencia, como un saber histórico y provisional, intentando hacer partícipe a los estudiantes en el proceso de construcción del conocimiento científico, con sus dudas e incertidumbres, lo cual requiere de ellos también una forma de abordar el aprendizaje como un proceso continuo de búsqueda de significados e interpretación, en lugar de reducir el aprendizaje a un proceso repetitivo o reproductivo de conocimientos precocinados, listos para el consumo y totalmente terminados, fuera de refutación.

- La ciencia como construcción social. La ciencia como cualquier otra área del conocimiento, tiene su propio discurso, es decir su propio sistema y mecanismo de comunicación para instruir, persuadir y convencer. Tiene también una ideología, que defiende ciertos aspectos, como los encargados de sustentar con evidencias, a través de la producción de nuevos conocimientos el saber científico. Pero tiene sus seguidores, y son aquellos que no aceptarían ninguna otra explicación como válida, si es que éste, no procede de la ciencia. Todo esto, está construido en

ciertas formas de acuerdos e interrelaciones sociales que suceden en la vida diaria.

Al fomentar e incentivar La educación científica y en particular la enseñanza de las ciencias naturales podemos aprender que es un proceso de culturización social, que trata de guiar a los estudiantes más allá de su propia experiencia con el fin de adoptar nuevos sistemas de explicación, de formas de lenguaje y de nuevos estilos del desarrollo de conocimientos. El estudiante debe aprender cada una de las temáticas de las ciencias, esto no sucede de manera espontánea, sino que es un proceso de aprendizaje que requiere persistencia para conseguirlo. Por lo tanto, el docente constituye el eje principal para ayudar a los estudiantes a esta apropiación cultural de la práctica de la ciencia.

Como docente es indispensable desarrollar el rol de guía y facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje, entendiendo que el conocimiento científico y por ende su enseñanza más que un conocimiento final y acabado es el producto de un proceso de construcción social. En consecuencia, este conocimiento jamás estará presente como un producto final o terminado, sino lo contrario, este será expuesto como un producto en proceso de construcción, siempre incompleto y listo para ser mejorado e incluso refutado, es decir, un producto que cambia permanentemente en el tiempo, sujeto a las preferencias, gustos, tendencias, presiones e intereses sociales y económicos de nuestra vida cotidiana.

- Alternativas metodológicas innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. A continuación se describen metodologías de enseñanza-aprendizaje según Rengifo²⁷.

a. *El aprendizaje cooperativo*. Es un grupo de estrategias de enseñanza que comprometen a los estudiantes a trabajar en colaboración para alcanzar metas comunes. El aprendizaje cooperativo se desarrolla en un esfuerzo para aumentar la participación de los estudiantes, proporcionándoles liderazgo y experiencia en la toma de decisiones en grupo. Al mismo tiempo se propone darles a los estudiantes la oportunidad de interactuar y aprender con estudiantes de diferentes ámbitos culturales, habilidades y conocimientos previos.

El aprendizaje cooperativo deja bastantes ganancias afectivas y sociales, además incrementa el interés de los estudiantes por temas y eleva tanto las actitudes positivas como las interacciones sociales entre escolares que difieren en términos de género, raza, etnia o rendimiento académico entre otras características.

²⁷ RENGIFO, Andrea. Alternativas metodológicas para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Pasto : Casetta impresores, 2007. p. 123-132. ISBN00000069797.

El aprendizaje cooperativo también conlleva un potencial asociado con algunos beneficios metacognitivos, dado que involucra a los estudiantes de un discurso que los obliga a ser explícitos (y por lo tanto disponible para la discusión y la reflexión) tanto el procesamiento de la información, como las estrategias para la resolución de problemas planteados en una actividad dada. De hecho los estudiantes son más propensos a mejorar sus resultados cuando algunos tipos de aprendizaje cooperativo constituyen otra alternativa además de realizaciones de tareas individuales.

El aprendizaje cooperativo pretende que los estudiantes aprendan a trabajar en colaboración hacia metas comunes, lo que desarrolla habilidades que tienen que ver con las relaciones humanas, que son necesarias fuera de la comunidad educativa.

El aprendizaje cooperativo puede usarse junto con actividades que pueden ir desde el entrenamiento y la práctica de hechos y conceptos, hasta la discusión y la resolución de problemas aunque probablemente es más valioso como una manera de comprometer a los estudiantes en aprendizajes significativos por medio de tareas auténticas en un contexto social determinado. Igualmente los estudiantes (sobre todo los tímidos) se sienten más cómodos hablando en grupos pequeños. Este ambiente de características más íntimas favorece la expresión de las ideas propias.

En algunas formas de aprendizaje cooperativo tales como las discusiones sobre cómo hacer las tareas, la revisión de trabajos y la retroalimentación o tutorías, un estudiante puede ayudarle a otro a alcanzar sus metas individuales. Otras formas de aprendizaje cooperativo implican un trabajo colectivo en el que los estudiantes tienen que compartir sus recursos y repartir el trabajo.

Los métodos de aprendizaje cooperativo suelen dar mejores resultados si las metas del grupo se combinan con las responsabilidades individuales. Esto quiere decir que cada miembro del grupo tiene la oportunidad de cumplir con los objetivos de aprendizaje de la actividad.

Los estudiantes deben recibir todas las instrucciones y aclaraciones necesarias para comprometerse productivamente en las actividades. Por ejemplo los maestros pueden verse en la obligación de mostrarles a sus estudiantes cómo escuchar, intercambiar, integrar las ideas de los demás y manejar los desacuerdos de una manera constructiva. Mientras los estudiantes trabajan en grupo, el maestro debe circular para monitorear los avances, proporcionar la asistencia necesaria y asegurarse de que estén trabajando productivamente.

b. *Desarrollo de habilidades de pensamiento mediante la indagación.* Esta estrategia docente de indagación es uno de los métodos más eficaces para desarrollar las habilidades de pensamientos analítico y crítico. La indagación

puede considerarse en un sentido general como un proceso de respuesta a preguntas y resolución de problemas basados en hechos y observaciones.

Desde el punto de vista educativo, esta estrategia está planteada para enseñar a los estudiantes, cómo realizar una investigación de problemas y la respuesta a preguntas basándose en los hechos.

Los pasos del modelo de indagación son cinco:

- Identificación de una pregunta o problema.
- Formulación de hipótesis.
- Recolección de datos.
- Evaluación de la hipótesis.
- Generalización.

Cabe aclarar antes de seguir adelante que esta estrategia de indagación requiere un ambiente apropiado de la clase, donde los estudiantes se sientan libres de tomar riesgos, expresar conclusiones, conjeturas, evidencias sin sentirse avergonzado o temor a críticas, ya que el éxito de la clase depende del pensamiento del estudiante.

En tanto, que el docente deba asumir un papel de dinamizador frente al proceso y no limitarse a exponer y presentar la información a los estudiantes, como ocurre en el modelo tradicional.

Es necesario tener en cuenta nuevamente que lo estudiantes aprenden haciendo, dejando atrás las prácticas de aprender hechos pasivamente, en las que se desarrollan concepciones equivocadas acerca de cómo y dónde se origina el conocimiento, como también se deja de desarrollar las habilidades necesarias para generar su propio conocimiento, lo contrario sucede si se proporcionan procesos de indagación, los cuales desarrollan habilidades superiores como formular conclusiones y considerar puntos de vista de otros.

La indagación es un proceso de resolución de problemas basado en la evidencia. El proceso de indagación suele comenzar con un problema o pregunta. Se sugiere soluciones o respuestas tentativas (hipótesis) y se reúnen datos, lo que permite la evaluación de estas. Las hipótesis son evaluadas de acuerdo a los datos disponibles, las generalizaciones, se formulan a partir de las conclusiones.

- Imagen de la ciencia. A lo largo de la historia se han generado versiones deformadas de la ciencia, a continuación se describen algunas según Gallego²⁸:
 - *Imagen empirista y ateórica*. Se resalta el papel de la observación y de la experimentación vacía, e incluso por el azar, olvidando el papel esencial de

²⁸ GALLEGO, Adriana. Imagen popular de la ciencia transmitida por los comics. En: Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. Enero, 2007, vol. 4, no. 001, p. 141-151.

las hipótesis y de la construcción de la coherencia del conocimiento científico.

- *Imagen rígida.* Se presenta el método científico como un conjunto de etapas a seguir de forma mecánica, haciéndolo de una manera instructiva, olvidando o incluso rechazando todo lo que significa invención o creatividad.
 - *Imagen aproblemática y ahistórica.* Se concibe la ciencia como la transmisión de conocimientos ya elaborados y terminados, sin exponer cuáles fueron los problemas que generaron su construcción o cuál ha sido su evolución, las dificultades, ni mucho menos, las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas.
 - *Imagen individualista:* Los conocimientos científicos aparecen como obra de personas aisladas, dejando de lado el papel del trabajo colectivo. Se cree que los resultados, son obtenidos por un sólo científicos o equipo y es lo que basta para verificar o refutar una hipótesis e incluso, toda una teoría.
 - *Imagen elitista.* Se presenta la labor científica como un dominio reservado a minorías ingeniosamente dotadas, transmitiendo expectativas negativas hacia la mayoría de los estudiantes, se presentan discriminaciones de naturaleza social y de género, en la que el ser científico sólo se atribuyen al género masculino. Se contribuye a este elitismo escondiendo la significación de los conocimientos tras la complejidad del aparato matemático. No se crea un propósito por hacer la ciencia más accesible.
 - *Imagen descontextualizada.* Se olvidan la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, proporcionando una imagen de los científicos como seres por encima del bien y del mal, encerrados en cuatro paredes y ajenos a la necesaria toma de decisiones.
- Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
 - Referentes teóricos y filosóficos. Estos lineamientos curriculares se basan en los siguientes aspectos planteados por el Ministerio de Educación Nacional (M.E.N.).
 - El concepto del mundo de la vida de Husserl²⁹. En este aspecto se abordan razones fundamentales para ofrecer unos lineamientos para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Una de ellas es, que todas las cosas afirmadas dentro de una teoría científica, se refiere, al mundo de la vida en cuyo centro está la persona humana. Otra de ellas es, y tal vez la más importante para el educador,

²⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos Curriculares en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental: El concepto del mundo de la vida de Husserl. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 1998. p. 6-19.

es que el conocimiento que trae el educando a la escuela, es el de su propia perspectiva del mundo; su perspectiva desde su experiencia infantil, posible gracias a su interpretación de dichas experiencias. Además, los niños que llegan a la escuela, al igual que el científico y cualquier otra persona, vive en ese mundo subjetivo y situativo que es el mundo de la vida, partiendo de ello, se debe construir con la orientación del docente, el conocimiento científico que sólo tiene sentido dentro de este mismo y para el hombre que en él vive.

- El sentido del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el mundo de la vida. Se plantea que el mundo, como hoy se lo concibe, es el fruto de un proceso evolutivo, los cuales se han reconstruido en el pensamiento del ser humano gracias a su imaginación, a su experimentación y a su observación cuidadosa. La imaginación es la creadora de las nuevas teorías que forman los procesos del conocimiento; la experimentación y la observación, resaltan el sustento empírico que ellas necesitan para ser incorporadas al conocimiento científico. En el caso de no encontrar este respaldo, las nuevas teorías se dejan de lado o se modifican para seguir con la tarea de construir teorías sustentadas empíricamente que nos den cuenta de esos procesos que tienen lugar en el mundo que nos rodea.

El sentido del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental es indispensablemente el de brindar a los estudiantes la posibilidad del conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, dándole importancia a aquellos que afectan la armonía del ambiente. Este conocimiento, es necesario que se de en el estudiante en forma tal que pueda entender los procesos dados a lo largo de la vida y apropiarse de conocimientos que le permitan explicar su entorno, acompañado de una actitud humilde, que le haga ser consciente de sus grandes limitaciones y de los peligros que un ejercicio irresponsable puede tener sobre la naturaleza.

- Ciencia y tecnología. El M.E.N, describe los términos conocimiento común, científico y tecnológico, así: “El conocimiento común, la ciencia y la tecnología, son formas del conocimiento humano que comparten propiedades esenciales, pero se diferencian unos de otros por sus intereses y por la forma como se construyen.”³⁰

Se plantean tres tipos de conocimiento: el primero, el conocimiento común u ordinario que construye el hombre como actor en el mundo de la vida; el segundo, conocimiento científico y el tercero, el conocimiento tecnológico. Todos ellos comparten rasgos fundamentales, el primer rasgo común es que todo conocimiento implica la presencia de imágenes mentales de aquello que es conocido; esta representación puede ser lingüística o pictórica, kinestésica, auditiva o cualquier otra forma de representación de los sentidos o la combinación entre ellos; el segundo es que toda forma de conocimiento sólo se hace posible

³⁰ Ibid., p. 11.

dentro de un contexto social; el tercero es que todo conocimiento tiene un valor adaptativo al mundo físico o socio-cultural e individual. A lado de estas características comunes, cada una de estas formas de conocimiento posee otras específicas que las distinguen de las demás.

La ciencia y la tecnología se fundamentan en principios y supuestos explícitos en tanto que el conocimiento común no requiere de este tipo de fundamentos.

Los científicos y tecnólogos comparten una buena cantidad de actitudes y creencias con respecto a la naturaleza del mundo y lo que se puede saber de él. Los científicos presuponen que las cosas y los eventos del mundo ocurren de manera tal que un estudio cuidadoso, sistemático e imaginativo de su acontecer permitirá identificar patrones fijos de comportamiento que vuelven al mundo comprensible y explicable. Este supuesto de que el mundo es ordenable es el que fundamenta la actividad de todo científico y permite darle sentido, para utilizar palabras de Popper, su “búsqueda sin término...”³¹

Lo que diferencia a la ciencia y la tecnología es el cómo se aplican los conocimientos en las soluciones de problemas prácticos. Un tecnólogo se interesa por las causas de los fenómenos y en consecuencia participa de la intención teórica. La diferencia se encuentra en que el tecnólogo realiza los desarrollos técnicos, que de la teoría se puedan derivar para hallar soluciones a problemas humanos. El tecnólogo tendrá en mente, el logro de aquellas aplicaciones que del conocimiento se puedan extraer para satisfacer necesidades o deseos que dentro de un contexto socio-cultural se dan entre los seres humanos. Es pues importante dejar claro que la distinción que se plantea entre ciencia y tecnología no se hace en términos de la actividad cerebral en el mundo de las ideas y la actividad manual en el mundo de los objetos, tan común en tantos medios.

El M.E.N³² plantea que cuando se habla sobre tecnólogo es común que se piense en una persona de un categoría inferior al de un científico, quien sabe utilizar y construir artículos tecnológicos, desarrollos gracias a los avances científicos. En esta perspectiva de concebir a un tecnólogo va expresa una forma de entender la relación entre ciencia y tecnología que actualmente es difícil de mantener. Entonces la ciencia sería una acción creativa en la que se descubren nuevos principios, nuevas leyes o nuevos fenómenos por el deseo del saber y la tecnología sería una labor que tendría como fin hallar alguna aplicación de los hallazgos hechos en la ciencia a la solución de problemas prácticos.

- Naturaleza de la ciencia. “La ciencia es un juego que nunca termina, en el que la regla más importante dice que quien crea que algún día se acaba, sale del juego.”³³

³¹ Ibid., p. 12.

³² Ibid., p. 13.

³³ Ibid., p. 14.

La ciencia está en permanente construcción, se construyen nuevas teorías en deterioro de antiguas teorías, de las que no tienen una base sólida para su explicación y con las nuevas teorías nacen nuevos conceptos y surgen nuevas realidades.

“El juego de la ciencia consiste en acercarse indefinidamente a la verdad eliminando errores. Este supuesto en cierto modo se deriva del anterior. Si el juego de la ciencia nunca acaba, nunca se podría acceder a una verdad última, puesto que, si así fuera, ¿qué sentido tendría la ciencia después de ese momento?”³⁴

El objetivo no se trata de eliminar los errores de forma definitiva, sino de tomarlos como base y aprender a identificarlos dentro de un contexto social por medio de la discusión amistosa y crítica. El desencadenamiento de la crítica de la teoría puede terminar en un cambio radical dentro de la teoría. Entonces, quien no esté dispuesto a exponer sus ideas a la refutación no toman parte en el juego de la ciencia.

- Referente sociológico. Para este referente curricular el Ministerio de Educación Nacional³⁵, se basa en los siguientes aspectos.

- Contexto escolar. La escuela debe ser capaz de dar respuestas concretas a la realidad que se vive. La escuela es ante todo comunidad educativa, que a su vez está inmersa en una comunidad más grande regulada por normas establecidas por ella misma bajo el marco orientador de la sociedad y el estado. La escuela es el espacio para aprender, comunicarnos, divertirnos, enseñar, crear, ver el mundo a través de los otros, de los libros, de la experiencia compartida, y muchas cosas más. La escuela aprovecha el conocimiento previo de los estudiantes para un proceso de transformación y construcción de un conocimiento estable.

- La escuela como institución social y democrática. La escuela debe promover actividades para el mejoramiento y desarrollo personal, social, cultural y ambiental. La escuela debe permitir que la ciencia y la tecnología sean utilizadas por diferentes grupos sociales. Es necesario reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo de mentes creativas y sensibles a los problemas.

Es ideal que la escuela facilitar la comprensión científica y cultural de la tecnología desde un enfoque integral.

- La escuela y la dimensión ambiental. El ambiente se considera como las relaciones de sistemas naturales y sociales, que están intervenidos tanto por la cultura de la familia, como también de la escuela y el medio social.

³⁴ Ibid., p. 15.

³⁵ Ibid., p. 19-31.

Los objetivos y logros básicos en la educación ambiental (...):

- **Concientización:** Para ayudar a personas y grupos sociales a tener conciencia y sensibilizarse con el ambiente total y sus problemas conexos.
- **Conocimiento:** Para ayudar a personas y grupos sociales a tener una serie de experiencias y apropiarse de un conocimiento básico del ambiente y sus problemas asociados.
- **Valores, actitudes y comportamientos:** Para ayudar a personas y grupos sociales a construir un conjunto de valores y preocupaciones por el ambiente y motivar a la participación activa en el mejoramiento y protección del mismo.
- **Competencia:** Para ayudar a personas y grupos sociales a desarrollar las competencias necesarias para identificar, anticipar y resolver problemas ambientales.
- **Participación:** Para dar a las personas y grupos sociales la oportunidad de implicarse activamente en todas las actividades encaminadas a solucionar problemas ambientales.³⁶

De acuerdo al concepto de ambiente el M.E.N.³⁷ postula los siguientes parámetros:

- *La concertación interinstitucional e intercultural:* para que la escuela pueda cumplir con la intención de educar para conocer y utilizar racionalmente la naturaleza, es indispensable que genere la comunicación con las demás instituciones, programas, organizaciones y grupos de investigación, con el fin, de que la educación ambiental se proyecte hacia la generación de compromisos de comunidades, profesiones, oficios, actividades económicas o productivas.
- *La construcción de una nueva ética:* la cual este basada en nuevas relaciones de mejoramiento entre hombre-naturaleza, ciencia-tecnología-sociedad. Siendo así, que la naturaleza sea considerada como un bien y que representa un capital natural, considerándolo a éste en términos de recurso natural y de su capacidad de acuerdo a las actividades antrópicas, siendo así, que se genere conciencia de que este bien es limitado y su valor es incalculable, debido a su gran biodiversidad y potencial genético, lo cual implica que el hombre reflexione sobre la calidad de sus relaciones con el medio, lo que a su vez implica el ejercicio de un sistema de principios según el cual se rigen sus formas de vivir socialmente y de actuar culturalmente en la naturaleza.

³⁶ Ibid., p. 23,24.

³⁷ Ibid., p. 25,26.

- Referente psico-cognitivo. Para este referente se postulan los siguientes aspectos.
- La construcción del pensamiento científico. El M.E.N³⁸, postula que el desarrollo del pensamiento científico se puede dividir en los siguientes periodos:
 - *Periodo pre-teórico*: en este período se desarrollan dos etapas. La primera, es la de confusión entre la descripción y explicación, en donde el estudiante es capaz de hacer una descripción de objetos o sucesos, pero no es capaz de distinguirla de una explicación de un suceso. La segunda etapa, en la que el estudiante es capaz de distinguir la descripción de la explicación y hace explicaciones subsuntivas, es decir, explica un suceso mostrándolo como un caso particular de una relación general.
 - *Período teórico restringido*: este período se desarrolla de una etapa en la que le estudiante realiza una explicación acudiendo a conceptos teóricos y a relaciones entre leyes. Pero estas explicaciones se mantienen limitadas al campo relativo del fenómeno explicado.
 - *Período teórico holístico*: este período se desarrollan dos etapas. La primera, la de explicaciones generales, en la que el estudiante es capaz de realizar explicaciones retomando conceptos teóricos y relaciones entre leyes, sin limitarse, como en el período anterior, teniendo la capacidad de constituir relaciones entre este campo y otros campos dentro de la disciplina, mostrando la capacidad de integrar el conocimiento disciplinar mediante una teoría general. La segunda etapa es la de explicaciones generales holísticas, se determina porque el estudiante es capaz de realizar una explicación general y además es capaz de establecer relaciones entre las diversas teorías generales disciplinares, desarrollando así, una gran teoría holística sobre el mundo de lo natural, que se puede integrar con una teoría holística sobre lo social, permitiéndole, tener una cosmovisión gracias a la cual puede situarse a sí mismo en su mundo en el contexto de un proyecto personal de vida.
- Los procesos de pensamiento y acción. Cuando un estudiante se enfrenta a un fenómeno o un problema nuevo lo hace desde sus propias nociones, es decir desde el sistema de conocimientos que ha construido hasta el momento. En otras palabras, gracias a un conjunto de conocimientos relacionados entre sí mediante una cierta lógica, el niño, al igual que la persona adulta, aborda lo nuevo desde el punto de vista que este conocimiento le determina. Esta perspectiva posibilita, entre otras cosas, la expectativa acerca de lo nuevo. El estudiante, actúa sobre lo nuevo orientado por estas expectativas: expresa hipótesis, asume que si hace una cosa o la otra, logrará aquel resultado, o que se observarán estos cambios en un determinado tiempo; estas expectativas pueden corresponder o no con lo que en realidad sucede, si lo observado y lo que se esperaba observar concuerdan, el

³⁸ Ibid., p. 32.

sistema de conocimientos se encuentra “en equilibrio” con los procesos del mundo de la vida. En caso contrario, se presenta un desequilibrio en el niño e intentará eliminarlo tan pronto reconozca la causa. La reequilibración entre las teorías y los procesos naturales se logra gracias a una modificación del sistema de conocimientos.

“El alumno, después de estar seguro de que puede dar crédito a lo que observa, realiza cambios en su sistema de conocimientos para que lo observado sea una consecuencia lógica del conjunto de proposiciones que expresan el sistema de conocimiento”³⁹. De hecho, obtendrá un nuevo sistema de conocimientos que se equilibrará con lo que hasta ahora conoce de los procesos del mundo de la vida y, en consecuencia, el estudiante construirá nuevos conocimientos. De esta manera, se habrá situado en un punto de vista diferente que le permite ver nuevas cosas, que antes le eran totalmente invisibles. Esta nueva visión y ahora los nuevos procesos visibles para él, lo llevarán a nuevos desequilibrios que tendrá que eliminar transitando el mismo ciclo una y otra vez.

También, se distinguen tres momentos importantes en la construcción del conocimiento:

- El primero, el momento de un primer estado de equilibrio, el cual hace percibir los procesos de la vida cotidiana de una cierta manera y esperar de él, que se comporte dentro de un cierto rango de posibilidades, denominado el momento de las expectativas.
 - El segundo, el momento en que lo se observa entra en conflicto con lo que se piensa va a suceder, es decir lo esperado, este es el momento del desequilibrio.
 - El tercero, el momento de reequilibración mejorante, en el que se reorganizan los conocimientos para llegar a un estado de equilibrio más evolucionado.
-
- La creatividad y el tratamiento de problemas. Se plantea que el desarrollo del pensamiento científico sea encaminado a la capacidad de solucionar problemas reales, para esto es importante:
 - Lo pre-teórico: hipótesis.
 - Periodo restringido: teorías relacionadas con la explicación de fenómenos.
 - Lo holístico: explicaciones que se relacionan con proceso de pensamiento.

Creatividad y tratamiento de problemas:

- Paso 1: imaginación.
- Paso 2: analogía.
- Paso 3: crítica.
- Paso 4: comprensión.

³⁹ Ibid., p. 32.

- Paso 5: observación objetiva.
- Paso 6: experimentación rigurosa.
- Paso 7: práctica.

Procesos creativos:

- Comprensión: construcción de una solución.
- Imaginación: combinación de conocimientos anteriores que lo llevan al éxito o al fracaso.
- Esquemas: principios, convicciones y requerimientos.

Para la formulación de problemas es importante tener en claro el concepto de problema y no confundirlo con un simple ejercicio. Un problema propone algo nuevo, busca innovación e implica un esfuerzo mental, por el contrario un ejercicio implica la aplicación de lo aprendido.

- Implicaciones pedagógicas y didácticas. Se plantean los siguientes referentes para el currículo.
- Pedagogía y didáctica. El M.E.N establece conceptos de pedagogía y didáctica para entender mejor sus implicaciones.

...puede considerarse la pedagogía como las reflexiones y transformaciones de la práctica educativa, homologada ésta en términos generales con la práctica pedagógica. Sin embargo, hay quienes consideran que la pedagogía no debe considerarse como la práctica pedagógica misma, "sino como el saber teórico-práctico generado por los pedagogos a través de la reflexión personal y dialogar sobre su propia práctica pedagógica, específicamente en el proceso de convertirla en praxis pedagógica, a partir de su propia experiencia y de los aportes de las otras prácticas y disciplinas que se intersectan con su quehacer..."⁴⁰.

La didáctica cubre la reflexión de las relaciones del maestro con sus estudiantes, proporcionando la construcción de uno o varios métodos didácticos que pueden ser utilizados por otros docentes, pero no siguiendo instrucciones al pie de la letra, sino teniendo en cuenta todos los elementos presentes en el escenario educativo: maestro, compañeros, estudiantes, tiempos de aprendizaje, ambiente, fines y objetivos, logros e indicadores, recursos; todo en función del desarrollo integral humano.

Entonces, se puede deducir que la pedagogía y la didáctica evolucionando cuerpos teóricos, teniendo en cuenta el contexto escolar, los objetivos, los contenidos, los procesos de pensamiento y acción para desarrollar métodos, procedimientos y estrategias que facilitan la construcción de conocimiento.

⁴⁰ Ibid., p. 41.

- Rol del educador. Se hace relevancia en los siguientes aspectos:
 - El educador o maestro actúa como posibilitador de la transformación intelectual, afectiva y moral del estudiante.
 - Es un trabajador y comunicador de cultura y del saber social.
 - El maestro dentro de la comunidad escolar es el líder.
 - El maestro debe estar en continua formación y continuo perfeccionamiento profesional.
 - El educador es una persona con actitudes y valores que lo llevan a analizar y a reflexionar a diario en su quehacer educativo.
 - Tiene como misión formar al estudiante para enfrentar con éxito la vida.
 - Da tratamiento de igualdad de género.
 - Libertad pedagógica del maestro entendida como el espacio autónomo para el desarrollo de su labor profesional.
 - Todo docente, educar para la construcción permanente de valores adecuados a las necesidades actuales para una mejor sociedad en términos de calidad de vida.

La enseñanza de las ciencias y la educación ambiental. “La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental debe enfatizar en los procesos de construcción más que en los métodos de transmisión de resultados y debe explicitar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad.”⁴¹

Un aspecto para tener en cuenta, tomando como ejemplo la metodología transmisionista, en la cual el docente de ciencias hace una equivalencia entre enseñar una determinada área de conocimiento científico con la exposición clara, ordenada y lógica de los resultados teóricos y experimentales del área de conocimiento en cuestión. Se aclara que el orden y la lógica se entienden desde la perspectiva del docente sin tener en cuenta la del alumno y generalmente los resultados expuestos no son actualizados. Esta práctica conduce al estudiante más hacia la memorización que hacia la creatividad: a él le queda imposible comprender la exposición con la lógica del profesor y tiene que recurrir a cualquier tipo de estrategia que le permita aprobar la materia o asignatura.

“El proceso educativo en las ciencias naturales y la educación ambiental se plantea como un acto comunicativo en el que las teorías defectuosas del estudiante se re-estructuren en otras menos defectuosas bajo la orientación del profesor.”⁴²

⁴¹ Ibid., p. 44.

⁴² Ibid., p. 44.

“Para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, al igual que en la ciencia, las preguntas son más importantes que las respuestas.”⁴³

- El papel de laboratorio. “Los alumnos y el profesor, al igual que los científicos, van al laboratorio para interrogar a la naturaleza con el fin de confirmar o rechazar sus hipótesis...”⁴⁴

En el laboratorio escolar, no se puede actuar de manera diferente. Si el estudiante no va al laboratorio con su mente bien preparada, es decir, si no va con una hipótesis acerca de lo que debe observar si lleva a cabo ciertos procedimientos, no podrá entender qué es lo que sucede cuando realiza su experimento. Ahora bien, un estudiante no puede entender sino aquello que él ha podido reconstruir mediante la reflexión, la discusión con sus compañeros y con el profesor, o mediante la acción sobre los objetos del mundo. Entonces, la hipótesis con la que el estudiante llega al laboratorio debe ser producto de su propia actividad intelectual. En este sentido, debe ser un procedimiento para generar el equilibrio cognitivo que perdió al observar un fenómeno inesperado o al predecir un resultado que en efecto no se observó, o si bien un procedimiento para confirmar una teoría que ha sido exitosa hasta el momento.

- Contenidos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El MEN⁴⁵ plantea los siguientes contenidos para los grados preescolar, primero, segundo y tercero:

- *Procesos de pensamiento y acción.* Para este primer grupo de grados se puede plantear como objetivo lograr los tres o cuatro primeros subniveles de complejidad en los “procesos de pensamiento y acción”. De ello, que de los contenidos sugeridos, se pueden hacer preguntas que se refieran a la descripción de objetos y de sucesos, a la comparación entre objetos y entre sucesos, e invitar a los estudiantes a hacer predicciones sobre ellos. Los estudiantes desarrollarán explicaciones desde sus pre-teorías. Entonces, el maestro las aceptará como una parte esencial del diálogo, haciendo especial énfasis en señalar las equivocaciones típicas, como son las de confundir la explicación con la descripción y hacer explicaciones circulares. El énfasis se hará, sin embargo, en las descripciones y las comparaciones como requisito lógico para las explicaciones.
- *Conocimiento científico básico.* Conocimiento de procesos físicos: electricidad y magnetismo. Fuentes energéticas y transformación de energía. Las fuerzas y sus efectos sobre los objetos. Luz y sonido. La tierra en el universo.

⁴³ Ibid., p. 46.

⁴⁴ Ibid., p. 52.

⁴⁵ Ibid., p. 79-81.

- *Conocimiento de procesos químicos.* Estructura atómica y propiedades de la materia. Explicaciones acerca de las propiedades de la materia. Precipitados. Diferencias del agua con otros líquidos. Cambios químicos. La tierra y su atmósfera.
 - *Conocimiento de procesos biológicos.* Procesos vitales y organización de los seres vivos. Herencia y mecanismos de evolución de los seres vivos. Relación de los seres humanos con los demás elementos de los ecosistemas del planeta. Intercambio de energía entre los ecosistemas.
- Objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental

Objetivo general del área: “Que el estudiante desarrolle un pensamiento científico que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano integral, equitativo y sostenible que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza armónica con la preservación de la vida en el planeta.”⁴⁶

Objetivos específicos: Que el estudiante desarrolle la capacidad de:

- Construir teorías acerca del mundo natural.
- Formular hipótesis derivadas de sus teorías.
- Diseñar experimentos que pongan a prueba sus hipótesis y teorías.
- Argumentar con honestidad y sinceridad en favor o en contra de teorías, diseños experimentales, conclusiones y supuestos dentro de un ambiente de respeto por la persona de sus compañeros y del profesor.
- Imaginar nuevas alternativas, nuevas posibilidades en el momento de resolver un problema, de formular una hipótesis o diseñar un experimento.
- Hacer observaciones cuidadosas.
- Trabajar seria y dedicadamente en la prueba de una hipótesis, en el diseño de un experimento, en la toma de medidas y en general en cualquier actividad propia de las ciencias.
- Desarrollar el amor por la verdad y el conocimiento.
- Argumentar éticamente su propio sistema de valores a propósito de los desarrollos científicos y tecnológicos en especial a propósito de aquellos que tienen implicaciones para la conservación de la vida en el planeta.
- Contribuir con el desarrollo de una emocionalidad sana que le permita una relación armónica con los demás y una resistencia a las frustraciones que puedan impedirle la culminación de proyectos científicos, tecnológicos y ambientales.
- Contribuir con la construcción de una conciencia ambiental en el estudiante que le permita tomar parte activa y responsable en toda actividad a su alcance dirigida a la conservación de la vida en el planeta.

⁴⁶ Ibid., p. 66.

- Contribuir con el desarrollo de una concepción en el estudiante de la técnica y la tecnología como productos culturales que pueden y deben ser utilizados para el beneficio humano dentro del contexto de un desarrollo sostenible.
- Logros e indicadores de logros curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El MEN⁴⁷ plantea lo siguiente:

En cuanto a este gran logro, a nivel de los tres primeros grados, puede esperarse:

- Capacidad para hacer descripciones sencillas.
- Ser capaz de narrar sucesos sencillos.
- Capacidad para hacer explicaciones sencillas.

Capacidad investigativa

En los dos primeros grados de la educación básica, la capacidad investigativa se traduce en la curiosidad natural y en el deseo de saber. Pero hacia el tercer grado la capacidad investigativa debe haber superado la pregunta sencilla y aislada y debe convertirse en:

- Planteamiento de preguntas dirigidas a establecer relaciones.
- Documentarse para responder a preguntas.

Curiosidad científica y deseo de saber

En cuanto a este gran logro, a nivel de los tres primeros grados, puede esperarse que se presenten las siguientes Competencias que nos indican un buen desarrollo del proceso de formación científica básica:

- Planteamiento de preguntas sencillas del tipo ¿Qué es? ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo?
- Interés en un tema predilecto: Es común encontrar que los niños a esta edad tengan algún tema que les interese particularmente.

Planteamiento y tratamiento de problemas

En los dos primeros grados, es prematuro esperar logros concretos por parte del estudiante para plantear y tratar problemas. Esta capacidad se ve agotada en el planteamiento de preguntas. Pero hacia el tercer grado el estudiante debe haber superado el simple planteamiento de preguntas y desarrollar competencias como:

- Transformación de una pregunta en un problema para investigar.
- Capacidad para poder enfrentar el planteamiento de un problema científico.

⁴⁷ Ibid., p. 84-90.

- Estándares básicos de competencias. De acuerdo con el MEN⁴⁸, los estándares básicos de competencia se rigen bajo la premisa de generar en los países una educación de calidad; en Colombia se implementa en la institución escolar por medio de tres componentes:

- Estándares básicos de competencias.
- Evaluación.
- Planes de mejoramiento.

Se destacan referentes comunes en cuanto a orientar garantizar, mantener, facilitar la educación, ya que los estándares se constituyen como una guía para:

- El diseño de currículo, del plan de estudios, proyectos escolares y el trabajo de enseñanza en el aula.
- Producción de textos escolares, materiales y demás apoyos educativos.
- Diseño de prácticas evaluativas dentro de la institución.
- Formulación de programas y proyectos en la formación del profesorado como la cualificación de docentes.

¿Por qué se clasifican como estándares? Estándares son referentes, los cuales que permiten la evaluación de los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los estudiantes en el lapso de su vida escolar, además, de que se realiza énfasis en las competencias más que en los contenidos, claro está, sin ser independientes.

La concepción de ciencia orienta la construcción de los estándares en esta área, de acuerdo a La complejidad del mundo natural y del conocimiento intuitivo al conocimiento científico, estableciendo de esta forma las metas que tienen como finalidad: el desarrollo del pensamiento científico y en consecuencia fomentación de la capacidad de pensar analítica y críticamente (pregunta, hipótesis, búsqueda, análisis, argumentación); el desarrollo de la capacidad de aprender (formación, metodología, educación, pensamiento holístico, relación con el entorno); el desarrollo de la capacidad de observar y analizar críticamente las contribuciones de la ciencia en la mejora de la calidad de vida, siendo responsables frente al consumo.

¿Cómo orientan los estándares la formación en Ciencias? Se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- El valor de los aprendizajes significativos.
- Una pedagogía que tiene presente niveles de complejidad en el aprendizaje.
- Trabajar desde una mirada interdisciplinaria.

⁴⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares curriculares. [en línea]. [Bogotá]: 14 de mayo de 2002. [citado el 15 de marzo de 2011]. Disponible en internet: <<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87872.html>>

- La importancia de la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje.
 - El trabajo colaborativo en el aula.
 - Una evaluación diferente.
- Estructura de los estándares básicos de competencias en el área de Ciencias Naturales. El MEN⁴⁹ plantea la siguiente estructura:

a. Estándares y acciones concretas de pensamiento y producción. Señala aquello que todos los estudiantes independientemente de la región deben saber. Las acciones corresponden a lo básico pero no únicas.

Los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales como estándares de ciencias buscan contribuir a la formación del pensamiento científico, crítico en los estudiantes colombianos.

Ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción:

- Me aproximo al conocimiento como científico natural.
- Manejo conocimientos propios de las Ciencias Naturales.
- Desarrollo de compromisos personales y sociales.

b. Manejo conocimientos propios de las Ciencias Naturales. Se postulan acciones de pensamiento para producir el conocimiento propio de las ciencias naturales. Se establece relaciones entre los tres ejes básicos: entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad.

- *Entorno vivo*: Se refiere a las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.
- *Entorno físico*: Esta se refiere a las componentes específicas que permiten la relación de diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.
- *Ciencia tecnología y sociedad*: Esta se refiere a las componentes específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden generar los avances científicos.

⁴⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2004. Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales. Serie de guías No 7. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2004. 48 p. ISBN9586911853.

• Estándares para los grados de primero a tercero de primaria. El MEN⁵⁰ estableció para estos grados los siguientes estándares:

“Me aproximo al conocimiento como científico(a) natural”

- Observo mi entorno.
- Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas.
- Hago conjeturas para responder mis preguntas.
- Diseño y realizo experiencias para poner a prueba mis conjeturas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia.
- Realizo mediciones con instrumentos convencionales (regla, metro, termómetro, reloj, balanza...) y no convencionales (vasos, tazas, cuartas, pies, pasos...).
- Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números.
- Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias propias y de otros...) y doy el crédito correspondiente.
- Selecciono la información apropiada para dar respuesta a mis preguntas.
- Analizo, con la ayuda del profesor, si la información obtenida es suficiente para contestar mis preguntas.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
- Comunico de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.

“Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales”

Entorno vivo:

- Establezco relaciones entre las funciones de los cinco sentidos.
- Describo mi cuerpo y el de mis compañeros y compañeras.
- Describo características de seres vivos y objetos inertes, establezco semejanzas y diferencias entre ellos y los clasifico.
- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.
- Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.
- Describo y verifico ciclos de vida de seres vivos.
- Reconozco que los hijos y las hijas se parecen a sus padres y describo algunas características que se heredan.
- Identifico y describo la flora, la fauna, el agua y el suelo de mi entorno.
- Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.
- Comparo fósiles y seres vivos; identifico características que se mantienen en el tiempo.
- Identifico patrones comunes a los seres vivos.

⁵⁰ Ibid., p. 14,15.

Entorno físico:

- Describo y clasifico objetos según características que percibo con los cinco sentidos.
- Propongo y verifico diversas formas de medir sólidos y líquidos.
- Establezco relaciones entre magnitudes y unidades de medida apropiadas.
- Identifico diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verifico causas para cambios de estado.
- Identifico y comparo fuentes de luz, calor y sonido y su efecto sobre diferentes seres vivos.
- Identifico situaciones en las que ocurre transferencia de energía térmica y realizo experiencias para verificar el fenómeno.
- Clasifico luces según color, intensidad y fuente.
- Clasifico sonidos según tono, volumen y fuente.
- Propongo experiencias para comprobarla propagación de la luz y del sonido.
- Identifico tipos de movimiento en seres vivos y objetos, y las fuerzas que los producen.
- Verifico las fuerzas a distancia generadas por imanes sobre diferentes objetos.
- Construyo circuitos eléctricos simples con pilas.
- Registro el movimiento del Sol, la Luna y las estrellas en el cielo, en un periodo de tiempo.

Ciencia tecnología y sociedad:

- Clasifico y comparo objetos según sus usos.
- Diferencio objetos naturales de objetos creados por el ser humano.
- Identifico objetos que emitan luz sonido.
- Identifico circuitos eléctricos en mi entorno.
- Analizo la utilidad de algunos aparatos eléctricos a mí alrededor.
- Identifico aparatos que utilizamos hoy y que no se utilizaban en épocas pasadas.
- Asocio el clima con la forma de vida de diferentes comunidades.
- Identifico necesidades de cuidado de mi cuerpo y el de otras personas.

“Desarrollo compromisos personales y sociales”

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes.
- Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno.
- Cumpló mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo.
- Reconozco la importancia de animales, plantas, agua y suelo de mi entorno y propongo estrategias para cuidarlos.
- Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

1.3.3 Marco conceptual

- **Concepciones de Ciencias Naturales.** Según Mason⁵¹, el término ciencia es un término esquivo, pues "...si quisiéramos definir lo que la ciencia ha sido [...], hallaríamos difícil formular una definición válida para todos los tiempos y lugares.", argumentando que a través del tiempo se le han conferido varias definiciones, por ejemplo: en el siglo XIX se entendía la ciencia como la observación directa de los hechos, entendidos estos como fenómenos sujetos a leyes naturales invariables. El científico, entonces, realizaba el descubrimiento de las leyes de la naturaleza, las demostraba y las verificaba por medio de experimentos y procedimientos repetitivos. Así, se creía que las grandes verdades de la ciencia ya estaban siendo descubiertas y en muy poco tiempo se completarían. A principios del siglo XX, la imagen de ciencia empezó a reevaluarse, al poner el acento en quien explora la realidad y vislumbrar que lo que hace ese hombre o mujer cuando indaga el mundo es asignar significado a su experiencia y construir modelos que buscan explicar fragmentos de la realidad a partir de una interacción permanente con el objeto que se está estudiando.

"En la actualidad, más que hablar de la ciencia en singular, se habla de disciplinas científicas, consideradas como cuerpos de conocimientos que se desarrollan en el marco de teorías que dirigen la investigación. Sin embargo, y contrario a la opinión popular, en cuanto al quehacer científico no corresponden a verdades absolutas e incuestionables, sino que justamente en que sus teorías se encuentran en constante revisión y reformulación."⁵²

La actividad científica está dada principalmente por un proceso continuo de formulación de hipótesis y diseño de procesos investigativos para su verificación, cuyo propósito es la búsqueda rigurosa de explicaciones y comprensiones alternativas a las dadas hasta el momento, que los conduzcan a un conocimiento más complejo, de aquello que está siendo objeto de estudio. Carr, reafirma la anterior posición, postulando que "... los científicos (...) abrigan la esperanza más modesta de avanzar progresivamente de una hipótesis parcial a la siguiente, aislando sus hechos al pasarlos por el tamiz de sus interpretaciones, y verificando éstas con los hechos"⁵³

Kuhn, se refiere a la ciencia como la verdad científica, la cual se puede entender como "el conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser revaluados y

⁵¹ MASON, Stephen F. Historia de las ciencias. Madrid : Alianza Editorial, 1984. 120 p. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2008. p. 97.

⁵² COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2008. p. 97.

⁵³ Carr, Edward Hallet. ¿Qué es la historia? Barcelona:Seix Barral,1967. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2008. p. 98.

reemplazados por nuevos paradigmas; también enfatiza que no se habla de leyes universales, sino de hipótesis útiles para incrementar el conocimiento.”⁵⁴

- La enseñanza de la Ciencias Naturales. Los procesos de enseñanza de las Ciencias Naturales, según el M.E.N⁵⁵ deben estar orientados a la apropiación de unos conceptos clave que se aproximan de manera explicativa a los procesos de la naturaleza, así como de una manera de proceder en su relación con el entorno marcada por la observación rigurosa, la sistematicidad en las acciones, la argumentación franca y honesta.

Además es importante resaltar la formación que permita a las y los estudiantes una relación armónica con los demás y una conciencia ambiental que les exija ser parte activa y responsable de la conservación de la vida en el planeta. Siendo así, que los compromisos personales y colectivos surgen como respuesta a una formación en ciencias naturales, a la argumentación crítica y a la ética de su propio sistema de valores.

- El conocimiento científico. Este parte de un interés de los seres humanos por comprenderse a ellos mismos y lo que les rodea; de esta manera es necesario que en los estudiantes esa curiosidad sea perfeccionada, para con ello construir conocimientos que les conlleven a entender y explicar el mundo, como también tomar dichos conocimientos de manera aplicable.

“Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo.”⁵⁶. Por consiguiente, es preciso tener en cuenta los conocimientos previos e inquietudes de los estudiantes, los cuales están acordes a su experiencia o la de su realidad, teniendo de aquí un punto de partida para la formación de investigadores científicos, conllevando un acto de reflexión y crítica frente a los procesos realizados.

- El pensamiento científico. Es propio de las ciencias y de las personas que hacen ciencia formular preguntas, el realizar hipótesis, buscar evidencias, analizar la información, ser rigurosos en los procedimientos, expresar sus ideas, argumentar sus planteamientos, trabajar en equipo y ser reflexivos sobre su situación. En consecuencia, la meta de la formación científica en los estudiantes es que la aproximación a este conocimiento les ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad y actuar con ella de manera constructiva en su vida personal y social. Siendo así

⁵⁴ KUHN, Thomas. La estructura de las revoluciones científicas . Mexico D.F. : Fondo de cultura económica, 1971. p. 201.

⁵⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Op. cit., p. 100.

⁵⁶ Ibid., p. 103.

que de esta formación fomente la capacidad analítica y crítica, generando en el estudiante el ser un actor participe en su educación y en el progreso de la misma.

1.3.4 Marco legal. En Colombia, se han establecido normas referentes al proceso educativo. Uno de ellos es el capítulo 2, artículo 67 de la Constitución Política de Colombia, el cual señala que “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará el colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia...”⁵⁷.

En cuanto al desarrollo de saberes en el área de Ciencias Naturales y educación ambiental, por consiguiente, se tiene en cuenta las siguientes bases legales:

De acuerdo con la Ley General de Educación, se citan los siguientes artículos:

Artículo 1º. Objetivo. “La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural, y social que se fundamente en una concepción integral de la persona humana de su dignidad, de sus derechos y sus deberes.”⁵⁸

Artículo 5º. Fines de la Educación. La educación se desarrollará atendiendo los siguientes fines:

- Numeral 5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos, y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales, adecuados para el desarrollo del saber.
- Numeral 7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- Numeral 9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de vida de la población en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
- Numeral 10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y de la defensa del patrimonio cultural de la Nación.⁵⁹

Artículo 76. “Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodología y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción

⁵⁷ COLOMBIA. Constitución política. Bogotá : s.n., 1991. p. 27, 28.

⁵⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Ley General de Educación: Ley 115. Bogotá : Lito Imperio, p. 1994.

⁵⁹ Ibid., p. 8.

de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional."⁶⁰

Artículo 78. Regulación del currículo. El Ministerio de Educación Nacional diseñaran los lineamientos generales de los procesos curriculares y, en la educación formal, establecerá los indicadores de logros para cada grado de los niveles educativos (...).

Los establecimientos educativos, de conformidad con las disposiciones vigentes y con su Proyecto Educativo Institucional, atendiendo los lineamientos a que se refiere el inciso primero de este artículo, establecerán su plan de estudios particular que determine los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración.⁶¹

“El Ministerio de Educación Nacional (MEN) entrega a los educadores y a las comunidades educativas del país la serie titulada “Lineamientos Curriculares”, en cumplimiento con el artículo 78 de la Ley 115 de 1994.”⁶² Lineamientos que han de generar procesos de reflexión, análisis crítico y ajustes progresivos por parte de los maestros, las comunidades educativas y los investigadores educativos, hacen posible iniciar un cambio profundo hacia nuevas realidades en donde las "utopías" y la imaginación de nuevos modelos de sociedad estimulen entre nosotros un hombre nuevo con una actitud mental nueva, consciente de que no hay realidades por imitar sino futuros por construir, y en el cual las mejores condiciones de vida que se vayan alcanzando exigirán no tanto tener más, sino ser más, pues ésta es la verdadera condición del progreso humano.

⁶⁰ Ibid., p. 40.

⁶¹ Ibid., p. 41.

⁶² COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos Curriculares en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 1998. p.1.

2. DISEÑO TÉCNICO METODOLÓGICO

2.1 PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE

La investigación se realiza utilizando el enfoque mixto, por medio del cual se integran sistemas de métodos enmarcados en el paradigma positivista como también en el paradigma fenomenalista, por ende se adopta metodologías cuantitativas y cualitativas, en busca de la interpretación de la problemática planteada y, por ende, desarrollar actividades para plantear una propuesta teórico-didáctica de mejoramiento.

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se ejecuta aplicando el diseño mixto triangular, vinculando técnicas cualitativas y cuantitativas, al mismo tiempo. Además, se realiza la interpretación de la problemática, teniendo en cuenta resultados de tipo cuantitativo y cualitativo.

Retomando la metodología cuantitativa se desarrollan los siguientes tipos de investigación:

- Investigación descriptiva, la cual apunta a la caracterización en cuanto al desarrollo de saberes en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, como también las prácticas pedagógicas llevadas a cabo en la enseñanza de la misma.
- Investigación correlacional, se trata de indagar acerca de la relación existente entre el desarrollo de los saberes en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, y la concepción de ciencia como también el desarrollo del espíritu científico.

Además, se vincula el siguiente tipo de investigación de metodología cualitativa:

- Investigación interpretativa, se analiza la problemática planteada a partir de la información encontrada con el fin de generar un diagnóstico de la realidad.

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se trabaja con una población homogénea de estudiantes de los grados tercero (grupo 1 y 2), que corresponde a 75 estudiantes en su totalidad, en los que se encontraban hombres y mujeres; como también con los docentes a cargo de estos grados en la Institución Educativa Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana.

2.3.1 Muestra. Para definir la muestra se selecciona unidades que constituyen una representación a pequeña escala de la población a la que pertenece. En este caso la muestra es probabilística, debido a que está compuesta por unidades elegidas al azar y es un modelo aleatorio simple ya que todas las unidades de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidas en la muestra.

2.3.2 Tamaño de la muestra. Se determina un tamaño de la muestra del 20%, correspondiente al 10% de hombres y 10% de mujeres, obteniendo un resultado de 15 estudiantes, siendo este el límite inferior a un porcentaje de muestreo determinado por pruebas estadísticas; con el fin de implementar la encuesta a estudiantes y la clase demostrativa.

2.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN E INSTRUMENTOS

Se implementaron los siguientes instrumentos para la recolección de la información:

- Encuesta a docentes No 1 (Anexo A), por medio de la cual se indaga acerca de la enseñanza impartida en el área de Ciencia Naturales y Educación Ambiental por parte de los docentes de los grados terceros de la I.E. M. Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana.
- Encuesta a docentes No 3 (Anexo B), por medio de la cual se busca obtener información acerca del grado de desarrollo de la concepción de Ciencia y el espíritu científico en los docentes.
- Observación estructurada (Anexo C), por medio de la cual se generan unos aspectos a observar en las clases impartidas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con el fin de caracterizar la enseñanza de la misma.
- Encuesta a estudiantes (Anexo D), por medio la cual se recoge información acerca del grado de desarrollo de la concepción de ciencia y el espíritu científico en los estudiantes.

2.5 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN

Se utilizaron las siguientes técnicas para el procesamiento y análisis de la información:

- Categorización, para procesar las respuestas dadas a preguntas abiertas en las encuestas realizadas a docentes y estudiantes.
- Porcentajes, para procesar la información obtenida de las categorizaciones y expresarlas en cantidades cuantificables.
- Interpretación de datos e inferencias, de acuerdo a los resultados obtenidos de la información se realiza una caracterización de la enseñanza en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y el grado de desarrollo de la concepción de ciencia y el espíritu científico en docentes y estudiantes, generando un diagnóstico global de la realidad encontrada.

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 ORGANIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se procesó la información de los siguientes instrumentos:

- Encuesta a docentes, N°1: Caracterización de la enseñanza.
- Encuesta a docentes, N°2: Percepción de ciencia y espíritu científico.
- Observación directa a docentes y estudiantes en clase: Caracterización de la enseñanza.
- Encuesta a estudiantes: Percepción de ciencia y espíritu científico.

3.1.1 Encuesta a docentes N°1 (Anexo A) Se obtuvo la siguiente información:

- a. El docente tiene una preparación profesional en: Pedagogía de la creatividad y Licenciatura en Educación Primaria.
- b. El docente desarrolla las áreas de: Matemáticas, Castellano, Sociales, Ciencias Naturales, Artística, Religión, Ética y valores.
- c. Desarrollan 3 horas semanales de Ciencias Naturales, dentro de las cuales se incluyen algunos temas de Educación Ambiental.
- d. La estructura de la planeación de clase se lleva mediante los siguientes momentos:
 - Motivación
 - Desempeños que se pretende alcancen los educandos.
 - Acercamiento al conocimiento natural.
 - Relación del entorno vivo y el entorno físico.
 - Afianzamiento de conocimientos mediante actividades individuales o grupales.
 - Consignación de ideas más importantes referentes a la solución de preguntas.
- e. Las clases en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental están sujetas a los estándares y lineamientos curriculares.
- f. El conocimiento que el docente tiene acerca de los estándares y los lineamientos curriculares es que éstos promueven un conocimiento científico natural a su entorno biótico y abiótico, permiten relacionarse con la evolución tecnológica y científica de la humanidad, permitiéndoles establecer compromisos con su medio ambiente.
- g. El método de evaluación que desarrolla el docente se apoya en guías, talleres, consultas, informes de experimentos y participación.

3.1.2 Encuesta a docentes N°2. (Anexo B) Se obtuvo la siguiente información:
 A la pregunta N°1. Cuando se habla de ciencia. ¿Cuál es la primera palabra en la que usted piensa?

Los docentes definen ciencia con las siguientes palabras:

- a. Investigación.
- b. Avances tecnológicos y científicos.

A la pregunta N°2. ¿Cuál de las siguientes frases considera que expresa mejor la idea de ciencia?

Los docentes postulan como idea de ciencia las siguientes afirmaciones:

- a. Grandes descubrimientos.
- b. Descubrimiento de leyes naturales.
- c. Sabiduría para tener mayor comprensión del mundo natural.

A la pregunta N°3. Hablando de ciencia. ¿Qué tan de acuerdo está usted con cada una de las siguientes afirmaciones?

Para cada afirmación acerca de ciencia, se generó una escala para cada una de ellas de la siguiente manera:

Totalmente acuerdo	(TA)
De acuerdo	(DA)
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	(ND)
En desacuerdo	(ED)
Totalmente en desacuerdo	(TD)
No sabe, no responde	(NS/NR)

Las respuestas dadas por los docentes se procesaron de la siguiente manera:
 Se plantearon valores de 1 a 5 para cada afirmación propuesta en la encuesta, los cuales se consignaron en la siguiente tabla. (Se resaltan las respuestas dadas por los docentes).

Tabla 5. Respuestas sobre la imagen de ciencia, docente A

Número	Afirmaciones	Escala de valores				
		TA	DA	ND	ED	TD
1	El mundo de la ciencia es sólo comprendido por unos pocos.	1	2	3	4	5
2	La calidad de vida, solamente ha mejorado gracias a los avances de la ciencia.	1	2	3	4	5

Tabla 5. (Continuación)

Número	Afirmaciones	Escala de valores				
		TA	DA	ND	ED	TD
3	El proceso científico ayuda a encontrar la cura para enfermedades como el SIDA, el cáncer, entre otras.	1	2	3	4	5
4	La aplicación de la ciencia aumenta las oportunidades de trabajo.	5	4	3	2	1
5	Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos negativos.	5	4	3	2	1
6	La ciencia cambia demasiado rápido nuestras formas de vida.	5	4	3	2	1
7	La ciencia es el mejor recurso del conocimiento.	5	4	3	2	1
8	La ciencia no se preocupa en general por los problemas de la gente.	1	2	3	4	5

Fuente. Esta investigación.

Tabla 6. Respuestas sobre la imagen de ciencia, docente B.

Número	Afirmaciones	Escala de valores				
		TA	DA	ND	ED	TD
1	El mundo de la ciencia es sólo comprendido por unos pocos.	1	2	3	4	5
2	La calidad de vida, solamente ha mejorado gracias a los avances de la ciencia.	1	2	3	4	5
3	El proceso científico ayuda a encontrar la cura para enfermedades como el SIDA, el cáncer, entre otras.	1	2	3	4	5
4	La aplicación de la ciencia aumenta las oportunidades de trabajo.	5	4	3	2	1
5	Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos negativos.	5	4	3	2	1

Tabla 6. (Continuación)

Número	Afirmaciones	Escala de valores				
		TA	DA	ND	ED	TD
6	La ciencia cambia demasiado rápido nuestras formas de vida.	5	4	3	2	1
7	La ciencia es el mejor recurso del conocimiento.	5	4	3	2	1
8	La ciencia no se preocupa en general por los problemas de la gente.	1	2	3	4	5
Fuente. Esta investigación.						

Con la anterior escala de valores se obtuvieron los resultados consignados en la siguiente tabla. (Se aclara que se promedió la información de las dos encuestas).

Tabla 7. Valores para las afirmaciones sobre la imagen de ciencia en docentes.

Afirmación	Valores de la escala		Promedio
	Docente 1	Docente 2	
1	3	3	3,0
2	2	2	2,0
3	1	1	1,0
4	2	4	3,0
5	4	4	4,0
6	4	3	3,5
7	4	4	4,0
8	5	5	5,0
Total			25,0
Promedio			3,12
Fuente. Esta investigación.			

En promedio, la valoración en cuanto a la imagen de ciencia en los docentes es de 3,12.

Para la anterior valoración se generó una asignación cualitativa, teniendo en cuenta la siguiente escala.

Tabla 8. Escala de 1 a 5 cualitativa para la imagen de ciencia en docentes.

Escala cualitativa	Rango de valoración
Excelente	4,6 – 5,0
Bueno	4,0 – 4,5
Aceptable	3,0 – 3,9
Insuficiente	0,0 – 2,9
Fuente. Esta investigación.	

De acuerdo con los anteriores rangos la imagen de ciencia de los docentes es Aceptable.

Para determinar el espíritu científico se plantearon preguntas abiertas relacionadas con la labor docente; para ello se realizó la categorización de cada una de las respuestas, dándole relevancia a las categorías con mayor respuesta.

A la pregunta:

- a. ¿Cómo incentiva a sus estudiantes para adquirir conocimientos científicos?

Se establecieron las siguientes categorías:

Tabla 9. Categorización de las respuesta numeral a.

Categorías	No de respuestas por categoría	Porcentajes
Calases participativas	2	40%
Conservación del planeta	1	60%
Material llamativo	1	
Experimentos	1	
Total	5	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los docentes incentivan a sus estudiantes en la adquisición de conocimiento científico mediante clases participativas con un 40%. El resto de las categorías se discriminan con un 60%.

A la pregunta:

- b. ¿Qué propone usted para el desarrollo del conocimiento científico en los estudiantes?

Se establecieron las siguientes categorías:

Tabla 10. Categorización de las respuestas numerales b.

Categorías	Número de respuestas por categoría	Porcentajes
Experimentación	2	33,3%
Conocimiento objetivo	1	46,7%
Observación	1	
Consultas	1	
Interrogantes	1	
Total	6	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los docentes, proponen para el desarrollo del conocimiento científico la experimentación con un 33,3%, el resto de las categorías se discriminan en un 46,7%.

A la pregunta:

- c. ¿Cómo promueve las habilidades de sus estudiantes en cuanto al conocimiento científico?

Se establecieron las siguientes categorías:

Tabla 11. Categorización de las respuestas numerales c.

Categorías	Número de respuestas por categoría	Porcentajes
Consultas	2	50%
Trabajos en grupo	1	50%
Exposiciones	1	
Total	4	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los docentes promueven las habilidades de sus estudiantes en cuanto al conocimiento científico mediante consultas con un 50%, el resto de las categorías se discriminan con un 50%.

A la pregunta:

- d. Plantee, ¿cómo usted podría realizar la trascendencia de los conocimientos científicos desarrollados en el aula de clases, con la vida cotidiana?

Se plantearon las siguientes categorías:

Tabla 12. Categorización de las respuestas numeral d.

CATEGORÍAS	No DE RESPUESTAS POR CATEGORÍA	PORCENTAJES
Conclusiones de clase	1	50%
Compromisos	1	50%
Total	2	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los docentes plantean una trascendencia de los conocimientos científicos desarrollados en el aula con la vida cotidiana mediante conclusiones de clase con un 50% y mediante compromisos con el mismo porcentaje.

3.1.3 Observación estructurada (Anexo C).

Se realizó una observación estructurada, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Material didáctico
- b. Metodología
- c. Conceptos manejados
- d. Términos científicos
- e. Espacio para la pregunta
- f. Coherencia de los conocimientos y la vida diaria
- g. Innovación
- h. Método de evaluación.

De la observación realizada en clase, se obtuvo la siguiente información:

a. Material didáctico

El docente utilizó materiales para el planteamiento de un experimento de acuerdo a la temática abordada en clase, con el objetivo de que los estudiantes observaran el ciclo de vida de la planta y su germinación. Para ello, se planteó un cuadro de observación, en el que se realizaría un seguimiento de este proceso. Además, en la clase se abordó el tema del ciclo de vida en los animales, lo cual tuvo como apoyo la realización de una guía de refuerzo en la que se incluía la temática de germinación y el ciclo de vida en los animales.

En cuanto a la respuesta de los estudiantes frente al material utilizado, se reflejó un interés por los utensilios llevados a clase, centrando su expectativa en la utilización de estos, pero la motivación de los estudiantes fue opacada debido a que no se llevó a cabo una experimentación con dichos materiales.

El material didáctico expuesto en clase no tuvo el adecuado uso por parte del docente, puesto que no permitió que los estudiantes pudiesen observar e indagar en clases sobre el proceso que se proponía evidenciar.

b. Metodología

La metodología de la clase por parte del docente fue expositiva, reflejando esta estructura: motivación, presentación del tema, desarrollo del tema, evaluación.

La respuesta por parte de los estudiantes fue de gran interés en el momento de la presentación de los materiales para el experimento; pero en el transcurso de la clase la motivación fue disminuyendo en el estudiante, adquiriendo una posición de receptor frente a ésta.

c. Conceptos manejados

Los conceptos manejados por el docente fueron los siguientes:
Ciclo de vida de los seres vivos, proceso de germinación de una semilla, mecanismos de reproducción, relación sexual.

La respuesta por parte de los estudiantes en el desarrollo de la clase fue pasiva, realizando las anotaciones que el docente presentaba en el tablero, como también se llevaba a cabo el proceso de repetición para la memorización de conceptos.

d. Términos científicos

El docente maneja los siguientes términos científicos: germinación, temperatura, nutrientes, ovíparos, vivíparos, mamíferos, reproducción, fecundación

La respuesta por parte de los estudiantes se limitó a la realización de anotaciones que el docente presentaba en el tablero, reproduciendo lo que el docente dictaba.

El docente no brinda un amplio y adecuado espacio para la pregunta.

El estudiante de forma espontánea presenta sus inquietudes en el transcurso de la clase, a las cuales el docente no les dio gran importancia, limitándose a seguir con la conceptualización de conceptos intrínsecos en el tema de clase.

e. Coherencia de los conocimientos y la vida diaria

El docente presenta varios conceptos sin relacionarlos con la vida diaria, siendo así que no se genera analogías durante la clase.

El estudiante por su parte toma apuntes al pie de la letra sobre los conceptos que escribe el docente.

f. Innovación

El docente no presenta actividades innovadoras para la clase, el estudiante sólo atiende a la información que el docente le expone.

g. Manejo de grupo

El docente mantiene el orden en el grupo tomando medidas disciplinarias de acuerdo al comportamiento de los estudiantes. El estudiante atiende a las órdenes del profesor.

h. Método de evaluación

El docente presenta al final de la clase actividades de evaluación, tales como: guía de trabajo, cuadro de observación. El estudiante se acoge a las actividades planteadas por el docente, como: guías de clase de realización individual.

3.1.4 Encuesta a estudiantes (Anexo D)

A la pregunta número 1: ¿Cuáles son las materias que más te gustan?

Las respuestas dadas por los estudiantes fueron categorizadas de la siguiente manera:

Tabla 13. Categorización de las respuestas de estudiantes numeral 1.

Materias	Número de respuestas por materia	Porcentajes
Matemáticas	8	26.67 %
Ciencias naturales	8	26,67%
Castellano	3	46,66%
Sociales	1	
Ética y Valores	2	
Educación Física	3	
Artística	5	
Total	30	100%
Fuente. Esta investigación.		

Las materias que más les gustan a los estudiantes son Matemáticas con un 26,67% y Ciencias naturales con el mismo porcentaje, el resto se discrimina en un 46,66%.

A la pregunta número 2: De los siguientes objetos, ¿cuáles escogerías para adornar tu cuarto?

Se establecieron las siguientes categorías de acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 14. Categorización de las respuestas de estudiantes numeral 2.

Categorías	Número de respuestas por categoría	Porcentaje
Planeta	10	33,33%
Naturaleza	8	26,67%
Video juego	3	40,00%
Muñeca	7	
Afiche muñeco animado	2	
TOTAL	30	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes le dan mayor relevancia al gráfico de planeta con un 33,33% y al gráfico de naturaleza con un 26,67%, el resto de las categorías se discriminan en un 40,00%.

Se realizó una escala numérica, estableciendo un valor a cada gráfico de la pregunta, con el fin de cuantificar los intereses de los estudiantes.

Tabla 15. Valores para los gráficos del numeral 2.

Gráfico	Valor numérico
Naturaleza	5
Planeta	4
Video Juego	3
Muñeca	2
Afiche muñeco animado	1
Fuente. Esta investigación	

De acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes y su respectivo valor numérico se generó un puntaje para cada estudiante, expuesto en la siguiente tabla:

Tabla 16. Puntaje de las respuestas de los estudiantes al numeral 2.

Puntaje	Número de estudiantes por puntaje	Porcentaje de estudiantes por puntaje
4,5	4	26,67%
3,5	4	26,67%
3,0	6	40,00%
2,5	1	6,66%
Total	15	100,00%
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes con puntajes de 4,5; 3,5 y 3,0 escogieron imágenes relacionadas con la ciencia, es decir que el 93,34% de los estudiantes encuestados reflejan un interés por las imágenes relacionadas con ciencia.

Tabla 17. Justificación a las respuestas dadas por los estudiantes.

Categorías	Número de respuestas por categoría	Porcentaje
Gusto	12	50,00%
Jugar	5	50,00%
Aprender	4	
Sentimiento	2	
Explorar	1	
Total	24	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes justifican sus respuestas como un gusto hacia las imágenes relacionadas con la ciencia con un 50%, el resto de las categorías de discriminan con el mismo porcentaje.

Para el numeral 3 se planteó dibujar un científico. Del cual se establecieron las siguientes categorías de acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 18. Categorización respuestas de los estudiantes al numeral 3.

Categorías	Número de repuestas por categoría	Porcentaje
Dibujo Científico sexo masculino	14	35,89%
Dibujo Científico con bata	10	25,64%
Dibujo científico en laboratorio	8	38,47%
Dibujo Científico con gafas	6	
Dibujo Científico sexo femenino	1	
Total	39	100%
Fuente. Esta investigación.		

Las características que más tienen relevancia acerca de la imagen de un científico en los estudiantes son: científico sexo masculino con un 35,89% y científico con bata con un 25,64%, el resto de las categorías se discrimina con un 38,47%.

A la pregunta número 4: ¿Qué entiendes por ciencia?

Se establecieron las siguientes categorías de acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 19. Categorización respuestas de los estudiantes al numeral 4.

Categorías	Número de respuestas por categoría	Porcentaje
Naturaleza	7	33,33%
Preservación de recursos Naturales	5	66,67%
Relación hombre-naturaleza	4	
Laboratorio	4	
Avance tecnológico	1	100%
Total	21	
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes entienden por ciencia: la naturaleza con un 33,33% y preservación de los recursos naturales con un 23,80%, el resto de las categorías se discrimina en un 42,87%.

A la pregunta número 5: ¿En cuál de los siguientes lugares pensarías que deberían realizarse las clases de ciencias?

Se establecieron las siguientes categorías de acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 20. Categorización respuestas de los estudiantes numeral 5.

Categorías	Número de estudiantes por categoría	Porcentaje
Ambiente natural	6	40,00%
Salón de clases	6	40,00%
Laboratorio	3	20,00%
Total	15	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes opinan que las clases de ciencia se deberían realizar en un ambiente natural con un 40,00% y en un salón de clases con el mismo porcentaje, la siguiente categoría se discrimina con un 20,00%.

Justificación a la respuesta dada por los estudiantes:

- Ambiente natural:

Tabla 21. Categorización justificación a la respuesta ambiente natural.

Categoría	Subcategorías	No. De repuestas por subcategoría	Porcentaje
Ambiente natural	Observación	2	28,57%
	Exploración	2	28,57%
	Mejor explicación	1	42,86%
	Preservación	1	
	Ciencia - vida	1	
Total		7	100%
Fuente. Esta investigación.			

Los estudiantes justifican su respuesta de ambiente natural por observación y exploración con un 28,57% cada uno, el resto de las categorías se discriminan en un 42,86%.

- Salón de clases:

Tabla 22. Categorización justificación a la respuesta salón de clase.

Categoría	Subcategorías	Número de respuestas por subcategoría	Porcentaje
Salón de clases	Tradición	3	37,50%
	Mayor teoría	2	62,50%
	Compañerismo	2	
	Experimento	1	
Total		8	100%
Fuente. Esta investigación.			

Los estudiantes justifican su respuesta de salón de clases como una tradición con un 37,50%, el resto de las categorías se discriminan en un 62,50%.

A la pregunta número 6: ¿En cuál de los siguientes lugares realizarías una investigación?

Se establecieron las siguientes categorías de acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 23. Categorización respuestas de los estudiantes al numeral 6.

Categorías	Número de respuestas por categoría	Porcentaje
Laboratorio	13	86,67%
Salón de clases	1	13,33%
Ambiente natural	1	
Total	15	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes opinan que el lugar donde se debería realizar una investigación es en un laboratorio con un 86,67%, el resto de las categorías se discriminan en un 13,33%.

Justificación a la respuesta dada por los estudiantes:
 Tabla 24. Categorización a la respuesta de laboratorio.

Categoría	Subcategorías	Número de estudiantes por subcategoría	Porcentaje
Laboratorio	Ambiente controlado	4	44,44%
	Comodidad	2	55,55%
	Cosas Nuevas	1	
	Interesante	1	
	Implementos	1	
Total		9	100%
Fuente. Esta investigación.			

Los estudiantes justifican su respuesta de laboratorio por ser un ambiente controlado con un 44,44%, el resto de las categorías se discrimina con un 55,55%.

A la pregunta número 7: ¿Qué te gustaría investigar?

Se establecieron las siguientes categorías de acuerdo con las respuestas dadas por lo estudiantes:

Tabla 25. Categorización respuestas de los estudiantes numeral 7.

Categorías	Número de estudiantes por categoría	Porcentaje
Naturaleza	10	66,67%
Tecnología	3	33,33%
Medicina	2	
Total	15	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los temas con relevancia investigativa para los estudiantes son los relacionados con naturaleza con un 66,67%, el resto de las categorías se discrimina con un 33,33%.

A la pregunta número 8: ¿En cuál de las siguientes zonas te gustaría vivir?

Se establecieron las siguientes categorías de acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 26. Categorización respuestas de los estudiantes numeral 8.

Categorías	Número de estudiantes por categoría	Porcentaje
Zona campestre	9	60,00%
Desierto	0	40,00%
Ciudad	6	
Total	15	100%
Fuente. Esta investigación.		

Los estudiantes prefieren una zona campestre para vivir, con un 60,00%; el resto de las categorías se discriminan con un 40,00%.

Justificación a la respuesta dada por los estudiantes:

Tabla 27. Categorización respuesta de zona campestre.

Categoría	Subcategorías	Número de estudiantes por subcategoría	Porcentaje
Zona campestre	Gusto	4	44,44%
	Tranquilidad	2	55,55%
	Ambiente sano	2	
	Diversión	1	
Total		9	100%
Fuente. Esta investigación.			

Los estudiantes justifican que les gustaría vivir en una zona campestre por gusto con un 44,44%, el resto de las categorías de discrimina con un 55,55%.

3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS, PRIMERA PARTE: DIAGNÓSTICO

3.2.1 Caracterización de la enseñanza de la Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El P.E.I plantea un modelo pedagógico que está encaminado a responder las necesidades de un contexto; trabajando con estrategias alternativas a la clase magistral o tradicional, en las cuales se tiene en cuenta los intereses, ideas y experiencias de los estudiantes, como base para estructurar las actividades pedagógicas; respetando los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes; desarrollando un trabajo para que los aprendizajes sean alegres, significativos y coherentes con el contexto. De acuerdo a lo anterior, se genera una contradicción entre la filosofía planteada por la Institución y lo que verdaderamente se lleva a la práctica en cuanto a las metodologías utilizadas para la enseñanza. Además, a pesar de seguir una estructura de contenidos para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de acuerdo con los estándares básicos de la misma, no se plantean lineamientos curriculares para el área específica.

Con respecto a la observación y a la encuesta a docentes (Anexo A y B), se puede evidenciar que no existe una preparación idónea para la enseñanza en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, debido a que los docentes no trabajan por áreas, sino que asumen la carga académica de todas asignaturas. Lo ideal para trabajar la ciencia, es que cada área sea manejada por el docente pertinente para lograr el desarrollo del deber científico, pero del área específica. Se plantean los contenidos basados en los estándares básicos de competencias de dicha área, pero la metodología llevada a cabo sólo permite la transmisión de éstos, ya que las clases se presentan de manera conductista y expositiva, la cual no tiene como objeto de trabajo los conceptos científicos, sino las informaciones que son transmitidas del texto al maestro y del maestro al estudiante de forma acabada e inmodificable, para que este último, le devuelva las informaciones tal y como el docente se las entregó. Es evidente que de esta manera no hay espacio para trabajar la ciencia, ni para desarrollar el espíritu científico, puesto que no se construyen instrumentos de pensamiento como son: conceptos, leyes, principios, teorías, paradigmas de la ciencia; mucho menos hay espacios para el desarrollo de habilidades de pensamiento, convirtiéndose esto en un factor que limita las actitudes y experiencias de los estudiantes. Además, en la teoría conductista se parte de que el aprendizaje es el cambio en maneras de comportarse y de actuar, a partir de objetivos previamente diseñados por el sistema, la escuela o el docente; lo cual da lugar sólo a un proceso de evaluación cuantitativo, dejando atrás el proceso educativo permanente; y en este proceso el objeto de transformación no es la racionalidad del ser humano, sino la capacidad volitiva, y en este campo el ser humano es fácilmente manipulable, quitando la posibilidad de involucrar al individuo en la formación científica.

Es importante destacar, que el ser humano puede interpretar la realidad desde diferentes posturas de conocimiento a partir de la jerarquización de las estructuras cognitivas que tenga en su cerebro, como: conocimiento empírico, conocimiento metafísico, conocimiento mítico, conocimiento mágico y conocimiento científico; sólo este último permite la explicación de la realidad del mundo cósmico y sus fenómenos a la luz de las ciencias y como consecuencia de la implementación del método científico. Es así, como se puede evidenciar que el conocimiento generado en el aula no trasciende en la vida cotidiana, puesto que ocasiona un deslinde entre el conocimiento científico y la praxis. Con respecto a lo anterior, se puede deducir que la metodología utilizada por el docente es inadecuada para la formación científica de los estudiantes, debido a que en la clase no se lleva a cabo el desarrollo del espíritu científico como un proceso de investigación, sino que se desarrolla como una acumulación de informaciones que no tienen relación con la experiencia del estudiante; como afirma el MEN⁶³, la ciencia debe centrarse y concentrarse en el mundo de vida, para que los conocimientos previos del estudiante se re-estructuren bajo la orientación del docente.

3.2.2 Caracterización del grado de desarrollo de la concepción científica y el espíritu científico en docentes y estudiantes. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta a docentes (Anexo C), se puede concluir que la percepción de ciencia manejada es aceptable, debido a que se refleja un conocimiento frente a la ciencia, de manera descontextualizada. En consecuencia los docentes no conllevan a sus estudiantes en la práctica y el perfeccionamiento de la percepción de ciencia ni el desarrollo del espíritu científico, reproduciendo así sus métodos transmisioncitas en los estudiantes, negando la posibilidad de explorar e indagar con innovadores métodos educativos, tal vez apurados por la cotidianidad y rutina de su labor docente.

Es así como Kuhn⁶⁴, da a conocer que la comprensión de la ciencia se facilita en la infancia, por mostrar su sensibilidad, su tendencia al descubrimiento y autodescubrimiento, a la invención, la creatividad y la manera de captar la atención; sus experimentos les permitirán encontrar explicaciones e incluso soluciones, lo que hará del niño un promotor de ciencia. Respecto a ese desarrollo los descubrimientos del niño deben ser considerados más que intuición, dando paso a la ingeniosidad, la inteligencia; por lo tanto es necesario que se continúe a desarrollar la crítica, la lógica de tipo deductivo e inductivo que le permita calcular, comprobar, valorar, calificar y cuantificar para obtener los resultados deseados.

Es válido aclarar que la formación del espíritu científico es un tema inquietante en las reflexiones pedagógicas de las instituciones educativas, más aún, cuando se

⁶³ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos Curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1998. 44p.

⁶⁴ KUHN, Thomas. La estructura de las revoluciones científicas . Mexico D.F. : Fondo de cultura económica, 1971. p. 111.

pretende generar contextos desde los cuales se permita desplegar la potencialidad investigativa en la cultura estudiantil, y con ella el desarrollo de la ciencia, tecnología y sociedad.

Según la perspectiva de Bachelard⁶⁵, la formación del espíritu científico, como la propuesta que reconoce que en el oficio de la investigación, antes de existir un sistema filosófico, que le hace frente a un problema y sirve de orientación observacional. Sobre cualquier consideración que se presente para defender un método en la ciencia, se ha de reconocer, que el que investiga lleva consigo la experiencia de la historia, y eso, es ya un motivo por el cual mirar el mundo de manera distinta a los demás. La formación del espíritu científico, establece la generación del conocimiento, como el proceso mediante el cual, el investigador en la medida que amplía el horizonte de las posibilidades de conocer, se da cuenta del propio caminar. No es posible que un problema bien formulado, no lleve implícita la problematización de conocimientos anteriores, esto se debe, a que todo proyecto de investigación cumple una función lógica en la que el sujeto ocupa un lugar intermedio.

Es conveniente, comenzar por el reconocimiento que el maestro hace sobre el estado espiritual en el que se encuentra, y a partir de allí, saber cuáles son las ilusiones que le impiden el tránsito hacia el nuevo espíritu científico, “la filosofía científica debe ser esencialmente una pedagogía científica”. La investigación no es solo un camino que se goza cuando ocurre el descubrimiento de algo, porque en el proceso llegan momentos de angustia e incertidumbre, en los cuales el investigador, si no está convencido de lo que hace, puede abandonar el propósito sin ningún reparo.

La formación del espíritu científico, exige un compromiso ético con las personas, en el sentido que si en nombre de la investigación se emprende un camino, este debe partir del enigma que el asombro ha permitido contemplar, y posteriormente configurarle como problema que oriente el acto donde se reconoce que sea en medio del descubrimiento o el error, se aprende del mundo y de uno mismo. Es por ello que Bachelard⁶⁶, cuando habla del espíritu científico, a la vez, vincula el alma como proceso inherente en el oficio de la investigación, ya que si en esta interacción las condiciones externas como internas de la naturaleza humana no se transforman, puede decirse que no se ha logrado un recorrido desde el cual el docente al ampliar el horizonte de posibilidades del conocer, sabe el lugar que ocupa en el mundo desde su constitución histórica.

Por otra parte, los estudiantes reflejan un gusto por la ciencia al mostrar un interés por estudiar lo relacionado a ella, como se evidencia en los resultados de la encuesta realiza a estudiantes (Anexo D, numerales 1 y 2), de lo cual se

⁶⁵ BACHELARD, Gaston. A epistemología. Barcelona : Anagrama, 1989. p.25. ISBN972-44-1268-7.

⁶⁶ BACHELARD, Gastón. La formación del espíritu científico. 23 ed. Coyoacán: siglo veintiuno editores, 2000. p.13. ISBN 968-23-1731-2.

explica, que la motivación de los estudiantes, en contraste con la didáctica manejada por los docentes se ve opacada. Es así, como la práctica docente no conlleva en los estudiantes la formación de sus habilidades científicas a partir de sus saberes, interrogantes, intereses, la capacidad de observación, la posesión de una cultura, la disposición al diálogo, la ilustración suficiente para confrontar opiniones, propuestas y visiones del mundo, y son estos aspectos los que según Ospina⁶⁷, aportan al desarrollo del espíritu científico.

La formación del espíritu científico debe ser el proceso en que se muestre la búsqueda constante de conocimiento y el entendimiento de nuestro contexto, que exige una comprensión de la dinámica de la ciencia que respondan como aportes o contraposiciones a las constantes propuestas de las teorías, y no solo limitar a que el estudiante sea un reproductor de conceptos, inhibiéndolo de considerarse como un científico o científica natural; sin embargo los estudiantes atribuyen y definen características únicas de un científico como una persona intelectual apartada de la realidad y enfocado en su propio conocimiento, convirtiéndose en un modelo inalcanzable, dando pie a que sean truncados los logros que los estudiantes pueden desarrollar en el área de ciencias naturales y educación ambiental como también la transcendencia de sus conocimiento en su diario vivir.

En consecuencia, los estudiantes manifiestan un tradicionalismo en cuanto a su escogencia como lugar preferido para el desarrollo de las clases en área de ciencias naturales, al salón habitual, argumentando que este siempre ha sido el sitio donde se dictan dichas clases. De modo que las clases llevadas a cabo siguen el monótono proceso de enseñanza-aprendizaje, sin dar lugar a la innovación para la reestructuración de saberes en los estudiantes, por lo tanto no se da un contexto en el que el estudiante pueda extraer ideas o analogías de su vida cotidiana. Por lo contrario, se podría decir que se producen ideas vagas del conocimiento científico, al estar alejado de la realidad donde sería ideal realizar una investigación. También, en contraposición a las prácticas de los docentes, los estudiantes expresan que es necesario trabajar en un ambiente natural, para proporcionar el desarrollo de la observación y la exploración; es por ello que los temas de interés investigativo se relacionan con la naturaleza, con el fin de tener un contacto real con su entorno. Además, expresan interés por desarrollar actividades de laboratorio por presentar un ambiente controlado.

Con lo anterior, se puede afirmar que el docente no le da gran relevancia al trabajo con los instrumentos del conocimiento científico y menos al desarrollo de las habilidades del pensamiento (deducir, inducir, problematizar, hipotetizar, abstraer, generalizar, inferir, entre otras.), siendo esto un factor que debilita y limita

⁶⁷ OSPINA, Carlos Alberto. El espíritu científico: del asombro a la crítica. [en línea]. Nodo regional eje cafetero de semilleros de investigación. [Caldas, Colombia]: abril 30 de 2008 [citado el: 20 de noviembre de 2012]. Disponible en: <<http://vip.ucaldas.edu.co/downloads/Catedraltinerante2008.pdf>>.

los espacios de indagación e investigación, dejando a un lado el desarrollo del espíritu científico. Por el contrario, "...el conocimiento científico no es una simple esencia, es un progreso del pensamiento, este se muestra desde sus primeros rasgos y se genera través del tiempo..."⁶⁸

3.2.3 Diagnóstico Global de la Realidad Encontrada. De acuerdo con los resultados de esta investigación, se puede decir que se ha generado tanto en docentes como estudiantes una visión deformada de la ciencia, debido a que primordialmente existe una descontextualización del conocimiento científico y la vida; de la misma manera, se han generado barreras en cuanto a las caracterizaciones de un científico, puesto que el maestro y el estudiante, no se visualizan en el acto del quehacer científico. En consecuencia, su formación del conocimiento científico, no se apoya en el desarrollo de las habilidades de pensamiento, puestas en práctica en una investigación, de ahí que, ha sido tal el deslinde existente entre los conceptos llevados al salón de clases y la vida cotidiana, que no se ha permitido el desarrollo del espíritu científico en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes. Esto generado, como primera instancia a la preparación profesional del docente, quien por su parte no evidencia la capacitación pertinente para el desarrollo de saberes en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, lo cual podría ocasionar inseguridad o métodos didácticos inadecuados para la enseñanza de esta área, ni tampoco propone estrategias innovadora para llevar a cabo el desarrollo del conocimiento científico. "Al profesor le preocupa que estos*no se ajustan totalmente a la realidad (sería mejor decir a su realidad) o que no se formulen en términos cuantitativos y en forma de ecuaciones matemáticas, y entonces los corrige imponiendo el modelo del libro"⁶⁹. Por consiguiente, se resalta que la metodología llevada a cabo por el docente, la cual está centrada únicamente en la teoría, provoca un obstáculo entre los saberes previos y la construcción del conocimiento científico en los estudiantes, más aún como cuando se desarrollan prácticas educativas donde se castiga el error (se omite los errores provenientes de la falta de trabajo o del desinterés), como postula el M.E.N⁷⁰, por lo general cuando se da un error propio de la ciencia en algún estudiante, no se concibe como un momento del desarrollo del pensamiento científico, sino como una equivocación debida a la falta de estudio o de una dificultad de aprendizaje por parte del estudiante. Entonces, el estudiante debe dejar de cometer errores ejercitándose y memorizando para evitar el castigo de una mala nota, de esta manera, el estudiante es el que comete errores, no el profesor, denotando que los errores los cometen los malos estudiantes, de tal manera, que es intocable el proceso llevado por el docente en la clase, el cual debería estar sujeto a una evaluación o a una reformulación. A

* La palabra "estos" está referida a los métodos innovadores.

⁶⁸ BACHELARD. Op. cit., p.99.

⁶⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Op. cit., p. 14.

⁷⁰ Ibid., p.15.

decir verdad, la evaluación casi nunca se entiende como un momento más para el desarrollo del conocimiento, en el que la crítica del error permita avanzar hacia una etapa más elaborada, más bien, se entiende como el momento en el que el profesor pide cuentas.

Si bien existe una conceptualización teórica de los contenidos específicos del área, no se le da importancia a la formación de conocimientos apoyados en el desarrollo de las habilidades científicas y por ende el perfeccionamiento de la concepción científica y el espíritu, las cuales, se generan a partir de procesos de investigación, como también teniendo en cuenta los saberes previos del estudiante, para conseguir la reconstrucción y firmeza del conocimiento científico. Además, por parte del docente no se fomenta una actitud crítica, puesto que a él, se le ha dado el papel de sabio, quien debe conocer la respuesta a todo y nunca equivocarse. En efecto, el estudiante cree que “en ciencia no se puede dudar, que las cosas son o no son, que en ciencia todo se conoce y es de una forma o de otra, quien duda o se equivoca no es sabio...La ciencia tiende a ser considerada por el estudiante medio, como aquello que se dice en el libro de texto y que es algo que siempre ha sido verdadero y siempre lo será.”⁷¹

La construcción de conocimiento científico, trata de resaltar el carácter de la construcción humana de la ciencia, con la intención de mostrar que al reconocerla de esta forma, se requiere aceptar la necesidad de concebir de una forma diferente la enseñanza de las ciencias; no se trata de transmitir verdades inmutables, sino de darle al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su propia perspectiva y las demás, con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive. La ciencia, es ante todo un sistema inacabado en una permanente construcción y destrucción, se construyen nuevas teorías en detrimento de las anteriores, que no pueden competir en poder explicativo. Con las nuevas teorías, nacen nuevos conceptos y surgen nuevas realidades y las viejas entran a ser parte del mundo de las antiguas creencias.

⁷¹ Ibid., p.16.

4. PROPUESTA TEÓRICO – DIDÁCTICA: HACIA UN PERFECCIONAMIENTO DE LA CONCEPCIÓN DE CIENCIA Y HACIA EL DESARROLLO DEL ESPÍRITU CIENTÍFICO EN ARAS DE EXPLICAR CIENTÍFICAMENTE EL MUNDO DE LA VIDA Y COMPRENDERLO

INTRODUCCIÓN

La formación en ciencias y el despertar del espíritu científico en las nuevas generaciones es un proceso muy complejo, no sólo por el número de factores que intervienen en relación a esta temática, sino por la forma como el maestro debe llevar a cabo esta tarea, siendo una de las principales personas encargadas de la formación niños y niñas. Teniendo en cuenta esta situación nos damos a la tarea de construir una propuesta teórico-didáctica de orden científico y técnico para implementarla en el currículo del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental a manera de lineamientos, ya que surge como alternativa al proceso de intervención adelantado, respetando la autonomía y la creatividad del docente.

Esta propuesta pedagógica se enmarca en el concepto de la pedagogía como disciplina en formación y como reflexión teórica sobre la educación cuya preocupación fundamental responde a la pregunta ¿cómo educar? en el contexto del aula de la institución educativa. También se incluye en el concepto de didáctica como disciplina teórico-práctica cuyo objeto central es la enseñanza de las ciencias Naturales y Educación Ambiental circunscrita en la historia, la naturaleza, la epistemología de la disciplina y del medio cultural en el que se trabaja.

Cabe aclarar que en ningún momento la propuesta apunta al trabajo específico de una clase, en vista de que la construcción de ésta es una síntesis teórica fruto de la confrontación entre los resultados de esta investigación, el marco teórico, el marco conceptual y las características propias del ambiente institucional. El lector no encontrará en estas prescripciones una propuesta instrumentalista que será utilizada para desarrollar y trabajar en los niños la ciencia y el espíritu científico, sino un marco teórico-conceptual, contextualizado con las características de la institución educativa y su entorno, dando así un espacio para que el docente haga uso de su profesionalismo al traducir esta herramienta en sus experiencias de aula y las implemente en la formación del pensamiento científico de sus estudiantes.

4.1 JUSTIFICACIÓN

Nuestro punto de partida es el hecho de que la concepción de ciencia y el desarrollo del espíritu científico en los grados 3-1 y 3-3 de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, sede Lorenzo de Aldana, es aceptable debido a que se trata de manera superficial los contenidos asignados para el área de Ciencias

Naturales y Educación Ambiental, lo que no permite el desarrollo de los potenciales investigativos de los estudiantes, para generar en ellos una actitud crítica frente a los fenómenos que se le presentan en la vida cotidiana; de esta manera es cómo la ciencia empieza a cumplir su papel, puesto que ella genera conocimientos, que dan paso a la imaginación, al análisis y a la curiosidad para entender lo que nos rodea; y es precisamente que cuando se aprende lo que se conoce, se empiezan a desarrollar los conocimientos ya estructurados y el empeño por agregar algo nuevo mediante la investigación.

Es así como nuestra propuesta apunta a generar una gama de marco teórico y una estructura modelo de clase para el docente, que no lo instrumentaliza sino que, por el contrario, da paso al uso de sus potenciales dentro del salón de clase, favoreciendo el desarrollo del espíritu científico en los estudiantes con los recursos reales que cuenta la Institución.

Con base en lo anterior los beneficiarios directos serán los estudiantes en la medida que el docente tenga la capacidad de traducir la propuesta teórico-didáctica en enseñanza- aprendizaje, para contribuir con la formación integral del estudiante. La colectividad educativa en el futuro serán beneficiarios indirectos cuando los estudiantes hagan parte de la comunidad, como ciudadanos críticos, soñadores e irreverentes.

4.2 OBJETIVOS

4.2.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta teórico - didáctica alternativa para el desarrollo de la concepción de ciencia y del espíritu científico en niños, a partir de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Plantear una concepción idónea de ciencia para el desarrollo del espíritu científico en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- Determinar el significado y bases del espíritu científico.
- Estructurar una clase modelo encaminada al perfeccionamiento de la concepción de ciencia y el desarrollo del espíritu científico en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

4.3 MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.

4.3.1 Desarrollo del espíritu científico. Existen muchas concepciones deformada acerca de la ciencia, las cuales son producto de obstáculos epistemológicos transmitidos de generación en generación, que se han llevado a cabo en gran

parte en el ámbito escolar, siendo la escuela irrelevante en la formación de la verdadera noción científica en los estudiantes. Incluso una de las concepciones deformadas de ciencia más populares en la escuela es “la ciencia no es para todos”, que concibe a la ciencia como algo inalcanzable para las personas del “común”, atribuyendo a los científicos cualidades extraordinarias que no todas las personas pueden desarrollar, idealizándolos como unas personas intelectuales, de anteojos, de bata blanca, cabello alborotado y encerrados en un cuarto de laboratorio, aislado de la vida cotidiana. Pero entonces, si concebimos la ciencia desde cuatro paredes con un ambiente controlado, ¿dónde quedan los fenómenos y problemas que fueron motivo de estudio para un científico? ¿De dónde surgieron? Sin duda las anteriores interrogantes fueron la motivación para estudiar aquellas inquietudes que se originaron en el entorno natural del investigador, entre factores bióticos, abióticos y sus interacciones; además, teniendo en cuenta el deseo por explicar el mundo. Por consiguiente, la ciencia es todo lo que nos rodea, es la inquietud y la explicación de nuestra vida, es el quehacer del campesino, lo maravilloso de los procesos biológicos, las interrelaciones naturales, hasta cómo y por qué existimos. De aquí que deben estar ligados la concepción y el espíritu científico, conformando un solo pensamiento, puesto que al querer desarrollar el espíritu científico primero se debe perfeccionar nuestra concepción de ciencia. Dado lo anterior, se genera la formación del espíritu científico, teniendo como punto de partida la curiosidad y el pensamiento abstracto, puesto que la abstracción como postula Bachelard⁷², despeja el espíritu, lo aligera y lo dinamiza, puesto que la curiosidad da lugar a la esperanza de crear; además se debe tener en cuenta que los conocimientos científicos no son contenidos acabados, sino que ellos están expuestos a ser reconstruidos. Por consiguiente después de dejar atrás las dificultades epistemológicas se puede empezar a hablar del desarrollo del espíritu científico, partiendo de que su conformación, como primera medida pasaría por los siguientes estados:

1. Estado concreto: en el que el espíritu se recrea con las primeras imágenes del fenómeno. En este estado se genera lo importante que es el contacto con el objeto de estudio, de forma real, artificial o por medio de analogías, buscando inquietar y causar curiosidad en el investigador.
2. Estado concreto-abstracto: en el que el espíritu adjunta las nociones y percepciones obtenidas del fenómeno, manteniéndose en una situación paradójica, produciendo incógnitas.
3. Estado abstracto: en el que el espíritu emprende informaciones voluntarias sustraídas de la intuición generada por el fenómeno, desarrollando hipótesis con su primera experiencia.

De acuerdo con lo anterior se parte de las percepciones obtenidas del fenómeno para originar la inquietud por la investigación, ya que como planteaba Leibniz

⁷² BACHELARD, Gastón. La formación del espíritu científico. 23 ed. Coyoacán: siglo veintiuno editores, 2000. p.10. ISBN 968-23-1731-2.

“nada hay en el entendimiento que antes no haya estado en los sentidos”, dando lugar al desarrollo de las habilidades del pensamiento que son parte fundamental en los procesos de investigación científica. Dicho esto, los docentes estamos en la tarea de mantener un interés vital en la investigación, cualquiera que sea la etapa de formación de los estudiantes, incluyendo en ésta la formulación de problemas, pues, es precisamente en el problema donde radica el verdadero espíritu científico, para él todo conocimiento es una respuesta a una pregunta, puesto que si no hay pregunta no hay conocimiento científico, es decir, nada es espontáneo, nada está dado; por lo contrario todo se construye.

4.3.2 Habilidades de pensamiento. En Nuestra actualidad demanda formar ciudadanos críticos, autónomos, capaces de tomar decisiones acertadas, creativos e ingeniosos que dependiendo de su formación inicial puedan comprender y entender el mundo que los rodea, entonces qué tarea tienen los docentes frente a esta problemática que se presenta en cada momento de nuestras vidas con el propósito de levantar pilares en los que se pueda construir una sociedad competente, que cuente con las suficientes herramientas para lograr transformaciones en pro de un mejor futuro para las próximas generaciones.

Por lo tanto es conveniente, comenzar a trabajar creativamente con la curiosidad e imaginación en los niños y niñas de nuestras instituciones ya que todos estos procesos parten de los sentidos y les permite tener los primeros momentos de atención en sus actividades diarias; además gracias a estos métodos desarrollados, logran conocerse a sí mismos y conocer su entorno. Por otra parte es indispensable enseñar a pensar desde la educación y a desarrollar un pensamiento crítico con el que podrán defenderse en una sociedad contemporánea tan proporcionada en saberes científicos y cotidianos.

Pero, ¿qué son las habilidades del pensamiento? Las habilidades de pensamiento son las destrezas, inteligencias, el talento que demuestran los individuos para hacer las cosas. También podríamos decir que son la capacidad de desarrollo de procesos mentales que nos permitan llevar a cabo una determinada tarea; como bien lo afirma Guevara⁷³, son aquellas que sirven para sobrevivir en el mundo cotidiano, tienen una función social y visto de esta manera es importante que el estudiante no las haga a un lado.

Se clasifican tres tipos de habilidades de pensamiento según Sternberg⁷⁴, habilidades de pensamiento crítico-analítico que incluyen analizar, criticar, juzgar,

⁷³CASTREJÓN, Andrea. Habilidades de pensamiento [en línea]. [lugar de publicación desconocido]: mayo 30 de 2012 [citado el 10 de junio de 2012]. Disponible en internet: <<http://habilidadesdelpensamient.blogspot.com/2012/05/habilidades-del-pensamiento.html>>.

⁷⁴MURIA, Irene Daniela y DIAZ, Damián. Desarrollo de las habilidades de pensamiento en los diferentes niveles educativos. En: Revista electronica de psicología Iztacala. Marzo, 2008.vol. 11,no. 1, p. 141-151.

evaluar y contrastar; habilidades de pensamiento creativo que incluye crear, descubrir, inventar, imaginar, suponer e hipotetizar, y habilidades de pensamiento práctico que incluyen aplicar, usar y practicar”.

Por esto varias razones de peso apoyan la visión de que el desarrollo de las habilidades de pensamiento de los estudiantes debe ser un componente importante de la educación científica. En primera instancia la construcción de pensamiento en nuestros estudiantes es una de las metas centrales de la escolarización en nuestra actualidad; saber pensar y pensar bien es uno de nuestros requisitos que nos pide nuestra sociedad para ser personas críticas y competentes, a la hora de resolver problemas, realizar proyectos de vida y manejar las nuevas tecnologías de la información. En fin, “dada la naturaleza de la disciplina a trabajar, el aprendizaje de las ciencias proporciona un entorno excelente para el desarrollo de las habilidades de pensamiento.”

4.3.3 Hacia una Ciencia del Mundo de la Vida. Es importante destacar que una de las bases para lograr el desarrollo del conocimiento científico es el mundo de vida del estudiante, iniciando un vínculo entre lo que conoce y la explicación a sus experiencias. En la mayoría de los casos este factor ha sido inexplorado puesto que se desconoce lo conocido y se ha visto oculta la verdadera tarea de la ciencia, conquistando por su propia cuenta la ignorancia, en consecuencia del olvido de las etapas que viven las ideas y los conceptos, como también su modificación a través del tiempo.

La hipótesis cumple un papel muy importante en las riendas de la ciencia, al dar paso a discusiones y debates sobre las opiniones individuales y grupales y al mismo tiempo, generar la interacción comunicativa para plantear argumentos más no soluciones sobre las vivencias del estudiante, más aún cuando se describe que una ciencia sólida se basa teniendo en cuenta la “experiencia pura”. Husserl⁷⁵ plantea que una manera inmediata y pre científica de las cosas es experimentar/vivenciar las cosas, para dar una descripción en la manera de darse o de presentarse su comportamiento en el mundo, intentado ver anticipadamente el territorio antes de hacer una manipulación teórica de las cosas.

La plataforma sobre la que se cimientan todos los procesos constitutivos de saber, es el trato con las cosas en este mundo vivido, determinando las relaciones de familiaridad y el plano de lo experimentado de inmediato en la inmersión de la vida cotidiana, convirtiéndose este en un “ámbito dominante” de explicar el mundo en la vida humana, pues inmediata y regularmente se vive inmerso en él y únicamente en algunos casos se adopta una actitud teórica para aclarar lo que decimos haber conocido. Y es que nuestro objetivo principal es describir lo vivido en el vivenciar del mundo de la vida tal como se lo vive. Mirándolo de esta manera es necesario

⁷⁵ IOMMI, Godofredo. E. Husserl y la ciencia del Mundo de vida. Valparaíso: Universidad Católica de Valparaíso, 2004. p. 10.

hacerse interrogantes porque los
interrogantes son algo esencial para obtener conocimiento y
entendimiento, llevando a adoptar una actitud reflexiva frente a lo experimentado
en el mundo de la vida.

4.3.4 La Ciencia en las niñas y en los niños. Se suele argumentar que a pesar del gran interés de los niños y de las niñas por la ciencia en sus primeros años de escolaridad, éstos se enfrentan a obstáculos que no les permiten el desarrollo de sus potencialidades, curiosidad e imaginación como por ejemplo el ámbito familiar, la inmensa carga académica por parte de las instituciones, la falta de preparación docente y muchas veces la falta de aptitudes por parte de ellos... en fin parece que nunca encontraremos la respuesta a estas situaciones sin importancia para muchos, quienes consideran la escuela como un negocio. Pero lo que sí es cierto, teniendo en cuenta estos indicios, es que debemos formar y preparar a nuestros niños para un mundo colmado de ciencia y tecnología; debemos desarrollar en ellos un pensamiento crítico, proporcionándoles la capacidad de decidir, por cuál dirección caminar para el mejoramiento de su sociedad.

Son numerosos los autores que consideran la ciencia como parte fundamental de la educación de los niños en la infancia, ya que estos sienten curiosidad por el mundo que los rodea y necesitan encontrar su propia identidad. Frente a la necesidad de la cultura de la ciencia en edades iniciales, estaría enmarcado en el derecho de los niños a aprender ciencia, construir conocimiento y significado del mundo; el niño está aprendiendo de ese mundo exterior y utiliza todos los órganos sensoriales para ayudarse. El niño está creando constructos mentales para este mundo a medida que el aprendizaje continúa; por consiguiente el niño puede imaginar cosas y hechos; él interactúa con ese ambiente exterior creando estructuras mentales, es una etapa en la que se aprende a mirar las cosas, a contarlas, a organizarla por categorías y nociones, a recordar y disfrutar recordando, a hacer cálculos mentales, a imaginar qué pasaría "si", y aun así a diferenciar las situaciones reales de las inventadas o imaginarias que le sirve para resolver problemas. Sin embargo, hay un amplio conjunto de investigaciones que manifiestan que, si no se interviene para introducir un enfoque científico en su exploración del mundo, es fácil que las ideas que elaboren los niños sean acientíficas y dificulten el aprendizaje en la enseñanza de las ciencias en secundaria y en la universidad. Por esto y mucho más la ciencia es considerada uno de los atributos más importantes del gran evento intelectual, de las grandes sociedades a lo largo de la historia.

Hoy sabemos que el pensamiento del niño no es igual al del adulto; sino que responde a una lógica diferente; no se trata de una estructura mental donde deba aumentarse el volumen de información, sino de dar estructuras mentales relacionadas con lo descriptivo, lo explicativo, la convivencia y la visualización; por

consiguiente, los niños no son adultos en miniatura sino sujetos que tienen un modo particular de significar el mundo que les rodea.

La ciencia en las primeras edades como generadora de competencias de pensamiento científico pone en escena académica las habilidades científicas de los niños desde temprana edad. Los percibe por medio de la observancia directa del mundo natural y social donde se desarrollan; de hecho, explorando y poniendo el mundo sensorial en función de las preocupaciones y asombros del mundo exterior. Allí, en ese horizonte de múltiples perspectivas donde los niños muestran activamente su interés por las ciencias en el marco cotidiano de sus vidas, se interrogan a su manera acerca de lo que sucede, lo que pasa. A cada instante se privilegian en los niños esa búsqueda incesante por saber, conocer el mundo del que son parte y donde son participantes activos en un proceso cognitivo que como una corriente de agua, fluye constantemente en el medio donde están insertos.

Según Driver, Guesne y Tiberhien⁷⁶, el pensamiento de los niños se caracteriza en cuatro fases:

- *Pensamiento dirigido a la percepción.* Los niños tienden a construir su razonamiento en las características que observan de una situación problemática.
- *Enfoque centrado en el cambio, en vez de en los estados constantes.* Los estados constantes, constituyen una característica importante del pensamiento científico infantil; esta tendencia tiende a centrarse en las secuencias de hechos o en las modificaciones que ocurren en las situaciones con el transcurso del tiempo. Esto indica que tiende a centrarse en los estados de transición de un sistema más que en un equilibrio, por ejemplo al razonar sobre el comportamiento de los fluidos, los niños tienden a considerar que la presión actúa únicamente en situaciones de desequilibrio, dejando de lado las situaciones presiones presentes durante las situaciones de equilibrio.
- *Razonamiento causal lineal.* Cuando los niños explican los cambios, su razonamiento tiende a seguir una secuencia de causa lineal en este sentido.
- *Dependencia del contexto.* Uno de los obstáculos que se encuentra, consiste en descubrir modos de comprobar el pensamiento científico que permita separar la categoría de la representación.

4.3.5 Una concepción idónea de ciencia. Ciencia es el estudio del mundo, en el contexto de la investigación científica, requiriendo el desarrollo de habilidades propias del pensamiento científico (percibir, conjeturar, abstraer, hipotetizar, indagar, inferir, analizar, deducir, sintetizar, concluir, generalizar, entre otras) para la construcción de conceptos, principios, leyes, teorías y paradigmas en aras de explicar el mundo de la vida y comprenderlo.

⁷⁶ GALLEGO, Adriana; CASTRO, John y REY, Johanna. El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones [en línea]. [Bogotá, Colombia]: abril 21 de 2008 [citado el 25 de junio de 2012]. Disponible en internet: <http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/44_198_v2n3gallego.pdf>.

4.3.6 Estructura para el currículo en el área de Ciencias Naturales y la Educación Ambiental: una propuesta holística. La figura 1, refleja una estructura propuesta para el currículo encaminada al perfeccionamiento de la concepción de ciencia y el desarrollo del espíritu científico en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Planteando la adquisición del conocimiento científico mediante la distribución ascendente de una espiral, manifestando el crecimiento del conocimiento y la transversalización de las habilidades del pensamiento, teniendo como finalidad un reto cognitivo para los estudiantes que les proporcionará explicar científicamente el mundo de la vida y comprenderlo. Para fortalecer esta estructura también se toma como referencia el aprendizaje cooperativo, por medio del cual los estudiantes logran de manera conjunta la construcción de su conocimiento.

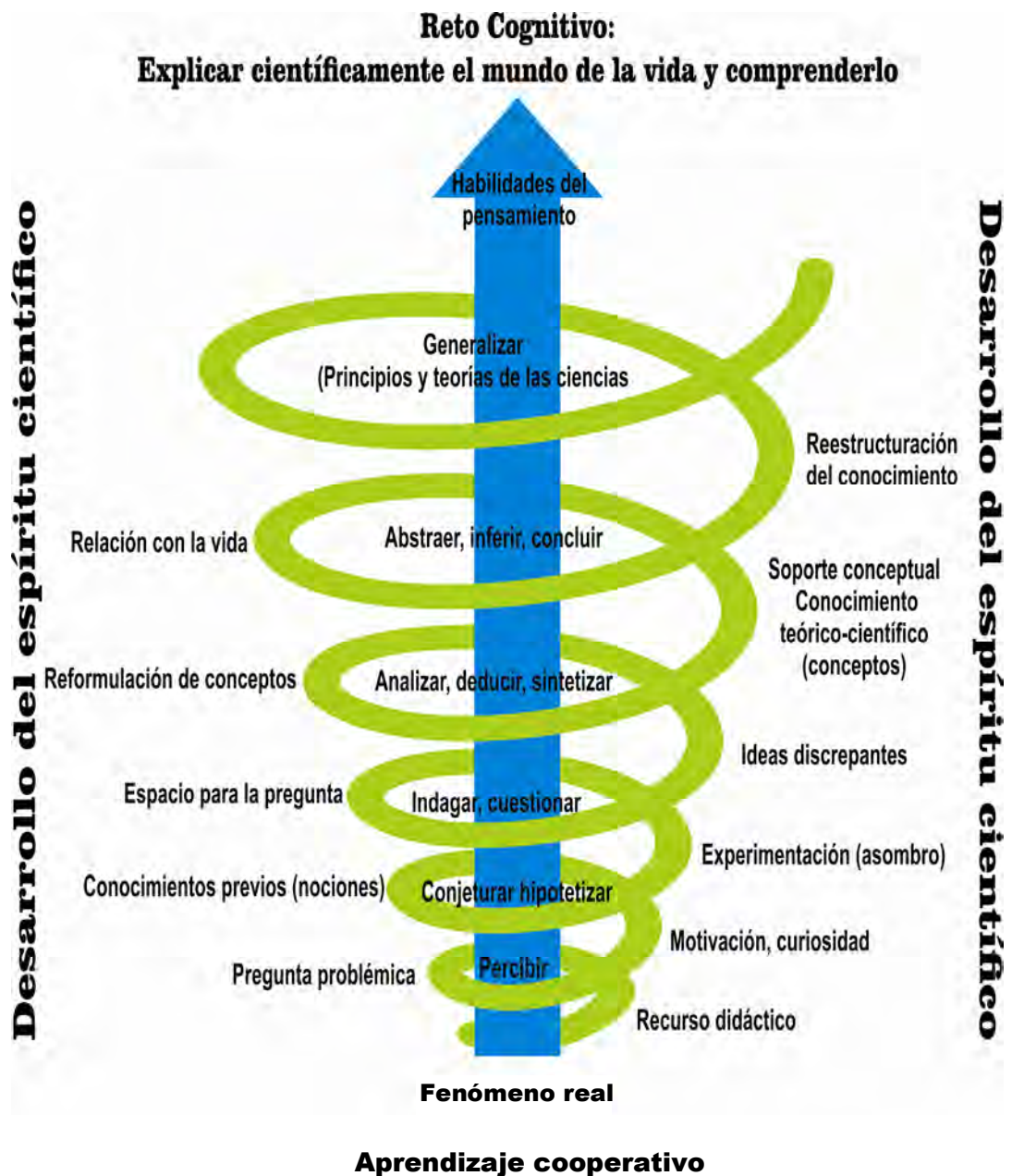
Como primera instancia se parte de un fenómeno real, el cual constituye el problema de investigación abordado, dando pie al uso estratégico de recursos didácticos que conlleven al estudiante a introducirse al tema propuesto, despertando el uso de los sentidos como medio de percepción, convirtiéndose ésta en la primera habilidad de pensamiento en el recorrido que se va a emprender.

De esta manera abrimos paso a generar una pregunta problema que conlleve al estudiante a centrarse en el fenómeno planteado, siendo ésta una causa de motivación y curiosidad, para hacer conjeturas, abstracciones e hipótesis que involucran los conocimientos previos del estudiante.

De aquí que el docente debe proporcionar el acercamiento directo con el fenómeno mediante la experimentación, manifestando la importancia del cuestionamiento y la indagación para ir buscando la explicación sobre el mundo que nos rodea y relacionarlo con la vida cotidiana, abriendo paso a la pregunta, para crear nuevas ideas capaces de generar un desequilibrio cognoscitivo sobre lo que conoce, y así iniciar un proceso de análisis y deducción sobre lo que ocurre, con el único propósito de dar respuesta a ese choque de ideas.

Esto permitirá que directamente el estudiante sea quien verifique y de contestación a las hipótesis planteadas sobre el problema abordado. Una vez logrado este paso, se obtiene la reformulación de ideas que permitirán introducir el conocimiento del estudiante en el campo científico; para ello es necesario hacer uso de un soporte conceptual que refuerce y corrobore el nuevo conocimiento generado, para que el estudiante pueda abstraer, inferir y concluir sobre sus ideas, obteniendo como resultado la explicación de su entorno empezando a realizar la relación directa con su vida, generalizando el conocimiento que fue procesado y reestructurado; y será de esta manera cómo se comprende y se le da una explicación científica al mundo de la vida.

Figura 1. Estructura para el currículo en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.



Fuente. Esta investigación.

4.4 UNA CLASE A MANERA DE EJEMPLO

Esta planeación, está basada en los estudios de clase realizados durante los procesos de aprendizaje de la carrera docente, con el apoyo del docente Cesar Vicente Benavides, como también referencias tomadas del método científico.

Además, se formulan “acciones de pensamiento y de producción concretas”⁷⁷ que los estudiantes lograrían desarrollar durante la clase, tales como:

- Me aproximo al conocimiento como científico (a) natural.
- Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales.
- Desarrollo compromisos sociales y personales.

4.4.1 Planeación de clase.

- Estándar: “construyo circuitos eléctricos simples con pilas”⁷⁸.
- Tema: La electricidad

Me aproximo al conocimiento como científico (a) natural:

- Formulo preguntas sobre el fenómeno planteado.
- Hago conjeturas para responder mis preguntas.
- Realizo experiencias para poner a prueba mis conjeturas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de mi experiencia.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de mis compañeros.
- Generalizo y saco conclusiones de los experimentos que realizo.
- Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo.

Manejo conocimientos propios de las Ciencias Naturales:

- Determino explicaciones acerca de cómo se genera la electricidad.
- Construyo circuitos electrónicos simples.
- Relaciono mi experiencia científica con la vida cotidiana.

Desarrollo compromisos sociales y personales:

- Escucho respetuosamente a mis compañeros y compañeras, reconociendo diferentes puntos de vista.
- Valoro y utilizo el conocimiento de diferentes personas de mi entorno.

⁷⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales. Serie de guías No 7. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 2004. p. 10. ISBN9586911853.

⁷⁸ Ibid., p.15.

- Cumplir mi función y respetar la de otras personas en el trabajo en equipo.

Conceptos clave: Electricidad, energía, carga positiva, carga negativa.

Objetivos:

- Desarrollar habilidades de pensamiento propias de una investigación científica: percibir, indagar, inferir, hipotetizar, conjeturar, argumentar, concluir, sintetizar, generalizar.
- Resolver una situación problema.
- Plantear conceptos.
- Reconocer que el trabajo cooperativo exige respeto y tolerancia con los demás.
- Desarrollar actitudes con espíritu científico: asombro, curiosidad.
- Comunicar hallazgos y experiencias.

DESARROLLO DE LA CLASE

Los estudiantes conformarán equipos de trabajo para el desarrollo de la clase. (Los equipos de trabajo se organizarán dependiendo del número de estudiantes. Se sugiere que no sobrepase 4 integrantes por cada equipo de trabajo). Cada equipo de trabajo diligenciará la guía de clase suministrada (Anexo 5).

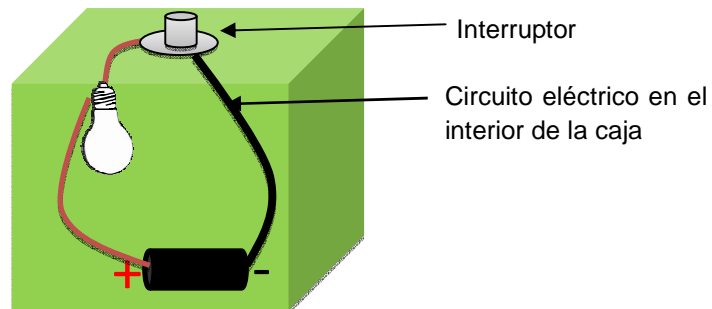
A continuación se describe el proceso que llevará a cabo en la clase.

¡Alerta tus sentidos!

El docente presentará a los estudiantes una “caja sorpresa”, la cual en su interior contiene el problema a investigar, que en este caso trata sobre la electricidad. (Durante el proceso de la clase se resolverán las siguientes preguntas: ¿qué es electricidad?, ¿cómo se produce?, entre otras.)

- Montaje de la caja sorpresa. Este montaje consiste en construir un circuito que acciona un bombillo. La caja será utilizada para que los estudiantes no puedan observar el circuito, solamente estará visible el interruptor, el cual encenderá un bombillo, como se ilustra en la figura 2.

Figura 2. Montaje caja sorpresa.



Fuente. Esta investigación.

El docente pregunta a los equipos de trabajo:

- ¿Qué piensan que hay en el interior de la caja?
- ¿Qué pasaría en el interior de la caja, si oprimo el botón?

Cada equipo de trabajo escribe su hipótesis en la guía de clase y la dan a conocer a sus compañeros.

Tiempo: 10 minutos

- A continuación el docente pone en evidencia el montaje a sus estudiantes. El propósito de montaje es centrar la atención de los estudiantes en la temática de la clase.

De acuerdo a lo anterior, el docente pregunta a los equipos de trabajo: ¿Qué había en realidad dentro de la caja? ¿Qué ocurría al presionar el botón? ¿Por qué ocurrió esto? Los estudiantes formulan sus respuestas en la guía de clase y las dan a conocer a sus compañeros.

Tiempo: 10 minutos

¡Científicos, manos a la obra!

- El docente suministra a los equipos de trabajo herramientas para la construcción de un circuito sencillo, con el fin de situar a los estudiantes en un contacto experimental con el fenómeno.

Materiales por grupo: una pila AA, cables, un bombillo, cinta aislante.

Los equipos de trabajo construyen el circuito con los materiales entregados por el docente. El docente plantea las siguientes preguntas: ¿Funcionó el circuito? ¿Qué produjo el circuito? ¿Por qué? Los equipos de trabajo escriben sus respuestas en la guía de clase y las dan a conocer a los demás compañeros.

Tiempo: 15 minutos

- El docente suministrará un motor con hélice para cada equipo de trabajo, con el fin de construir un circuito y logre funcione la hélice. (El motor suministrado debe funcionar con más voltaje que el bombillo, generando un problema, al cual los estudiantes deben plantear una solución).

Los equipos de trabajo construyen el circuito y responden las siguientes preguntas: ¿Funcionó el circuito? Si no funciona ¿Qué harían para solucionar el inconveniente? Los equipos de trabajo escriben sus respuestas en la guía de clase y las dan a conocer a los demás compañeros.

Tiempo: 15 minutos

- Después de la experiencia realizada y las respuestas dadas por los equipos de trabajo, el docente entregará a cada grupo una pila AA adicional.

Los equipos de trabajo deben intentar nuevamente armar el circuito aumentando una pila.

Los estudiantes de acuerdo a su experiencia responderán las siguientes preguntas en la guía de clase: ¿funcionó el circuito? ¿Qué fue necesario para que funcionara el motor con hélice? ¿Por qué?

Los equipos de trabajo escriben sus respuestas en la guía de clase y las dan a conocer a los demás compañeros.

Tiempo: 15 minutos

Los estudiantes, a partir de sus experiencias lograron construir un concepto de electricidad, el cual será enriquecido con la guía por parte del docente y el soporte conceptual planteado a continuación.

Soporte conceptual

El docente brinda a los equipos de trabajo un diagrama sobre ¿Cómo llega la energía eléctrica hasta tu casa?, relacionando el tema de la clase y la vida cotidiana. Los equipos de trabajo realizan la lectura del diagrama.

Para terminar el docente y los estudiantes concluyen la clase relacionando las experimentaciones realizadas con el soporte conceptual.

Tiempo: 15 minutos

Evaluación

La evaluación se dará como un proceso, el cual estará presente en todas las etapas de la investigación científica anteriormente descritas, teniendo en cuenta el desarrollo de habilidades del pensamiento durante la clase.

4.4.2 Análisis de la clase impartida. La clase se planteó en tres etapas, las cuales se desarrollaron de la siguiente manera:

a. ¡Alerta tus sentidos!: Por medio de esta etapa, los estudiantes inician con la motivación y asombro en cuanto a la temática planteada. Además, se indujo por medio del material didáctico presentado a los estudiantes (la caja sorpresa) el conocimiento del tema de la clase y la percepción del fenómeno a investigar, de esta manera, se da sin imponerlo de forma monótona y tradicional. Así mismo, los estudiantes realizan sus primeras hipótesis, las cuales fueron las respuestas a preguntas introductorias, que le dieron curso a los contenidos que se deseaba desarrollar. Obteniendo como primer logro habilidades del pensamiento como: percibir, conjeturar e hipotetizar.

b. ¡Científicos manos a la obra!: Los estudiantes en esta etapa experimentan directamente con el fenómeno objeto de la investigación, por medio del cual indagan y se les indaga sobre el proceso de construcción de un circuito eléctrico simple, como también sobre su funcionamiento. Posteriormente, se plantea una situación problema al cambiar un elemento del circuito, que en este caso, se reemplazó la bombilla por un motor, de lo cual, se generó que no funcionara el circuito con los implementos que tenían a su disposición, en este caso los estudiantes plantearon una solución al problema ocurrido, desencadenando en los diferentes grupos ideas discrepantes frente a las alternativas expuestas. Permitiendo con lo anterior, que los equipos de trabajo analicen sus respuestas y las de sus compañeros, construyendo y reformulando sus conocimientos previos.

c. Soporte conceptual: Para el soporte conceptual, los estudiantes realizaron la lectura del diagrama “Como llega la energía eléctrica hasta tu casa”, en el cual se les presentó una relación del tema desarrollado en la clase y la vida cotidiana, abarcando los conceptos planteados y la conclusión de estos en la teoría.

d. Evaluación de la clase: De acuerdo con lo anterior, se evaluó el transcurso de la construcción del conocimiento en los estudiantes de manera grupal e individual; también se despertó en ellos el asombro y el deseo del saber científico; se lograron los objetivos propuesto para la clase, entre ellos, el desarrollo de las habilidades de pensamiento, proporcionar soluciones a situaciones problema, plantear conceptos, actuar con respeto y tolerancia en el trabajo grupal, comunicar experiencias, hipótesis y argumentos; en consecuencia, se generaron bases para el fortalecimiento del espíritu científico, ya que este, se forma gracias a un proceso dinámico y permanente en la práctica del quehacer educativo, llevando consigo a que el estudiante reestructure sus conocimientos previos y logre explicar científicamente el mundo de la vida y comprenderlo.

4.4.3 Apreciaciones Finales.

4.4.3.1 Rol del Docente en el Proceso. De acuerdo al proceso educativo actual se ven reflejadas las nuevas exigencias en cuanto al desempeño pedagógico del docente y su enfoque, tiene que ver con una serie de aspectos como la utilización de nuevas técnicas, aplicaciones didácticas, recursos y tecnologías que faciliten este proceso de acuerdo a las necesidades de los estudiantes.

El docente debe orientar y dar lugar a que el estudiante sea quien desarrolle el proceso de su propio conocimiento, principalmente debe conocer las necesidades, intereses y el contexto. Debe ser un facilitador, mediador y ante todo un participante más de las experiencias y las vivencias planteadas a partir de una sólida idoneidad profesional: dominio del saber científico específico y dominio del saber pedagógico-didáctico.

En cuanto al nivel de enseñanza es importante tener siempre presente las diferentes destrezas cognitivas y la transferencia de los conceptos a la vida cotidiana.

El docente debe participar activamente en aspectos que permitan la construcción de conocimientos, debe aceptar e impulsar la autonomía e iniciativa del estudiante, como también la utilización de recursos físicos manipulables e interactivos. Es de gran importancia dar lugar al desarrollo de las habilidades de pensamiento en los estudiantes, es decir, observar, abstraer, hipotetizar, indagar, inferir, analizar, deducir, sintetizar, concluir y generalizar.

La investigación debe estar siempre en los procesos de aprendizaje, es la manera de acercarse a la comprensión de los conceptos y la explicación científica de los fenómenos que ocurren en nuestro entorno; el propósito es desarrollar el conocimiento como interpretación de la realidad; es importante tener en cuenta los conocimientos previos, las creencias y las motivaciones de los estudiantes.

El docente debe generar ambientes apropiados y el desarrollo de aspectos claves como el aprendizaje cooperativo, experiencias conjuntas, un espacio donde los estudiantes interactúen de forma dinámica con los agentes que intervienen en el proceso de aprendizaje. De esta manera se puede desarrollar el pensamiento divergente, creativo y crítico de manera que se valore el trabajo autónomo y cooperativo.

Entre las características fundamentales del docente se incluye el dominio de los contenidos a desarrollar, estableciendo objetivos y metas, lograr el aprendizaje significativo mediante la investigación e innovación; de igual manera el docente debe orientar en cuanto a la explicación científica de los fenómenos, además del desarrollo del espíritu científico que se incline en la búsqueda de nuevos conocimientos.

4.4.3.2 Rol del Estudiante en el Proceso. El docente debe ser el orientador en la formación de su conocimiento; pero es el estudiante quien debe lograr la transferencia de lo teórico hacia ámbitos prácticos situados en contextos reales.

El estudiante debe desarrollar un conjunto de habilidades cognitivas que le permitan optimizar sus procesos de razonamiento. Otro de los procesos que se pretende desarrollar en los estudiantes es tomar conciencia de sus propios conocimientos; es decir, que pueden ir evolucionando puesto que los conceptos y teorías no son definitivos; en el campo de la ciencia por ejemplo la investigación ha sido protagonista de los avances tecnológicos y los nuevos descubrimientos.

Su aprendizaje será relativo a las habilidades del pensamiento, sus conocimientos previos deben reconstruirse con conceptos que expliquen lo relacionado a su entorno de manera científica dejando a un lado el sentido común. El estudiante

debe proponer situaciones y espacios para que aprendan a evaluar los procesos y los resultados de sus propios aprendizajes; esto permite el desarrollo de la capacidad de autorregulación y auto-evaluación.

El verdadero papel del estudiante está en la capacidad de analizar e investigar cada uno de los fenómenos que se presentan en nuestro entorno y, por ende, buscar siempre la indagación, innovación, la evolución de sus conocimientos y su trascendencia a la realidad.

Los objetivos a desarrollar en los estudiantes son, la motivación para el desarrollo del pensamiento y la actitud crítica, trabajo colectivo, preguntas que generen un desequilibrio entre sus conocimientos previos que les permitan nuevas ideas, la indagación y la planeación y aplicación de nuevas experiencias.

El ideal es que el estudiante logre una comprensión del conocimiento científico a través de las actividades planteadas como fenómenos de la realidad, las diferentes alternativas propuestas en hipótesis o soluciones, la aplicación de los nuevos conocimientos teniendo en cuenta las funciones cognitivas y lograr así una sensibilidad ante el mundo de la vida.

5. CONCLUSIONES GENERALES.

- Es necesario construir la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, desde una visión científica, debido a que los conocimientos científicos tienen gran trascendencia en la vida cotidiana, ya que es primordial explicar el mundo de la vida y comprenderlo de una manera científica.
- La preparación profesional del docente en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, juega un papel muy importante en la concepción de ciencia generada en sus estudiantes, puesto que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se reflejan las fortalezas y las debilidades de los métodos empleados para dicho término y por ende en la formación del conocimiento científico en los educandos.
- El aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental hoy en día cumplen un papel muy importante en nuestra vida, en cuanto involucran el comportamiento que debemos llevar a cabo con el medio ambiente, Así mismo se convierte en un ente de aprendizaje continuo que permite percibir, conjeturar, hipotetizar, indagar, entre otras. Despertando la capacidad investigativa, que da lugar a que el individuo entienda y busque explicación sobre el mundo que lo rodea. Lo anterior es posible si se aprovechan los conocimientos previos, las habilidades y la capacidad de asombro que el estudiante posee y lo involucramos en los procesos diarios de aprendizaje llevados a cabo en las Instituciones; de esta manera iniciaremos procesos de avances para despertar el espíritu científico desde nuestras propias experiencias y dar lugar a la formación integral del educando.
- El desarrollo del espíritu científico se manifiesta en la medida que el estudiante y el docente utilicen a su favor las habilidades de pensamiento, las cuales posibilitan la adquisición del conocimiento con su explicación científica del porqué de los fenómenos y el mundo que los rodea.

BIBLIOGRAFÍA

BACHELARD, Gaston. A epistemología. Barcelona : Anagrama, 1989. 112 p. ISBN972-44-1268-7.

_____. La formación del espíritu científico. 23 ed. Coyoacán: siglo veintiuno editores, 2000. 248 p. ISBN 968-23-1731-2.

COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estandares básicos de competencias en Ciencias Naturales. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 2004. 48 p. ISBN9586911853.

_____. Estandares básicos de competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 2008. 147 p. ISBN9586911853.

_____. Ley General de Educación: Ley 115. Bogotá : Lito Imperio, 1994. 405 p.

_____. Lineamientos Curriculares en área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá : Ministerio de Educación Nacional, 1998. 113 p.

COLOMBIA. Constitución política. Bogotá : s.n., 1991. 161 p.

GÖDEL, Kurt. Sobre proposiciones formalmente indecidibles de los principios matemáticos y sistemas afines. 2 edición. Valencia: Teorema, 1981. 402 p. ISBN 84-370-0168-4.

GALLEGO, Adriana. Imagen popular de la ciencia transmitida por los comics. En: Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias. Enero, 2007, vol. 4, no. 001.151 p.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA MUNICIPAL CIUDAD DE PASTO. Proyecto Educativo Institucional. Pasto : Institución Educativa Ciudad de Pasto, 2010. 259p.

IOMMI, Godofredo. E. Husserl y la ciencia del Mundo de vida. Valparaiso: Universidad Católica de Valparaiso, 2004. 13 p.

KUHN, Thomas. La estructura de las revoluciones científicas . Mexico D.F. : Fondo de cultura económica, 1971. 319 p.

MURIA, Irene Daniela y DIAZ, Damián. Desarrollo de las habilidades de pensamiento en los diferentes niveles educativos. En: Revista electrónica de psicología Iztacala. Marzo, 2008.vol. 11, no. 1.151 p.

POPPER, Karl. La lógica de la investigación científica. 1ª edición. Madrid : Tecnos, 1962. 447 p. ISBN84-309-0711-4.

RENGIFO, Andrea. Alternativas metodológicas para el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Pasto : Casetta impresores, 2007. 202 p. ISBN00000069797.

FUENTES ELECTRÓNICAS

ANÓNIMO. Por qué enseñar ciencias [En línea]. [lugar de publicación desconocido]: s.f. [Citado el 24 de noviembre de 2011.]. Disponible en internet: <http://www.educativo.utalca.cl/medios/educativo/profesores/basica/Porque_ensenar_ciencias.pdf>

BUNGE, Mario. Universidad Arcis Autonoma. La Ciencia su metodología y su filosofía [en línea]. [Lugar de publicación desconocido]: 5 de Agosto de 2001 [citado el 24 de Febrero de 2011]. Disponible en internet:<www.philosophia.cl/Escuela de Filosofía Universidad ARCIS>.

CASTREJON, Andrea. Habilidades de pensamiento [en línea]. [Lugar de publicación desconocido]: mayo 30 de 2012 [citado el 10 de junio de 2012]. Disponible en internet: <<http://habilidadesdelpensamient.blogspot.com/2012/05/habilidades-del-pensamiento.html>>.

GALLEGO, Adriana; CASTRO, John y REY, Johanna. El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones [en línea]. [Bogotá, Colombia]: abril 21 de 2008 [citado el 25 de junio de 2012]. Disponible en internet:<http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/44_198_v2n3gallego.pdf>.

GOOGLE DRIVE. Historia de la ciencia [en línea]. [lugar de publicación desconocido]: Junio 13 de 2008 [citado el 23 de marzo de 2011]. Disponible en internet: <https://docs.google.com/document/d/14-aTiQTidN6vONLZzpY-z_QxuLXuczTI3BiiR8JsdEg/edit>

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA. Para qué son importantes las ciencias en primaria. [en línea]. [España]: 02 de Abril de 2009. [citado el: 23 de marzo de 2011]. Dponible en in ternet: <http://primaria.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS_COMUNES/versiones_para_imprimir/GMEP12nuevo/TEMA1.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Encuesta a docentes N°1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LIC. EN ED. BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

Encuesta dirigida a docentes de los grados 3-1 y 3-3 en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana.

Objetivo: Caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental por parte de los docentes.

ENCUESTA

1. Usted es profesional o tiene una especialización en:

2. Las áreas en las cuales usted desarrolla clases son:

3. ¿Cuántas horas semanales usted desarrolla clases en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y cómo es su distribución horaria?

4. ¿Cómo usted desarrolla su planeación de clase en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental? Realice una breve estructura y descríbala (momentos de la clase).

5. ¿Usted en el desarrollo de las clases en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, está sujeto (a) a los estándares y lineamientos curriculares correspondientes a esta? Marque Sí o No.

Sí No

6. ¿Qué promueven los estándares y lineamientos curriculares en el desarrollo del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, para los estudiantes?

7. ¿Cómo vincula usted la Educación Ambiental en las Ciencias Naturales?

8. ¿De qué manera o con qué usted evalúa a los estudiantes en el área de ciencias Naturales y Educación Ambiental?

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo B. Encuesta a docentes N° 2

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LIC. ED. BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

Encuesta dirigida a docentes de los grados 3-1 y 3-3 en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana

Objetivo: Caracterizar el grado de desarrollo de la concepción de ciencia y espíritu científico en los docentes de la I.E.M. Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana.

1. Percepción general sobre ciencia

1.1. Cuando se habla de ciencia. ¿Cuál es la primera palabra en que usted piensa?

2. ¿Cuál de las siguientes frases considera que expresa mejor la idea de ciencia? (Marque dos respuestas)

	Grandes descubrimientos
	Avance técnico
	Desarrollo de la Humanidad
	Descubrimiento de leyes naturales
	Mejoramiento de calidad de vida
	Sabiduría para tener mayor comprensión del mundo natural
	Cambios acelerados
	Desarrollo económico
	Concentración de poder
	Superioridad de la especie humana sobre otras especies
	Ideas que muy pocos entienden
	Otra (Especifique)
	No sabe, no responde

3. Hablando de ciencia. ¿Qué tan de acuerdo está usted con cada una de las siguientes afirmaciones?
Para su respuesta, marque con una X de acuerdo a la siguiente escala de valores:

Total acuerdo (TA)	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (ND)	Totalmente en desacuerdo (TD)
De acuerdo (DA)	En desacuerdo (ED)	No sabe, no responde (NS/NR)

AFIRMACIONES	TA	DA	ND	ED	TD	NS/NR
El mundo de la ciencia es sólo comprendido por unos pocos						
La calidad de vida ha mejorado gracias a los avances de la ciencia						
El proceso científico ayuda a encontrar la cura para enfermedades como el SIDA, Cáncer						
La aplicación de la ciencia aumenta las oportunidades de trabajo						
Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos negativos						
La ciencia cambia demasiado rápido nuestras formas de vida						
La ciencia es el mejor recurso del conocimiento						
Las cosas andarían mejor en el mundo, si la política del gobierno la llevaran los científicos						
La ciencia no se preocupa en general por los problemas de la gente						

4. De acuerdo con su labor docente responda las siguientes preguntas
a. ¿Cómo incentiva a sus estudiantes para adquirir conocimientos científicos?

b. ¿Qué propone usted para el desarrollo del conocimiento científico en los estudiantes?

c. ¿Cómo promueve los potenciales y habilidades de los estudiantes en cuanto al conocimiento científico?

d. Plantee, ¿cómo usted podría generar la trascendencia de los conocimientos científicos desarrollados en el aula en la vida cotidiana?

Gracias por su colaboración

Anexo C. Observación estructurada de clase

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LIC. ED. BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

Observación estructurada dirigida a docentes y estudiantes de los grados 3-1 y 3-3 en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana

Objetivo: Caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental por parte de los docentes.

INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN PARA DOCENTES

ASPECTOS

1. Material didáctico

2. Metodología

3. Conceptos manejados

4. Términos científicos

5. Espacio para la pregunta

6. Coherencia de los conocimientos y la vida diaria

7. Innovación

8. Método de evaluación

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LIC. ED. BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

PROPÓSITO: Caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental por parte de los docentes.

INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN PARA ESTUDIANTES

ASPECTOS

1. Respuesta ante el material didáctico presentado

2. Respuesta ante la metodología

3. Respuesta ante los conceptos manejados

4. Respuesta ante los términos científicos

5. Respuesta ante los espacio para la pregunta

6. Respuesta ante el método de evaluación

Anexo D. Encuesta a estudiantes

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LIC. ED. BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y ED. AMBIENTAL

Encuesta dirigida a estudiantes de los grados 3-1 y 3-3 en la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana.

OBJETIVO: Caracterizar la concepción de ciencia y el espíritu científico que tienen los estudiantes de los grados 3-1 y 3-3 de la I.E.M. Ciudad de Pasto sede Lorenzo de Aldana.

ENCUESTA

1. ¿Cuáles son las materias que más te gustan? (Sólo nombra 2)

2. De los siguientes objetos, ¿cuáles escogerías para adornar tu cuarto? (Escoge 2 opciones) Marca con una X el cuadro correspondiente a cada gráfico.



¿Por qué?

3. En el siguiente espacio, dibuja un científico.

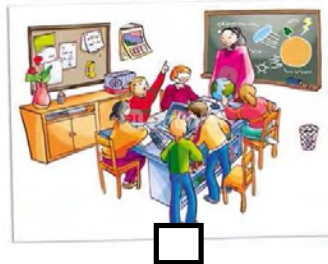
4. Por medio de un dibujo representa qué entiendes tú por ciencia.

5. ¿En cuál de los siguientes lugares pensarías que deberían realizarse las clases de ciencias? Marca el cuadro correspondiente al dibujo (Sólo escoge un gráfico).



¿Por qué?

6. ¿En cuál de los siguientes lugares realizarías una investigación?



Otro, ¿Cuál? _____

¿Por qué? _____

7. ¿Sobre qué te gustaría investigar?

8. ¿En cuál de las siguientes zonas te gustaría vivir? Marca con una X el cuadro correspondiente al gráfico.



¿Por qué? _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo E. Guía de clase

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

1. ¡Alerta tus sentidos!
- 1.1. En equipo respondan las siguientes preguntas
 - a. ¿Qué piensan que hay en el interior de la caja?
 - b. ¿Qué pasaría en el interior de la caja si yo oprimo el botón?

HIPÓTESIS A	HIPÓTESIS B

- 1.2. Al poner en descubierto la caja ¿Qué había en realidad dentro de la caja? ¿Qué ocurría al presionar el botón? ¿Por qué ocurrió esto?

¿Qué había en realidad dentro de la caja? ¿Qué ocurría al presionar el botón?	HIPÓTESIS ¿Por qué ocurrió esto?

2. ¡Científicos, manos a la obra!

2.1. Al construir el circuito con el bombillo

¿Funciono el circuito? _____

¿Qué produjo el circuito?	ARGUMENTO ¿Por qué?

2.2 Al construir el circuito con el motor con hélice

¿Funcionó el circuito? _____

¿Tuvieron algún inconveniente? _____

HIPÓTESIS ¿Qué harían para solucionar el inconveniente?

2.3 Al construir el circuito del motor con hélice con una pila adicional

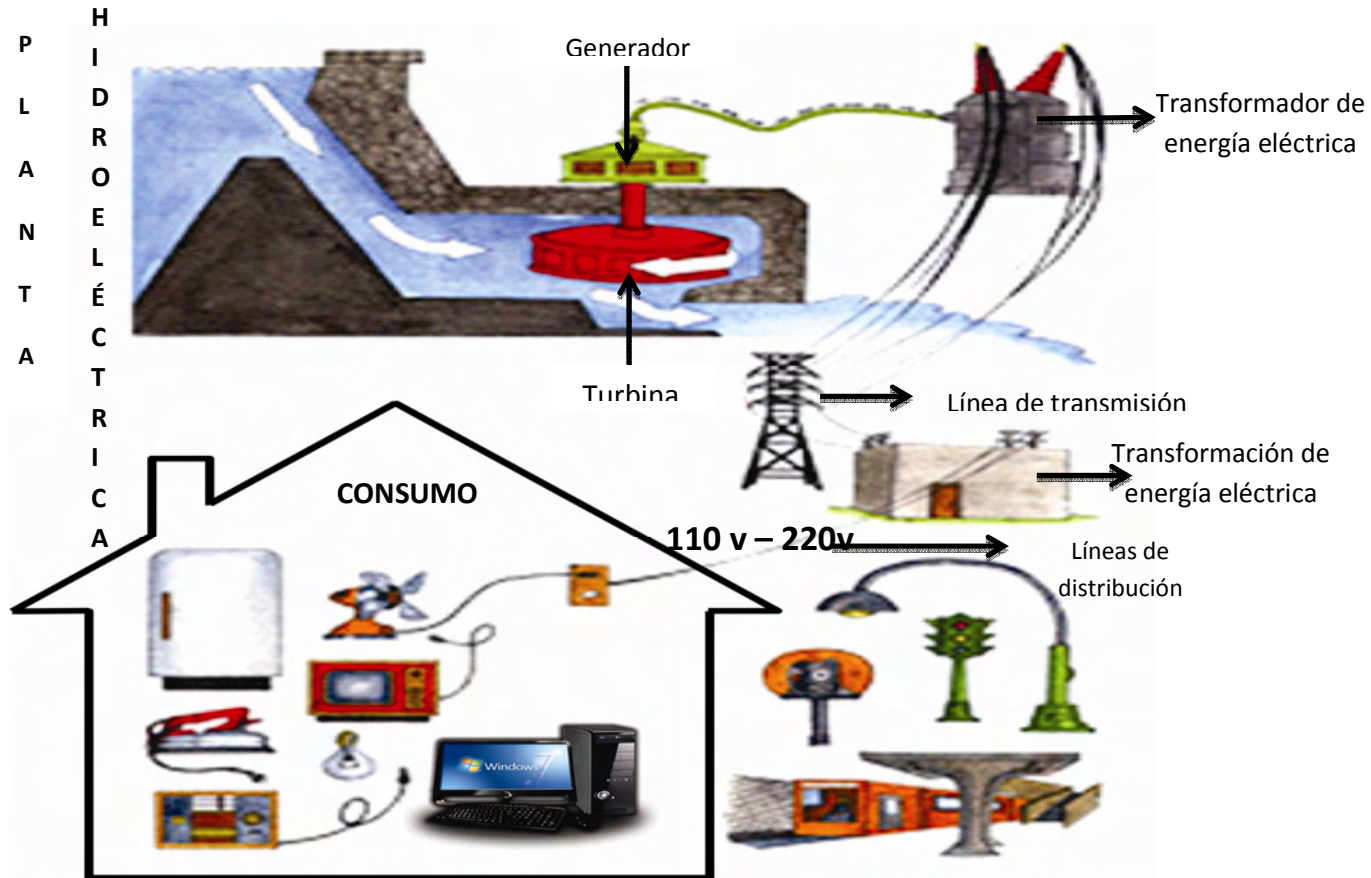
¿Funcionó el circuito? _____

¿Qué fue necesario para que funcionara el motor con hélice?	ARGUMENTO ¿Por qué?

SOPORTE CONCEPTUAL

¿CÓMO LLEGA LA ENERGÍA ELÉCTRICA HASTA TU CASA?

Nuestras fuentes de agua son generadoras de electricidad mediante plantas hidroeléctricas. El proceso es sencillo: cuando el agua cae con fuerza sobre una turbina, como la que ves en el dibujo, ésta gira y mueve un generador que produce electricidad, la cual viaja por cables hasta tu casa. La electricidad debe ser convertida para que pueda ser utilizada por los electrodomésticos y bombillos de tu casa, para ello se conduce la electricidad por unos artefactos llamados transformadores.



Ahora, cuando enciendas un foco o algún electrodoméstico, recuerda que quizá esa electricidad se produjo gracias al agua.

RECOMENDACIONES PARA LOS ESTUDIANTES

ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA EL ADECUADO USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- No debes acercarte a las líneas eléctricas o subir a los postes de alumbrado público.
- No pongas objetos inadecuados como agujas, destornilladores u otros, en los enchufes.
- Nunca uses un artefacto eléctrico con las manos mojadas o descalzo.
- Antes de cambiar un foco o bombillo es mejor bajar los breakers de electricidad.
- No arrojes fuego ni basura bajo las torres de alta tensión.
- No coloques objetos, ni andamios cerca de los cables de alta tensión.

ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA EL ADECUADO USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- No debes acercarte a las líneas eléctricas o subir a los postes de alumbrado público.
- No pongas objetos inadecuados como agujas, destornilladores u otros, en los enchufes.
- Nunca uses un artefacto eléctrico con las manos mojadas o descalzo.
- Antes de cambiar un foco o bombillo es mejor bajar los breakers de electricidad.
- No arrojes fuego ni basura bajo las torres de alta tensión.
- No coloques objetos, ni andamios cerca de los cables de alta tensión.

ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA EL ADECUADO USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

- No debes acercarte a las líneas eléctricas o subir a los postes de alumbrado público.
- No pongas objetos inadecuados como agujas, destornilladores u otros, en los enchufes.
- Nunca uses un artefacto eléctrico con las manos mojadas o descalzo.
- Antes de cambiar un foco o bombillo es mejor bajar los breakers de electricidad.
- No arrojes fuego ni basura bajo las torres de alta tensión.
- No coloques objetos, ni andamios cerca de los cables de alta tensión.