



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**Propuesta curricular de Ciencias Naturales para fortalecer las competencias científicas en
estudiantes de sexto grado de una institución pública Bucaramanga.**

Para optar el grado de:

Magister en Educación

Presentado por:

Marly Yaneth Gallo Ortiz - 3133868440

Ingeniera Forestal

mgallo631@unab.edu.co

Director de Proyecto de Grado

Dr. Román Eduardo Sarmiento Porras

Bucaramanga, Colombia, Marzo, 2016

Dedicatoria

Al motor de mi vida, mi amado hijo por su apoyo, compañía, comprensión y sacrificio, este triunfo es compartido.

A mi madre, por dejarme un legado de perseverancia, dedicación, emprendimiento y superación personal que aunque ya no está a mi lado sus palabras susurran al oído.

Agradecimientos

Quiero agradecer sinceramente a aquellas personas que compartieron sus conocimientos para lograr la conclusión de este proyecto de grado, especialmente mi asesor el Dr. Román Eduardo Sarmiento Porras, por su disponibilidad y orientación, al profesor Gonzalo Ordoñez por sus ideas y recomendaciones respecto al desarrollo de esta investigación. De igual forma lo hago extensivo a la Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB, docentes y directivos por brindarme la oportunidad de cristalizar una meta más de mi proyecto de vida, a los integrantes de la comunidad educativa donde se desarrolló la investigación y a mis compañeros de estudio por todas las experiencias y la amistad compartida.

Finalmente, a mis familiares especialmente a mi esposo por su apoyo, confianza, comprensión y paciencia demostrados a lo largo de este proceso.

Resumen

Ante la necesidad de renovar las prácticas pedagógicas para enseñar las Ciencias Naturales, surge la inquietud de cómo fortalecer las competencias científicas en los estudiantes de básica secundaria, para ello se planteó como objetivo el diseño de una propuesta que integre dichas competencias en el currículo del área. Los aportes teóricos analizados se condensan en tres pilares: didáctica de las ciencias naturales, con autores como Adúriz y Izquierdo (2002), sobre el currículo, con base en teóricos como Vázquez y Manassero (2012) y la relación entre ciencia y tecnología, con reflexiones hechas por Acevedo (2006) entre otros. La metodología de investigación aplicada fue cualitativa, con enfoque descriptivo. La población fueron los docentes del área de Ciencias Naturales de básica secundaria y estudiantes de sexto grado de una institución educativa pública de Bucaramanga. Los principales resultados fueron: caracterización de las percepciones de docentes y estudiantes sobre la Naturaleza de la Ciencia, diagnóstico académico del área de Ciencias Naturales, evaluación al plan de área a partir de los lineamientos curriculares y orientaciones del Ministerio de Educación, propuesta curricular del plan de área de Ciencias Naturales de sexto grado desde el enfoque por competencias y de orientaciones pedagógicas para fomentar la competencia científica.

Palabras clave: Ciencias Naturales, Naturaleza de las Ciencias, Currículo, pensamiento científico, competencia, educación básica, alfabetización científica.

Abstract

Taking into account the necessity of renovating the pedagogical practice to teach Natural Science, it is necessary to know how teachers can reinforce the scientific competences in the students of primary school. For this reason, it was planned as an objective the design of a proposal that integrates these competences such as competences in the area curriculum. The theoretical contributions analyzed are condensed into three groups: Didactics of the Natural Science, with authors such as Adúriz and Izquierdo (2002), about the curricula as Vasquez and Manassero (2012) and the relationship between Science and Technology, with some analysis made by Acevedo (2006) and others. The Methodology applied to this investigation was qualitative focused on a descriptive method. The population object of this study, were the teachers of the area of Natural Science in primary school and sixth grader students of a public school from Bucaramanga. The main results were: characterization of the teachers and students' perceptions about the nature of the Science. Academic diagnostic of the area of Natural science, area planning evaluation based on the Lineamientos Curriculares proposed by the Ministry of Education, curriculum proposal of the sixth grade area planning of Natural Science focused on the competences and pedagogical orientations to promote scientific competence.

KEY WORDS: Natural Science, Nature of the Science, Curriculum, Scientific Thinking, Competence, Basic Education, Scientific Literacy.

Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Resumen	4
Capítulo I: Planteamiento del problema	10
Antecedentes del problema	10
Problema de investigación	12
Objetivos de investigación	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	15
Supuestos de investigación	15
Justificación	16
Limitaciones y delimitaciones.....	19
Definición de términos	20
Capítulo II: Marco teórico	25
Capítulo III. Metodología	44
Fases de la investigación.....	45
Población participante y muestra seleccionada.	49
Marco contextual.....	49
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	51
Prueba piloto	53
Análisis de datos.....	54
Capítulo IV: Resultados	62
La Naturaleza de las Ciencias	62
Prácticas de gestión institucional	81
Capítulo V: Conclusiones.....	89
Orientaciones para estimular la competencia científica	101
Recomendaciones	104

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Relación entre objetivos específicos, actividades y productos de investigación.	55
Tabla 2. Guía metodológica de estudio.	56
Tabla 3. Matriz categorial. Guía metodológica de estudio.	57
Tabla 4. Resultados competencias de Ciencias Naturales de quinto grado.	77
Tabla 5. Resultados de los competencias de Ciencias Naturales de noveno grado.	79
Tabla 6. Resultados componente de Ciencias Naturales de quinto grado.	80
Tabla 7. Resultados de los componente de ciencias naturales de noveno grado.	81

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí las teorías científicas son reflejo de la realidad.	64
Figura 2. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí el conocimiento científico se produce cuando se plantean problemas y se imaginan posibles soluciones a los mismos.	66
Figura 3. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí los Científicos a través de las investigaciones han descubierto las leyes y las teorías pero no las inventan.	68
Figura 4. Promedio y desviación estándar Ciencias Naturales Quinto grado	71
Figura 5. Promedio y desviación estándar Ciencias Naturales grado Noveno	72
Figura 6. Niveles de desempeño en Ciencias Naturales quinto grado.	74
Figura 7. Niveles de desempeño en Ciencias Naturales, Noveno grado.	75

	Pág.
Anexo 1. Encuesta dirigida a docentes sobre la naturaleza de la Ciencia.....	114
Anexo 2. Encuesta dirigida a estudiantes de sexto grado sobre la naturaleza de la Ciencia.....	116
Anexo 3. Carta de consentimiento informado (docente participante)	118
Anexo 4. Carta de consentimiento informado (padre, madre o tutor)	119
Anexo 5. Preguntas aplicadas en el grupo focal a los docentes.....	120
Anexo 6. Resultados de la encuesta de estudiantes	121
Anexo 7. Resultados encuesta docentes	131

Capítulo I: Planteamiento del problema

En este capítulo se abordan los planteamientos de distintos teóricos en cuanto al objeto de estudio, se examinan los antecedentes del problema y se define el norte del proceso al establecer la pregunta de investigación, los objetivos, los supuestos, las delimitaciones y limitaciones, entre otros aspectos del proyecto. Teóricamente la propuesta se sitúa en las corrientes que han tomado como base los aportes de Adúriz y Izquierdo (2002) referentes a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Antecedentes del problema

De acuerdo a los argumentos de Cols, Amantea, Basabe y Fairstein (2012) en la segunda mitad del siglo XX se ha profundizado en la enseñanza de las Ciencias, debido al creciente desarrollo científico y tecnológico, así como a la comprensión del pensamiento infantil trayendo consigo la variedad de investigaciones, enfoques teóricos y propuestas de enseñanza, esta serie de aportes recientes impactan la organización de nuevos currículos.

Desde distintos organismos internacionales se coincide en señalar que el sistema educativo en general requiere profundizar en el conocimiento acerca de la naturaleza de la ciencia, en palabras de Adúriz y Izquierdo (2002) se requiere una alfabetización científica, la cual abarca “la formación en la filosofía e historia de la ciencia” (pág. 466) como principal componente.

Para Adúriz-Bravo (2005), continúa sus aportes considerando que para enseñar ciencia se hace necesario reflexionar teniendo en cuenta teorías fundamentadas que orienten el concepto de ciencia a partir de una concepción epistemológica, histórica y sociológica. Así se evidencia la necesidad de reflexionar de forma continua sobre las prácticas pedagógicas que se desarrollan en las aulas de clase.

Por otro lado, aportes entre los que se destacan Vázquez y Manassero (2012) han puesto de manifiesto que más allá de los cambios en las prácticas pedagógicas, se requieren modificaciones en los currículos de ciencias, y realiza una crítica a los currículos actuales que en la mayoría de los casos se centran solamente en contenidos conceptuales, generando procesos de memorización antes que procesos significativos de aprendizaje.

Vázquez y Manassero (2012) sugieren que los currículos tengan en cuenta cuestiones sobre la ciencia misma, es decir, sobre “qué es la ciencia, cómo funciona internamente, cómo se desarrolla, cómo construye su conocimiento, cómo se relaciona con la sociedad, qué valores utilizan los científicos en su trabajo profesional” (pág. 42). De esta manera se espera dejar atrás un currículo tradicional dando paso a uno más relevante e impactante para el estudiante.

En esta misma línea se sitúan los aportes de Solbes, Montserrat y Furió (2007), afirmando que la mayoría de estudiantes asocian a la ciencia con aspectos negativos, como “la contaminación o el desarrollo de armamentos, pero desconoce aspectos positivos, como los valores que puede aportar (racionalidad, espíritu crítico, etc.)” (pág. 112), dejando a un lado las contribuciones de la ciencia para resolver las necesidades humanas y el cuidado del medio ambiente.

En general, los autores plantean una necesidad de renovación de las prácticas pedagógicas, así como la modificación de los currículos y orientar las actividades de enseñanza-aprendizaje logrando modificar las concepciones negativas que se tejen alrededor del concepto de Ciencia entre los estudiantes.

Junto a estos cambios y actuando como punto de partida de los aspectos citados, se presenta la formación de la competencia científica en los estudiantes. En palabras de Cañal (2012) la competencia científica se puede definir como “un conjunto integrado de capacidades

personales para utilizar el conocimiento científico con el fin de describir, explicar y predecir fenómenos naturales, comprender los rasgos característicos de la ciencia, formular e investigar problemas e hipótesis” (pág. 5).

Adicionalmente la competencia científica involucra la habilidad de documentarse desde diversas fuentes de conocimiento (esto implica desarrollo de buenas prácticas de lectura y escritura), así como la habilidad de argumentar, de tomar decisiones personales y sociales sobre lo que observa del mundo natural y los cambios que la actividad humana genera en él (involucra capacidad reflexiva).

Problema de investigación

El problema se plantea desde la perspectiva de varios autores entre ellos Izquierdo, M., Quintanilla, M., Vallverdú, J., & Merino, C. (2007) quienes afirman que una de las principales dificultades en el aula es el desinterés de los estudiantes; ya que la ciencia es presentada de manera tradicional convirtiéndola en una actividad monótona y mecánica para los estudiantes. Lo cual evidencian la necesidad de renovar las prácticas de enseñanza de las ciencias.

Para Ruiz y Márquez (2014), el problema se sitúa cuando no se asume la Ciencia como lo que es, una actividad cognitiva orientada a la “producción de conocimiento, producción que pasa por la construcción de representaciones internas que los sujetos elaboran cuando utilizan sus capacidades cognitivas (memoria, lenguaje, percepción, imaginación) para interrelacionar con el mundo” (pág. 55), sino que se limita a la memorización de información.

Esta situación puede desencadenar en el desinterés de los estudiantes por el conocimiento, pues se presenta la ciencia de manera tradicional, en muchos casos a partir del estudio de un texto guía. Izquierdo y Aliberas (2004) propone que se debe priorizar temas,

vincular temas de actualidad, noticias de prensa que conlleven al desarrollo de actividades científicas escolares.

Para Vázquez y Mannasero (2012) que más allá de renovar las prácticas de enseñanza se requieren modificaciones en el currículo de Ciencias puesto que los actuales solo generan procesos de memorización antes que procesos significativos de aprendizaje. Para ellos es necesario que se enseñe qué es Ciencia, cómo funciona internamente, cómo se construye y genera el conocimiento para que el estudiante pueda relacionar de manera acertada la comprensión del entorno donde se desarrolla.

Por su parte Adúriz y Izquierdo (2002) afirman que este debe “privilegiar la aculturación científica (el conocimiento acerca del papel de la ciencia en la historia de la humanidad) frente a la sola acumulación de contenidos científicos con perfil enciclopedista” (pág. 468) esto quiere decir que se vinculen los conceptos de democracia y moral, visión holística, contribuyendo al desarrollo científico de la sociedad.

Es por eso que la ciencia y la sociedad deben ir de la mano y en continua interacción. Barraza y Castaño (2012) afirman que “para lograr tener un entendimiento sobre la complejidad de los problemas sociales y ambientales que enfrenta en el mundo actual se necesita desarrollar un pensamiento sistémico en vez de lineal” (pág. 56), esto implica que se analice una situación o un fenómeno desde diferentes puntos de vista y que la Ciencia sea el punto donde converjan el aprendizaje de otras áreas del conocimiento.

De tal forma la educación en Ciencia, tendrá en cuenta las dinámicas de interrelación que se dan en todos los sistemas socio-ambientales. Este punto de vista se sitúa de forma contraria con la educación tradicional en la que impera una visión fragmentada del conocimiento,

pretendiendo estimular la adquisición de esquemas mentales por parte de los estudiantes frente a un objeto de estudio.

Por otro lado, es importante revisar aportes en cuanto al principal agente de cambio en este proceso descrito anteriormente, y es el docente, pues es el quien puede liderar desde el currículo y desde el aula de clase los ajustes necesarios para dinamizar la enseñanza de las Ciencias y quien desde su experiencia pedagógica tiene un conjunto de saberes valioso construidos a partir de su relación con el contexto.

Al respecto Arteaga y Inciarte (2014) definen que el docente debe desarrollar un conocimiento temático relacionado con el saber de su disciplina, un conocimiento pedagógico para hacer comprensible ese saber disciplinar y un conocimiento curricular que incluyen la capacidad para diseñar programas que faciliten la enseñanza de temas particulares de la ciencias adaptados a las condiciones particulares del contexto social . De esta manera se espera que el docente oriente el aprendizaje del estudiante a interpretar su entorno.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se planteó como pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar una propuesta curricular de Ciencias Naturales que fortalezca las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado de una institución pública de Bucaramanga?

Objetivos de investigación

Objetivo general

Diseñar una propuesta curricular para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental que fomente la competencia científica en estudiantes de sexto grado de una institución pública del municipio de Bucaramanga.

Objetivos específicos

Identificar las percepciones de los estudiantes y docentes de básica secundaria a través de una encuesta para el establecimiento de ideas sobre la naturaleza de la Ciencia.

Establecer un diagnóstico académico a partir del análisis de los resultados obtenidos en las pruebas SABER 5° y 9° de Ciencias Naturales y el desarrollo de un grupo focal con docentes del área para la identificación de debilidades y fortalezas en el desarrollo de las competencias científicas.

Comparar al plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para la identificación de fortalezas y debilidades en la estructura curricular.

Supuestos de investigación

El supuesto de investigación parte de la necesidad de reformular el currículo de Ciencias Naturales (CN) desde la integración de la competencia científica. Si el currículo asume una nueva concepción de enseñanza y aprendizaje de CN que supere las prácticas docentes descontextualizadas limitadas a la repetición de contenidos y se adopta un enfoque que identifique los procesos propios de la competencia científica, los estudiantes podrán ser evaluados desde situaciones concretas de aprendizaje, con criterios observables y utilizando recursos didácticos novedosos.

Igualmente se espera contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación impartida por la institución educativa donde se llevó a cabo el proceso de investigación, aportando una herramienta que no solo oriente el trabajo pedagógico del docente de sexto grado, sino que sea implementada en grados superiores.

Justificación

La realización de este proyecto de investigación, se justifica en el pronunciamiento dado por la UNESCO de declarar la educación en ciencias como prioritaria, debido a la participación que esta tiene en la formación de seres humanos creativos, responsables, informados, democráticos (Comisión Nacional para el Mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática, 2007).

Por su parte, una de las metas propuestas por la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI), hace referencia a la necesidad de fortalecer en los estudiantes el interés por la ciencias y la tecnología, el desarrollo de las vocaciones científicas, de esta manera, aumentar la cifra de estudiantes que siguen la formación científica en sus estudios superiores (OEI, 2014).

La anterior situación deja a Colombia un reto grande, puesto que en el país se refleja una debilidad ante la carencia de científicos, la cual debe ser abordada a través de las políticas nacionales, fortaleciendo en el sistema educativo el área de Ciencias Naturales, esto se refleja en los resultados de las evaluaciones a nivel nacional e internacional que muestran resultados no tan satisfactorios respecto al nivel de conocimientos y habilidades científicas de los estudiantes.

Ante la anterior situación Garritz, A (2006) afirma que, el principal problema entre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencias es la falta de interés de los estudiantes, razón por la cual se debe llevar al estudiante a despertar una inmensa curiosidad por la ciencia escolar de tal manera que genere una apego hacia la educación científica, esto hace evidente la necesidad de revisar la manera como se están llevando a cabo los procesos pedagógicos en la institución educativa.

Por otra parte, estudios como los expuestos por Furman, Podestá, y Mussini, (2015) muestran que las escuelas que tienen definidos claramente desde los documentos institucionales (horizonte institucional, proyecto educativo institucional, plan de mejora institucional, planes de área, entre otros), consigue que se dé una armonía entre directivos, docentes y estudiantes, demostrando la importancia del trabajo en equipo en la proyección de procesos de cambio y evolución institucional.

Renovar el currículo, debe ser una tarea liderada y motivada desde la dirección de la Institución y que vincule plenamente a los docentes del área, que promueva la autoformación en cuanto a la orientación teórica y metodológica necesaria para entender, analizar, contextualizar, aplicar y evaluar un currículo partiendo de la realidad donde se desarrollan los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

La revisión curricular, debe realizarse en todas las área del saber, sin embargo se puntualiza en área de Ciencias Naturales, pues como lo dice Cabot (2012) esta tiene “amplias posibilidades para introducir temáticas de naturaleza social, si se tiene en cuenta el impacto que la tecnología y la ciencia tienen en el desarrollo de la sociedad” (pág. 88), sin embargo ha sido un área que se ha limitado a contenidos propios y que para los estudiantes suele ser complicada de asimilar.

Como lo afirma Cabot (2012) se requiere una modificación curricular del área de Ciencias, para incluir temáticas que partan de hechos concretos, pues “es una vía importante que se puede emplear para contribuir a la formación integral del alumno, ya que permite el análisis de diversas situaciones” (pág. 88), desde la política, la cultura, la ética, la economía, la salud, entre otros ámbitos.

Benavides, Ruiz, y Fernández (2015) ponen de manifiesto una realidad muy común en las escuelas y es que los docentes afirman que hay un panorama no tan positivo, pues la principal falencia es que “los alumnos no saben razonar”, expresan que, “estas son disciplinas en las que necesariamente tienen que pensar y razonar, dado que la memoria no es suficiente para saber aplicar una fórmula o resolver un problema” (pág. 27).

Para Benavides et al. (2015) los docentes suelen caer en el error de asumir que la única posibilidad de aprender Ciencias Naturales, es el razonamiento, sin tener en cuenta que este es movilizado por aspectos actitudinales, olvidándose que todo aprendizaje está influenciada por las relaciones humanas y el plano afectivo. Es decir que se debe despertar una emoción en los estudiantes: curiosidad, desafíos, sorpresa, etc.

Orientando lo anterior Manassero y Vázquez (2002), sugieren que las fallas de los estudiantes está relacionada con la errada visión que poseen los docentes; por ello plantean dos alternativas, por una parte mejorar las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de la ciencias y por otro la necesidad de mejorar el currículo, incluir en él ideas sobre la naturaleza de la ciencia y centrando la atención en aspectos aptitudinales, afectivos y emocionales.

Por lo tanto, surge la idea de renovar el proceso de enseñanza aprendizaje en la institución educativa, teniendo en cuenta que el énfasis planteado desde el Proyecto Educativo Institucional PEI, es en Ciencias naturales y Educación Ambiental, unido a fenómenos que alertan la calidad de la educación como son altos porcentajes de perdida académica en la evaluaciones internas, resultados con poca tendencia a mejorar en las evaluaciones externas como son la prueba SABER.

En primera instancia, se indagó sobre la percepción de los docentes y estudiantes frente a los procesos de la naturaleza de la ciencia, posteriormente se realizó un análisis crítico al área de

ciencias naturales partiendo del conocimiento de las prácticas pedagógicas de los docentes a través del grupo focal, reconociendo el nivel de desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes a través de los resultados de las pruebas saber 5° y 9° y las posibles causas asociadas a los resultados planteadas hipotéticamente.

Seguidamente, se analizó el plan de área vigente de Ciencias Naturales de la institución, a partir de los criterios de pertinencia, transversalidad y el enfoque por competencias para identificar las debilidades y fortalezas del área en la básica secundaria. Partiendo del reconocimiento de la realidad en la cual se desarrolla el área en la institución, se plantea una propuesta curricular encaminada a desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de sexto grado.

La propuesta curricular, se diseñó teniendo en cuenta la siguiente estructura: a) Consideraciones previas, b) Marco teórico, c) Contextualización del área, d) Diagnóstico académico de los estudiantes, e) percepción sobre la Naturaleza de la Ciencias, f) Propuesta curricular: introducción, objetivos, metas a alcanzar, metodologías, evaluación, lectura de contexto, competencias, malla curricular, h) Orientaciones pedagógicas dirigidas a docentes, i) Referencias.

Limitaciones y delimitaciones

En cuanto a las limitaciones en el desarrollo del proyecto, se puede presentar poca disponibilidad de los estudiantes a participar con sinceridad e interés al responder la encuesta, así como el poco tiempo que disponen los docentes dentro de la jornada laboral, esto puede generar ciertos inconvenientes en el momento de responder con tranquilidad la encuesta, al igual que congregarlos para el desarrollo del grupo focal.

Por otro lado, en el grupo focal puede generar que los docentes no tengan una participación activa presentándose cierta resistencia a los cambios que se plantean, sin embargo para contrarrestar estas posibles limitaciones, al inicio de la actividad se dará una introducción sobre el proyecto en general, explicando la importancia de reflexionar sobre la enseñanza actual de las Ciencias Naturales, con esta se espera sensibilizar y motivar a los docentes a participar activamente.

Así mismos, la docente que desarrolla la presente investigación y orienta el área de Ciencias en el grado sexto, tendrá en cuenta a los profesores de las asignaturas (biología, física y química) en los otros grados de la básica secundaria, con el fin de identificar la manera cómo afrontan las tareas propias de la enseñanza.

Esta propuesta se delimita al grado sexto de la básica secundaria en el área de Ciencias Naturales, posterior a la investigación se espera hacer extensivo las modificaciones a los otros grados de escolaridad. De igual forma se delimitó la investigación a una sola institución educativa la cual es de carácter público, está ubicada en el municipio de Bucaramanga, y su especialización se da en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Definición de términos

A continuación se presenta una serie de definiciones alrededor de palabras que son usadas en los capítulos del proyecto de investigación. Se recurre a distintos autores que previamente han investigado en dichas temáticas.

Alfabetización científica: según Adúriz y Izquierdo (2002) es el aprendizaje de los contenidos y procedimientos científicos y al aprendizaje acerca de la propia naturaleza de la ciencia y de su relación con la sociedad y la cultura, estos aspectos han sido implementados en los currículos de muchos países del mundo.

Argumentación: es una competencia científica, ampliamente reconocida como necesaria en todo proceso de aprendizaje, para Ciencias Naturales se define desde las palabras de Ruiz y Márquez (2014) como una “actividad cognitiva y social que permite relacionar fenómenos, modelos, evidencias y explicaciones. De ahí que desarrollar la argumentación en el aula es facilitar, en primer lugar, la comprensión de los conceptos científicos al involucrar cada vez más al estudiante en el uso de instrumentos conceptuales y procedimentales” (Pág. 54).

Ciencia: puede entenderse desde Acevedo (2006) como “un proceso investigador sistemático y el conocimiento resultante del mismo, un cuerpo de conocimientos ordenados en principios, leyes y teorías que explica el mundo natural que nos rodea: materia, energía y vida” (pág. 202) o también como una organización de científicos que generan nuevos conocimientos.

Competencias: Para el MEN (2016) las competencias son todos los “conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socioafectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contexto”. Un plan de área de Ciencias debe hacer explícitas las competencias científicas; uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Contenido educativo: Según Cols, Amantea, Basabe, y Fairstein (2012) es la articulación de “determinados elementos culturales con ciertos propósitos formativos y un tratamiento pedagógico; contenido no es sinónimo de tema, sino que es una construcción resultante de procesos de selección, secuenciación y organización” (pág. 18) implica que este contenido educativo esté inmerso en contextos sociales.

Didáctica: Constantino (2015) afirma que es “la instancia de la transposición del saber propuesto en la Teoría a saber enseñable, de la metodología de enseñanza y de la reflexión sobre

las condiciones de posibilidad y de aprovechamiento óptimo” (pág. 87) quiere decir que es la herramienta que convierte el saber teórico en un saber enseñable.

Desviación estándar: Según el ICFES (2015), el puntaje promedio “es una medida que se obtiene al sumar los puntajes obtenidos por cada estudiante en una determinada área y dividir este total por el número de estudiantes evaluados”. El promedio es importante para la institución educativa, puesto que se puede comparar con grupos de referencia, establecimientos educativos oficiales, no oficiales, a nivel municipal y nacional.

Es una medida que expresa qué tan homogéneo o disperso es el grupo de estudiantes evaluados, una desviación baja, indica que los estudiantes obtuvieron puntajes similares y una magnitud alta explica, que mientras algunos estudiantes obtuvieron excelentes puntajes, otros sacaron puntajes muy bajos, por lo tanto será necesario evaluar los procesos de pensamiento para que todos desarrollen las competencias científica (ICFES, 2015).

Educomunicaciones: es una metodología flexible propuesta por Téllez (2015) y la cual se basa en la narrativa de contenidos, estos se presentan “de una forma mediática y analítica, de tipo transmedia, que permita integrar asertivamente los procesos comunicativos sociales de los modelos científicos y sociales con los modelos de aprendizaje escolar” (pág. 1), la herramienta que usa este autor es el blog, en este espacio virtual confluyen docentes y estudiantes para dinamizar el proceso de aprendizaje.

Enfoque por competencias: entendido como un pilar en el desarrollo curricular y en procesos de cambio que lleva a adquirir el conocimiento y saber aplicarlo a situaciones que se presenten en la vida cotidiana, éste debe permitir llevar la vida cotidiana al salón de clase. Es por ello que las competencias básicas y ciudadanas son el principal propósito del quehacer educativo pues son las bases donde se construyen los aprendizajes. Para la Unesco (2016), “Se trata, por

tanto, de dejar atrás la idea de que el currículo se lleva a cabo cuando los estudiantes reproducen el conocimiento teórico y memorizan hechos (el enfoque convencional que se basa en el conocimiento).”.

Enfoque racionalista: Adúriz y Izquierdo (2002) plantean que “una idea a priori de racionalidad generalmente anclada en la lógica del pensamiento hipotéticodeductivo; esta idea se utiliza luego como criterio de evaluación del desarrollo de las disciplinas científicas” (pág. 471).

Naturaleza de la Ciencia: Vázquez y Manassero (2012) es un metaconocimiento sobre la ciencia, según los autores surge de “las reflexiones interdisciplinarias realizadas desde la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia por especialistas de estas disciplinas y, también, por algunos científicos insignes” (pág. 43). Es un contenido que debe integrarse al currículo.

Niveles de desempeño: Teniendo en cuenta los parámetros establecidos por el ICFES (2015), los niveles de desempeño describen las competencias de los estudiantes respecto a lo que saben y saben hacer en cada área y grado evaluado. Establece cuatro niveles de desempeño: avanzado, satisfactorio, mínimo e insuficiente. Con los datos obtenidos, es posible saber cómo se encuentran los estudiantes en relación con la capacidad para resolver preguntas o problemas de distintos niveles de complejidad.

Pertinente: cuando guarda congruencia es decir, conveniencia, coherencia y relación lógica con las condiciones y necesidades sociales, con las leyes y normas que regulan las características concretas de los educandos, en los entornos naturales y sociales. Es pertinente cuando responde a Constitución Política, Ley General de educación, Lineamientos y Estándares Básicos (Ámbito Normativo), a la identidad Institucional (Misión y Visión Institución Educativa), al desarrollo económico, social y humano (Contexto social) y por último a las

características diversas de los educandos (Ámbito pedagógico didáctico), toda una reflexión ente contexto- escuela (Pérez, 2009).

Problemas socio-científicos: desde la perspectiva de Ruz, Ramos y Martín (2012) son situaciones que pueden ahondar en la naturaleza de la Ciencia, la tecnología y la sociedad, se caracterizan por “alta implicación de los valores y la ética, Es decir, oportunidades para formular problemas, seleccionar información relevante y analizarla, desarrollar los conceptos científicos implicados, la formulación de hipótesis y conclusiones” (pág. 74), son útiles en los procesos de aprendizaje pues constituyen problemas reales que afloran en los contextos.

Transversalidad: Según el MEN (2016) es entendida como la integración de los diversos saberes para desarrollar competencias, organizando las -prácticas pedagógicas hacia la construcción del conocimiento en diversos contextos. Se evidencia cuando relaciona las competencias de las áreas básicas e incorpora las competencias ciudadanas y laborales, por consiguiente, no se presentan como un listado de contenidos ni conceptos o procesos aislados.

En este capítulo se expuso el problema de investigación recurriendo a una serie de planteamientos que se han postulado como antecedente a esta intervención y los cuales arrojan pautas, conceptos y herramientas que facilitan la interpretación y el proceso de análisis que se lleva a cabo en este proyecto. Se formula la pregunta de investigación que es resuelta a través de la consecución de los objetivos general y específicos mencionados anteriormente. Por último el capítulo presenta otros elementos necesarios para sentar con claridad el problema de investigación abordado.

Capítulo II: Marco Teórico

A continuación se expone una serie de construcciones teóricas en la mayoría de casos derivados de estudios empíricos efectuados a nivel nacional, latinoamericano y a nivel internacional. Los estudios seleccionados permiten conocer los avances en materia de formación sobre la naturaleza de la ciencia, competencia científica y en la transformación curricular del área de Ciencias Naturales los cuales orientarán el desarrollo del presente proyecto.

Adúriz y Izquierdo (2002) exponen que muchos tópicos de la filosofía de la ciencia, entre ellos las revoluciones científicas o los debates sobre los distintos métodos existentes para construir conocimiento científico, no están presentes en la enseñanza de la Ciencia, lo cual es una falencia pues a través de ese panorama histórico y filosófico el estudiante puede comprender mejor los conceptos científicos, sintetizados en tres grandes épocas las cuales son:

El positivismo lógico y la concepción heredada, inician con el círculo de Viena, en los años veinte, se caracteriza por el aspecto metodológico de la ciencia y en el enfoque lingüístico para el análisis del conocimiento. Este periodo es importante porque fue en el cual se construyó una primera formalización de la importancia de la enseñanza acerca de la naturaleza de la ciencia, sirviendo como punto de partida a las concepciones epistemológicas.

El racionalismo crítico y la nueva filosofía de la ciencia, inicia con la absorción del círculo de Viena hasta finales de los años ochenta, reformulando la concepción positivista, su elemento distintivo es el uso de la historia de la ciencia como fuente de escenario empírico para evaluar modelos epistemológicos. Finalmente el postmodernismo y las visiones contemporáneas, la cual ataca el concepto de racionalidad, abogan por la filosofía de la ciencia clásica, se centran en el concepto de modelo.

En este mismo sentido Cols, Amantea, Basabe, y Fairstein (2012) señalan que el currículo escrito “no permite dar cuenta en sentido cabal de la situación de la enseñanza de las ciencias en un contexto determinado” (pág. 31) pues no se está interpretando un conocimiento desde la configuración de una situación local, de ahí la importancia que desde el punto de vista histórico se expliquen los elementos inmersos en la construcción del conocimiento científico que aprendemos.

En Barranquilla Zambrano, Viafara y Marin (2013) reflexionan sobre el currículo y afirman que existen tres tipos de currículos; en primera instancia, el currículo establecido por el Estado, es “el contexto de referencia conceptual con el cual se analizan los currículos procesado y obtenido, este currículo está plenamente establecido en los lineamientos curriculares y estándares de Ciencias naturales y Educación ambiental establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, MEN.

Por otro lado, el currículo procesado es el que realmente el maestro hace y está influenciado por modelo pedagógico, conceptos, procesos, actitudes y valores. Y el currículo obtenido es lo que el estudiante aprende y hace propio de lo expuesto por el profesor, se espera no tenga diferencia significativas entre el postulado por el maestro, sino corresponda efectivamente a lo que se le enseña y a lo que a nivel nacional se establece.

El currículo regula la práctica, y de acuerdo al nivel educativo debe tener una definición clara de sus propósitos. En este punto es donde el valor social del conocimiento entra a tener gran importancia, por esto Cols et al. (2012) afirman que el conocimiento científico debe “legitimarse también por su valor personal y social, por las posibilidades que ofrece al sujeto de desarrollar su autonomía y su pensamiento, de interpretar el mundo” (pág. 54) así como de encontrar soluciones a problemas cotidianos.

Al igual que otros autores, Cols, et al. (2012) concluyen que “enseñar los conceptos científicos desde un enfoque histórico puede redundar en beneficios desde el punto de vista académico, o desde el punto de vista psicológico” (pág. 55) pues al mismo tiempo se le está brindando al estudiante una visión crítica de la realidad.

En los estudios hechos por Zambrano, Viafara y Marin (2013) se detuvieron a indagar entre los maestros su concepción epistemológica de la enseñanza de las ciencias y hallaron que poco se asume el conocimiento científico desde lo social y lo epistemológico. Con respecto a sí la enseñanza de los conocimientos científicos se han modificado, la gran mayoría afirmó que sí y que se debe a los cambios en disciplinas como “la pedagogía y la psicología como también de otros factores tales como: las políticas educativas estatales, las consideraciones sociales, los efectos de la tecnología” (pág. 80).

Este hecho señala que la misma Ciencia se alimenta y se modifica a partir de otras disciplinas, en coherencia el conocimiento científico que se enseñen en las aulas de clase no puede quedar relegado a una sola área del conocimiento, ni a una información teórica, sino sentarse en la base de un contexto social, de un momento histórico y que muestre los procesos sobre cómo se dio origen a ese saber.

Hernández, Gómez, Maltes y Quintana (2011) en Chile realizan una investigación en la que postulan que el gran problema de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, se debe a lo poco práctico del proceso, pues es escasa la experimentación, por tanto el estudiante percibe “poca utilidad práctica que se le da al conocimiento adquirido, lo que genera bajos niveles de aprendizajes, afectando directamente la motivación del estudiante hacia el área científica” (pág. 74) y a su vez poca formación de científicos en el país.

Acevedo (2006) afirma que la poca práctica que se da en las aulas de clase, es porque no se está relacionando la ciencia y la tecnología, afirma que “es difícil encontrar hoy algún campo de conocimiento científico que no sea escrutado para determinar sus potenciales beneficios comerciales, por lo que todas las ciencias que aún no lo han hecho están en vía de dar lugar a sus correspondientes tecnologías” (pág. 208) es así como las dos están estrechamente relacionadas y avanzan a la par, pues bien los estudiantes están inmersos en un mundo tecnológico, la tarea por tanto es hacer que vean que ese mundo está relacionado con esos contenidos de Ciencias que ven en la escuela.

Roldán (2004) enfatiza aún más en la actitud de los estudiantes hacia la enseñanza de las ciencias, y afirman que un elemento clave es la formación del profesorado de ciencias, ya que deben estar preparados para hacer despertar en los estudiantes la curiosidad por comprender los avances científicos y tecnológicos.

Este autor afirma que “cada país debe tomar en cuenta sus características sociales, culturales y económicas, sus necesidades, sus problemas, y debe tomarlos como base para la definición de los objetivos, la selección de los contenidos y los problemas de trabajo, así como para las actividades de aprendizaje y evaluación” (pág. 13) pues es ideal que la enseñanza de la ciencia esté vinculada a la problemática del país.

Desde este enfoque en Ciencias, se abordarán los problemas tecnológicos y las implicaciones sociales, de esta forma el estudiante verá la conexión de esa información con su realidad y se motivará a comprender cómo funcionan los aparatos que maneja, cómo son aplicables en las empresas ciertos conceptos científicos o de ver la influencia de la Ciencia en los acontecimientos diarios en muchos casos mejorando la calidad de vida.

Barrios (2009) realizó una investigación para analizar las concepciones de docentes sobre las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental y halló que los profesores “designan de manera diversa: “estudio”, “conocimiento”, “un área”, “la base de otras áreas”, “la explicación”, “un cúmulo de ciencias”, “el origen y razón de la vida”, “la forma de entender el mundo”; estas designaciones son netamente académicas y formales, no permiten evidenciar concepciones más personales” (pág. 263) y complementa el autor señalando que se tratan de respuestas intuitivas.

Se reflexiona sobre si la gran variedad de respuestas denota una ausencia de acuerdos sobre lo que significa el área, es decir que no se encuentra un consenso en la forma de definirla. Y en muchas ocasiones cada docente la asume según su formación profesional o según sus experiencias pedagógicas. Es necesario que cada institución sienta pilares sobre cómo se conciben el área pues su concepción es la base para reflexionar sobre los procesos de enseñanza de esta.

Así mismo Barrios (2009) acentúa que poco se visualiza la integración interdisciplinar, desde un sentido holístico. Esta realidad que se caracterizó es un reflejo de que aún prevalecen paradigmas de fragmentar el conocimiento, a pesar que en los lineamientos curriculares se establece la conexión entre disciplinas, esto no se hace en el aula.

Por otro lado Mazzitelli y Aparicio (2009) afirman que en general, los estudiantes tiene una actitud positiva respecto a las Ciencias Naturales porque saben que es “importante y útil, fundamentalmente en relación con la necesidad para el estudio y el desarrollo cognitivo” (pág. 210) pero al mismo tiempo consideran que es un área difícil de aprender.

Lo cual señala que los estudiantes asocian que en esta área deben realizar más esfuerzos encaminados a comprender los conceptos pues perciben las Ciencias Naturales como un área con un grado importante de dificultad.

Este aporte sugiere que en toda institución educativa en la que se estime necesario realizar modificaciones en el currículo de Ciencias Naturales es importante que se destine una actividad institucional en la que se consulte a los estudiantes sobre sus concepciones sobre el área, ya sea través de una encuesta o un corto cuestionario o test. De tal forma se puede reflexionar sobre los hallazgos, y conocer las percepciones de los estudiantes por la ciencia.

Por otro lado, Solbes, Montserrat y Furió (2007) analizaron concepciones en los docentes sobre la enseñanza de la ciencia, y encontraron que casi un 35% de docentes que integraron su población no tenía una conexión entre la ciencia y la sociedad, y que en esa medida es imposible pensar que los estudiantes tengan esa relación. Los autores califican este hecho como una gran falencia por parte de los encargados de la educación científica.

Solbes et al. (2007) también agregan que pocos docentes participaron en preguntas de finalidades y valores de la ciencia que no fueran puramente cognoscitivos y de “Presentar ejemplos de responsabilidad social de científicos y científicas, por ejemplo, su movilización a favor de la paz entre las naciones, por la subsistencia de la especie humana en la Tierra” (pág. 114) lo cual muestra que los docentes no están muy actualizados de los impactos de la Ciencia en aspectos como salud y el medio ambiente.

Y si no se resaltan los valores positivos de la Ciencia, no se podrá estimular en los estudiantes un espíritu crítico o actitudes asociadas con el pensamiento científico, como la curiosidad, la habilidad para formular preguntas, la observación, la lectura de la realidad, los debates éticos sobre cuestiones que nos competen a todos los seres humanos, entre otros.

Solbes et al. (2007) reflexionan sobre el hecho que los proyectos de evaluación transnacionales como PISA (OECD 2001, 2003, 2004), están tomando como eje central la alfabetización y competencias científica, pero en Colombia el sistema educativo aún no ha

implementado medidas para las modificaciones y adaptaciones de los currículos ni la evaluación en ciencias, ni tampoco la se ha dado importancia a la formación del profesorado al respecto.

Esto se ve reflejado no solo en los resultados de las pruebas internacionales sino, en la falta de científicos en los países. La problemática es expuesta por Tallada y Márquez (2010) quienes afirman: “remarcable la falta de vocación en querer ser científico/a o tener un trabajo relacionado con la tecnología que se aprecia ya en sexto de primaria” (pág. 26). Los estudiantes no sienten interés y esto se debe a que se les ha presentado la Ciencia como algo aburrido que hay que memorizar y no se ha mostrado la relación que guarda con el mundo de la vida.

Tallada y Márquez (2010) en su estudio realizaron una comparación entre “aquellos alumnos que exponen querer tener un futuro relacionado con la ciencia o tener más horas de ciencias, con los que no. Los resultados nos muestran que los ítems con mayores diferencias son los que relacionan las clases de ciencias con la vida diaria o con el conocimiento de nuevas profesiones” (pág. 27) es decir que los pocos estudiantes que si desean tener un futuro relacionado con la ciencia es porque son conscientes de la relación de la ciencia con la vida diaria.

Esto en la mayoría de casos se debe que no se tienen en cuenta las emociones en los procesos de enseñanza, así lo respalda lo dicho por Vázquez y Manassero (2005) quienes afirman “el olvido del ámbito afectivo por la Enseñanza de la Ciencia propedéutica origina que muchos estudiantes perciban la ciencia escolar como autoritaria, difícil, aburrida, irrelevante, impersonal, etc., lo que les hace rechazarla y evitarla” (pág. 3).

En primera instancia se les presenta a los estudiantes la idea de Ciencia como algo muy difícil de comprender, que requiere grandes capacidades intelectuales y que solo lo pueden realizar los más “aventajados” de la clase. Esto corresponde también a la creencia colectiva que

solo los científicos hacen ciencia y que son mentes superdotadas y que se trata de un talento innato que no cualquiera tiene.

Así mismo esta creencia ha perjudicado no solo a la escuela, sino a la universidad y a la sociedad en general, pues la principal herramienta para hacer ciencia y para convertirse en científico es la investigación y esta ha sido relegada a los últimos grados de formación universitaria, es decir a los postgrado. Solo recientemente se han iniciado esfuerzos por llevar la investigación hasta los primeros niveles de escolaridad, sin embargo aún no es una realidad común, y quizás falte mucho tiempo para que efectivamente lo sea.

Vázquez y Manassero (2005) afirman: “la imagen inadecuada de la ciencia –positivista, dogmática, desfasada, etc y de los científicos constituye un mito epistemológico que origina un doble perjuicio” (pág. 4). Porque no se les presenta a los estudiantes una relación entre ciencia y tecnología, además se perjudica la elección de profesiones, pues el estudiante cree erróneamente en esa falsa imagen de ciencia y no opta por estudiar carreras afines.

Vázquez y Manassero (2005) proponen como alternativa que “la relevancia cultural debería ampliar los horizontes disciplinares de la cultura de los estudiantes de ciencias, mejorando su formación en los aspectos humanísticos básicos de la Ciencia y la Tecnología CyT...”. (pág. 16) es decir que se pueda brindar una formación integral que aborde la realidad holística de la sociedad, que genere una movilización social de saberes y contribuya a la formación de ciudadanos que sepan pensar críticamente ante las problemáticas de la vida cotidiana y al mismo tiempo puedan hacer aportes significativos a sus contextos.

Constantino (2015) sostiene que el currículo debe ser: Repensado, reorganizado, reconstruido de forma tal de habilitar realmente a los estudiantes a descubrir y realizar los propios talentos individuales y su potencial de aprendizaje para ejercer su derecho a la

movilidad cultural, de forma que puedan asumir plenamente su responsabilidad en la construcción del propio futuro (pág. 95).

Téllez (2015) afirma que la educación en ciencias y en si los procesos de alfabetización en ciencias, están mediados por dos condiciones comunicativas naturales, la lectura y la escritura, es decir que esto convierte “la ciencia escolar en una condición retórica no cambiante, enfocada en códigos y símbolos propios, condiciones que implican un tradicionalismo en la enseñanza de las ciencias” (pág. 1) afirma que se debe proponer un sistema de comunicación basado en la herramientas que lleven al estudiante a ser consciente de su propio proceso de aprendizaje y se incluyan imágenes y estímulos directos a los sentidos, de tal forma el estudiante se familiarizará con los códigos, símbolos y terminología propia de la Ciencia.

Téllez (2015) define que lo primero para hacer realidad la alfabetización digital en el aula es generar el espacio digital. De esta premisa surge el principal aporte del autor y que él denomina “educomunicaciones” el cual es un “espacio atemporal de manejo de alto flujos de información digital orientados desde la problemática del aula de ciencias aprovechando las facilidades de acceso, que genera la política pública colombiana desde su programa vive digital” (pág. 6), lo cual permite crear un guion digital de la clase de ciencias naturales.

Sin embargo, aun conociendo los grandes beneficios de herramienta virtuales para facilitar los procesos de aprendizaje, son escasos los profesores que ponen en marcha estas iniciativas, según Vázquez y Manassero (2005) esto se debe a que la mayoría de los profesores se sienten cómodos con el modelo tradicional, también anudado a la resistencia al cambio característica ya de los sistemas educativos.

Vázquez y Manassero (2005) llaman la atención sobre el hecho que “el profesorado es responsable de dar sentido a cualquier planificación curricular mediante la aceptación negociada

de sus orientaciones generales y contenidos para su enseñanza en el aula” (pág. 17) sin embargo hay una gran dificultad hacia la innovación en la enseñanza de las Ciencias.

Alonso (2015) planteó un proyecto de investigación didáctica para enfrentar el problema de enseñar y aprender sobre la naturaleza de la ciencia, la tecnología y su relación con la sociedad, con el cual se espera mejorar la formación del docente y el aprendizaje de los estudiantes en las aulas, aportando el diseño de metodologías, instrumentos y buenas prácticas, así como crear una cultura investigadora en la institución.

La anterior investigación brinda una metodología basada en un diseño pre-pos test y sobre todo, un instrumento estandarizado para la evaluación de la mejora en la comprensión de NdCyT (Naturaleza de Ciencia y Tecnología). Con el anterior instrumento es posible realizar comparaciones entre diversos tratamientos didácticos para enseñar la naturaleza de las Ciencias y Tecnología (Alonso, 2015).

Esto implicaría que el docente investigue sobre los conceptos que tiene sus estudiantes sobre la Naturaleza de Ciencia y Tecnología, la cual en el presente estudio es una actividad que hace parte de la ruta metodológica para responder la pregunta de investigación, pero que en muchos casos de la realidad educativa no se hace presente.

Alonso (2015) afirma que se debe enseñar a los estudiantes el verdadero papel de un científico, pues ellos “utilizan todas sus capacidades mentales y los instrumentos disponibles para obtener datos acerca de los temas que estudian, analizarlos y proponer explicaciones adecuadas que se convierten en conocimiento científico válido” (pág. 15) dicho conocimiento es socializado entre otros científicos, es decir, entre una comunidad científica experta en el tema, la cual se encarga de revisar minuciosamente.

López, Gómez y Carrillo (2015) afirman que la competencia se aborda como el saber hacer en cualquier contexto en razón de su aprendizaje, y en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales se busca que el estudiante “desarrolle competencias científicas y actitudes para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, compartir resultados, que apuntan a desarrollar la capacidad de razonar, debatir, producir, convivir y crear” (pág. 4) lo cual es el cimiento del conocimiento científico.

Bonilla y Salcedo (2014) hablan de que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, “los docentes son el componente decisorio en razón a que deben estar convencidos que se necesita de su innovación, creación y actitud hacia el cambio” (pág. 116) por tanto la principal herramienta por la que se optó gestionar el proceso de cambio es el currículo.

En esta propuesta de investigación el currículo será el documento orientador de mejores prácticas, que por tanto acarreará cambios en concepciones de docentes, estudiantes, directivos y comunidad educativa en general, y al mismo tiempo dicho currículo tiene como base la competencia científica la cual se desglosa en desempeños observables en los estudiantes.

Este estudio a su vez parte de reconocer el llamado que realizan diversas investigaciones que lo preceden, al concluir en sus estudios que se requiere un cambio en el quehacer docente. Uno de dichas investigaciones, es la efectuada por Hernández et al. (2011) quienes afirman “el cambio de las prácticas pedagógicas es un tema de alta prioridad, por tanto se requieren iniciativas como la utilización de los entornos naturales (acuáticos, terrestres, forestales, entre otros)” (pág. 79), propuestas que tenga un acercamiento a la realidad y desde el cual giren los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Vázquez y Manassero (2005) sostienen que la planificación curricular española es muy compleja, esto se debe a que no hay una coherencia entre lo establecido por el Estado y lo que autónomamente hace cada institución. Algunos se explican esto, dado que el Estado da numerosas prescripciones y sugerencias, y es difícil hallar el sentido real y la orientación clara para traducirla en la escuela.

Años después estos autores realizaron un estudio referido a la percepción de la ciencia escolar. Vázquez y Manassero (2009) hallaron que está no es claramente negativa, pero tampoco se puede afirmar que sea positiva. “La actitud global es intermedia, ambivalente, con la mayoría de indicadores situados, aproximadamente, sobre el punto medio (neutral) de la escala aplicada, mostrando una pequeña tendencia hacia los valores negativos” (pág. 42)

Por ejemplo muy pocos de los estudiantes españoles encuestados aspiran a ser científicos y a muy pocos les gusta la ciencia escolar más que otras materias. Esto coincide con resultados de otros estudios mencionados anteriormente, pues también encontraron que la Ciencia es considerada relevante pero no llama su atención.

Ramos, Navas, Gil, Ruiz y Nuñez (2013) analizaron los resultados de PISA para el área de ciencias en los años 2000 a 2006, de acuerdo a seis capacidades científicas (reproducción, aplicación, reflexión, transferencia, heurística y argumentación) concluyendo que las pruebas no demandan repetición de contenidos, como sí lo hacen las pruebas escolares. Cuestionando que en esta se le da más importancia a la competencia de reflexión y aplicación, considerándolas como las competencias de más baja complejidad.

Por otra parte Cañal (2012) afirma que la competencia científica “no es algo que se posea o no en términos absolutos, sino que su desarrollo es un proceso continuo en el que hay distintos grados, de forma que ésta podría y debería progresar a lo largo de la escolaridad y más allá de la

misma” (pág. 6) por tanto se debe ser cuidadoso en determinar el grado de dicha competencia según los diversos niveles de escolaridad.

Así mismo como es un proceso continuo requiere que en todos los niveles se esté estimulando y que como profesionales de forma autónoma, ellos ejerciten dicha competencia. Por otro lado los maestros también deben ser críticos y reflexionar sobre sí tiene esta competencia en su quehacer profesional.

Cañal (2012) afirma que “la integración del saber avanza en la medida en que actitudes, conceptos y destrezas se desarrollan “internamente” (asimilando nuevos datos y experiencias) y “externamente” (estableciendo vínculos con otros conceptos y destrezas)” (pág. 9) y todo este proceso ocurre mientras se ajustan y desajustan nuestros esquemas de pensamiento, los cuales son creados por las diferentes experiencias de aprendizajes que vivimos.

Es importante que se le enseñe al estudiante a progresar en la comprensión de qué es y para qué sirve el conocimiento científico. Así como de la forma en que debe ser consciente de cómo se elabora, ya sea a través de un método o de una serie de técnicas. En la medida en que estos fundamentos estén claros, el estudiante tendrá una aproximación más amplia sobre la naturaleza de la Ciencia.

Otro estudio que sirve como antecedente es el efectuado por Mesías, Guerrero, Velásquez y Botina (2013) los cuales abogan por un abordaje de corte interdisciplinar, dado que las competencias, en sí mismas son transversales. Esto se hace evidente en los referentes que usa el profesor, en el material que entrega a sus estudiantes y en las prácticas experimentales.

Loa autores afirman es “aquí donde el estudiante ejercita el desarrollo del pensamiento científico, propósito propio de la enseñanza de las ciencias, facilitando escenarios de aprendizaje complejos donde se evidencie la toma de decisiones, la postura crítica y propositiva” (pág. 197).

El estudiante debe desarrollar la capacidad de comprender un proceso seguido, de analizar los cambios generados y de evaluar su mismo proceso a partir de criterios suministrados por el docente.

Desde una perspectiva sociocultural, se encuentran los estudios de González, Cortéz, Ibaceta, Cuevas, Quiñones y Abarca (2012) quienes realizan un aporte pedagógico a la enseñanza de las Ciencias Naturales, y es que postula la indagación como “un enfoque pedagógico, es decir, una orientación hacia la reflexión en el proceso de enseñanza de las ciencias” (pág. 86) el docente se concibe como un aprendiz permanente, reflexiona sobre su práctica para mejorarla.

González et al. (2012) menciona que este enfoque pedagógico, permite construir un saber más allá del espacio físico de la escuela. Se caracteriza por la formulación de problemas y por el análisis que se hace a las prácticas. El docente va ajustando sus clases a las necesidades y particularidades de su grupo de estudiantes.

Desde otra perspectiva Díaz (2013) menciona que los alumnos para aprender ciencia tienen que “hablar y escribir ciencia, tienen que verbalizar lo que han aprendido bien o mal”. (pág. 291) sin embargo a los estudiantes se les dificulta verbalizar lo que han escuchado o lo que han observado. De ahí que se requieran formular diversas tareas que persigan este propósito.

En estas tareas, el autor sugiere que los estudiantes ejerciten las habilidades de escuchar y leer, de tal forma que relacionen diversas asignaturas y diferentes contenidos para ampliar su conocimiento e integrar el nuevo saber. Este proceso se puede facilitar en la medida que se incluyan mapas conceptuales, indagación experimental y explicaciones en la resolución de ejercicios o problemas.

Lires, Correa, Rodríguez y Marzoa (2013) reflexionan sobre la didáctica de las ciencias experimentales (DCE) y mencionan que se debe tomar en cuenta en primera instancia la formación del profesorado, para desarrollar competencias para “intervenir adecuadamente en el ámbito del aula (saber enseñar ciencias y gestionar el grupo-clase), de la escuela (saber participar e impulsar proyectos de innovación) y de la sociedad (saber posicionarse ante problemas sociales y establecer interrelaciones con instituciones y organizaciones)” (pág. 214).

Los autores mencionan que descubrieron que muchas ocasiones cuando los estudiantes realizan una labor o tarea de forma autónoma, reaccionan con sorpresa, desconcierto o rechazo, pero en el proceso la concepción cambia. Según Lires et al. (2013) también se aprecian aspectos afectivos: “A veces nos sentimos mal porque no sabemos responder a lo que preguntáis y entonces hacéis más preguntas para ayudarnos y tampoco sabemos responder” (pág. 216).

Ese proceso de construir sus propios aprendizajes trae más beneficios y mayores resultados académicos, que el modelo de enseñanza tradicional, basada en memorizar información o en conocimiento fragmentado.

En otro ámbito Cordero, Dumrauf, Mengascini y Sanmartino (2012) realizaron una caracterización de las prácticas de enseñanza en ciencias naturales en los diversos niveles educativos. Y sugieren la elaboración de propuestas innovadoras, de procesos de formación docente que tomen como base la reflexión sobre la práctica.

Los autores consideran que estos ejes deben ser abordados simultáneamente a través de una “vía cuantitativa y extensiva de aproximación a prácticas y representaciones docentes, con la aplicación de cuestionarios; y a partir de una perspectiva cualitativa, mediante la realización de talleres de formación docente e investigación colaborativa” (pág. 75).

En el ámbito nacional, Bonilla y Salcedo (2014) en el municipio de Palmira, Colombia, diseñaron un blog para la enseñanza de ciencias y sus resultados fueron muy favorables. Concluyen que el grupo Usuario es “bastante receptivo en la clase, debido a que el uso de la herramienta no es visto como una carga adicional, sino como una fuente alterna y novedosa de lectura; lo cual genera una dinámica propia en la revisión de contenidos” (pág. 126).

Por otro lado Ruz, Ramos y Martín (2012) reflexionan sobre la Didáctica de las Ciencias, y las propuestas de alfabetización científica y tecnológica, concluyen que se necesita “que todos los ciudadanos reciban una formación integral que les capacite para ejercer plenamente sus derechos e intervenir en los procesos de toma de decisiones que se dan en las sociedades democráticas actuales” (pág. 72) por ejemplo temas de la actualidad como alimentos modificados genéticamente, biotecnología y consumo de energía.

Ruz et al. (2012) afirman que: Nos hace falta, a la comunidad de enseñanza de las ciencias, un dialogo honesto sobre el por qué, el qué y el cómo enseñar ciencias, y ver la forma de ponernos de acuerdo sobre lo que hay que hacer para que los alumnos/as encuentren interesante lo que aprenden y les motive para continuar aprendiendo, haciéndose cargo de su importancia al tomar decisiones en sus vidas (pág. 76).

En otro sentido, Ruiz y Márquez (2014) realizaron un proceso de formación de docentes y afirman que en el aspecto didáctico destacan dos cambios en los docentes. Lo primero es sobre la utilidad del trabajo en pequeños grupos, pues esto ayuda a desarrollar en los estudiantes la competencia argumentativa. Y en segunda instancia “el reconocimiento de la relación estudiante-docente-saber-contexto como criterio necesario para el desarrollo de procesos argumentativos” (pág. 88) pues argumentar implica valorar las opiniones según sus saberes y el contexto en el que surgieron.

Barraza y Castaño (2012) asocian la enseñanza de las ciencias naturales con promover la sostenibilidad, pues ellos consideran que hoy en día es necesario “una forma de vida que busca una rearmonización entre los aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos. También que busca una participación más activa a favor de los movimientos sociales” (pág. 46) esto implica que la persona no solo se interese por su bienestar sino por el del colectivo común.

Barraza y Castaño (2012) plantean un enfoque de las 5 “E” (estimular, explorar, explicar, elaborar, evaluar), el cual es flexible, dinámico y se adapta a cualquier grado de escolaridad. Cuyo eje central son los principios filosóficos de una educación para la sostenibilidad. El enfoque debe ser visible en las planeaciones de los docentes y en la ejecución de sus clases. Afirman “el modelo ofrece criterios para que el docente evalúe su propia práctica pedagógica y reflexione sobre la misma. De esta manera el modelo puede tener un impacto en la calidad de la enseñanza y en la variedad de enfoques pedagógicos que los docentes utilizan” (pág. 52) .

Otro antecedente es el expuesto por Arteaga y Inciarte (2014) quienes analizaron diversas planeaciones del área de ciencias naturales y encontraron grandes vacíos, pues no ofrece elementos para identificar conocimientos profesionales de los docentes. Es decir las planeaciones son una recopilación de temas que no dejan ver el conocimiento pedagógico del contenido.

Se resalta que es importante que en una clase de ciencias naturales confluyan diversos tipos de conocimientos, y que el conocimiento profesional del profesor crezca a medida que aumenta sus experiencias en el quehacer docente, o “crece a través de las interacciones con los alumnos, las experiencias profesionales, por ello para su comprensión es fundamental tener en cuenta sus creencias, actitudes y valores, inclusive desde su formación inicial” (pág. 167).

Cabot (2012) expone los principios para la dinamización de la enseñanza de las ciencias, y formula: El aumento gradual del papel del alumno en la autodirección de su

aprendizaje. La aproximación del proceso de enseñanza-aprendizaje al proceso de la investigación científica. El aprovechamiento de las potencialidades de los recursos en el incremento de la productividad de la tarea. La diversificación en las formas de presentación, ejecución y evaluación de las tareas (pág. 85).

Para esto Cabot (2012) recomienda un sistema de tareas, ya sea en clase o extraclase, en el cual el estudiante busque la “comprensión del nuevo contenido, para el dominio del mismo y para su sistematización y generalización, organizados siguiendo la lógica del proceso de asimilación”. (pág. 96). Así mismo el sistema de tareas puede ser integrado al proceso de evaluación.

En otra instancia están los resultados de los estudios de Furman, Podestá, y Mussini (2015) efectuados en Argentina, y que se focalizó en caracterizar las prácticas de las aulas de clase en las que los bajos recursos son el principal limitante y encontró que prima un método de enseñanza memorístico, que solo se basa en la repetición de tareas cognitivas simples.

Furman et al. (2015) afirman: “en todas las escuelas de bajo crecimiento observamos la ausencia de apoyo y compromiso tanto del equipo directivo como de los docentes, y ligado a eso la dificultad de sostener espacios de trabajo conjunto de los docentes con los capacitadores”. (pág. 155) por tanto no existen condiciones de contextos para dar sostenibilidad a programas de formación del profesorado, lo que incide negativamente en la calidad de aprendizajes que se les brinda a la población escolar.

Por último otro estudio es el realizado por Benavides, Ruiz, y Fernández (2015) quienes afirman que la principal actividad del estudiante no es verificar lo que dice un libro de texto o su maestro. Sino el mismo descubrir los principios que rigen al fenómeno que observa, a través del análisis. “Esta concepción de la actividad, apunta a descubrir el modelo teórico, desde el

pensamiento del alumno y no a presentárselo ya dado para que lo verifique” (pág. 32). Es decir que conduce al estudiante a analizar su experiencia y así mismo los cuerpos teóricos de la Ciencia.

Es importante por tanto que el docente diseñe ambientes de aprendizaje en los que no se dé por adelantado los conceptos sino al contrario que los conceptos puedan ser observados para que el estudiante los infiera de la experiencia, sin dejar a un lado el reconocimiento de los conocimientos previos de los estudiantes y se dé la construcción de un nuevo conocimiento.

Los aportes de los investigadores destacados en este capítulo, se convierte en el principal insumo empleado para interpretar los resultados obtenidos durante el proceso de interpretación de la encuesta relacionada con la Naturaleza de la ciencia y sobre todo en referente para la formulación de la propuesta curricular de ciencias actualizada a las tendencias en las cuales se están moviendo los procesos de enseñanza de las ciencias naturales.

Capítulo III: Metodología

A continuación se detalla la elección del método con el cual se dio respuesta a la inquietud de cómo diseñar una propuesta curricular de Ciencias naturales que fortalezca las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado de una institución pública de Bucaramanga, así como las actividades que se realizaron para dar plena consecución a los objetivos específicos, se describe la población de estudio, los instrumentos de recolección de información y los aspectos éticos del estudio.

Para ello se adoptó una metodología cualitativo, de tipo descriptivo que permita un acercamiento al contexto educativo, identificando las percepciones de docentes y estudiantes sobre el área y su confrontación con el cuerpo teórico que lo respalde, a su vez establecer un panorama de las características que presenta el área a nivel curricular y académico, finalmente la elaboración de una propuesta curricular y las recomendaciones.

La metodología de tipo cualitativo, fue soportada en lo afirmado por Bogdan (1987) quien la define como “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable” (pág. 20), con esto se busca comprender el fenómeno a partir de la observación y la reflexión.

La investigación cualitativa permite ahondar en el fenómeno educativo desde la mirada de los actores implicados, los docentes y estudiantes, de quienes se espera obtener una gran variedad de datos para ser interpretados posteriormente por la teoría ya existente sobre el objeto de estudio.

También, se tiene en cuenta la opinión del investigador en el análisis de los documentos en este caso el Proyecto Educativo Institucional, Plan de área de Ciencias Naturales, plan de mejoramiento y resultados de las pruebas externas e interpretar dicho escenario. De esta manera,

contribuir mediante una propuesta curricular a desarrollar las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado.

Dentro de la metodología cualitativa, se encuentra como enfoque de investigación, la investigación descriptiva, la cual como su nombre lo indica narra los acontecimientos y percepciones frente a un objeto de estudio. En palabras de Briones (1982) es la investigación que “describe las principales modalidades de formación, de estructuración o de cambio de un fenómeno, como también sus relaciones con otros” (pág. 42).

En este estudio se busca diseñar una propuesta curricular de ciencias naturales que fortalezca las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado, pero este diseño necesita un conocimiento profundo del contexto institucional del área, requiere un proceso de descripción que conduzca a un panorama detallado sobre el cual se gesté la propuesta curricular, conocer las prácticas pedagógicas de los docentes, y la forma en que ellos y los estudiantes conciben la ciencias.

Fases de la investigación

En cuanto a las fases de la investigación descriptiva, se recurre a lo planteado por Ander-Egg (2000) que permite obtener nuevos conocimientos partiendo de una realidad, con el objetivo de diagnosticar un problema y plantear una solución. Plantea un diagrama de ciclo del proceso, que inicia con la pregunta: ¿Cuál es el problema?, es decir la delimitación, seguido por siete fases que se describen a continuación.

Fase uno. Delimitación del problema:

En esta fase se definió como interés, el abordaje de la enseñanza de las Ciencias Naturales, sin embargo hay múltiples ramas por las cuales se puede encaminar, desde

profundizar en el pensamiento científico de los estudiantes, en nuevas estrategias pedagógicas, en tendencias actuales, en el currículo, entre variadas posibilidades.

Al realizar la lectura de artículos recientes, se vio como elemento común que las investigaciones ponen de manifiesto la gran falencia que se tiene a nivel curricular, detectando que la gran mayoría de reportes de investigación analizados daban como recomendación los cambios curriculares. Plantean que a pesar de los esfuerzos pedagógicos por cambiar las prácticas docentes, son limitadas en el currículo, que no solo rige la forma de enseñar sino de evaluar cualquier área.

En ese orden de ideas, se observó la importancia del currículo como eje de cambio. Si bien es cierto que varias de las políticas que emanan desde el Ministerio de Educación abogan por el desarrollo de la competencia científica y dan cuenta ampliamente de los beneficios que se obtienen al orientarse el trabajo del aula hacia el desarrollo de esta competencia, algo ocurre cuando esto se quiere transferir a la realidad.

Dado que las prácticas docentes en algunos de los casos no se orientan a esta competencia, como se detalla en el capítulo primero de este documento, se requiere que el docente encuentre una orientación o criterios para hacerlo realidad, así mismo que los docentes que sí llevan a cabo esfuerzos orientados a la competencia científica encuentren en el currículo un respaldo para seguir mejorando su quehacer pedagógico.

Una vez se delimitó que se ahondaría en el currículo de ciencias naturales, se decidió especificarlo aún más, primero asignándole un enfoque, en este caso un currículo orientado al desarrollo de la competencia científica y segundo delimitando la modificación curricular solo a sexto grado.

Fase segunda: Elaboración del diseño de investigación.

En este caso la pregunta de investigación se orientó a una metodología cualitativa en la medida que buscó comprender un proceso. Con base en la pregunta se plantearon los objetivos tanto generales como específicos y se diseñaron las actividades que permitan lograrlos. Se hizo una revisión de los tipos de investigación y se observó que lo planteado corresponde a la investigación descriptiva.

Fase tres: Elaboración del marco teórico.

Para realizar la búsqueda bibliográfica se tomó en primera instancia el currículo de ciencias naturales y como segundo la competencia científica. Algunos de los estudios que se encontraron brindaban un panorama histórico del objeto de estudio, otros se detenían en el análisis de las políticas educativas, algunos estudios eran de carácter empírico, y en general se buscó conocer el panorama nacional, latinoamericano e internacional de las Ciencias Naturales.

Sobre salen los planteamientos de autores como Adúriz y Izquierdo (2002), Cols et al. (2012) Roldán (2004) y Vázquez y Manassero (2005) quienes dan aportes en cuanto a la naturaleza de la ciencia, a la didáctica, al desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes y a comprender mejor la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Fase cuatro: Fenómenos sociales concretos.

En esta fase una vez diseñados los instrumentos de recolección de información, se aplicó la encuesta sobre el conocimiento de la naturaleza de la ciencia tanto a los estudiantes como a los docentes. A su vez se convocó a un grupo focal con los docentes. Con el fin de validar la encuesta se aplicó una prueba piloto que se detallará en el apartado de instrumentos de recolección de información.

Así mismo el trabajo de campo abarcó la identificación de documentos institucionales y resultados de pruebas externas. Unido a lo anterior, se realizó la revisión bibliográfica y de

autoformación del investigador en cuanto a diseño de currículo de Ciencias enfocado a las competencias, basándose en lo planteado por Tobón (2006) quien hace aportes sobre la estructura, forma de redacción y elementos característicos del currículo .

Fase quinta: Elaboración de datos.

Esta fase muy ligada a la anterior, permitió tabular los datos obtenidos de las encuestas. Se tuvo en cuenta la similitud de las preguntas en los dos instrumentos, ya que para los estudiantes el cuestionario varió en la forma como las preguntas se redactaron favoreciendo la comprensión, pero siempre conservando la subcategorías a la cual pertenecen en ambos casos.

En esta fase también se organizaron los datos del grupo focal, con la participaron activa de los docentes del área de Ciencias Naturales de básica secundaria. Por otro lado, se recopilaron documentos institucionales como PEI, el plan de área y el plan de mejoramiento y resultados de las pruebas SABER 5° y 9°, con el fin de tomar los datos más significativos para contextualizar la dinámica de la institución y en la siguiente fase analizarlos.

Fase sexta: Interpretativa.

Esta fase se contaba con el insumo de dos fases anteriores, es decir ya se tenían los datos tabulados, y también agrupada la teoría que serviría para interpretarlos mejor, así como la metodología planteada por el Ministerio de Educación para el análisis de las pruebas. Fue una fase de trabajo neto del investigador junto con la asesoría del tutor del proyecto. Como resultado se pudieron establecer conexiones entre teoría y lo observado de la práctica.

Fase séptima: Resultados.

Los principales resultados del proceso son: a) caracterización de las percepciones de docentes y estudiantes sobre la naturaleza de la ciencia, b) panorama sobre el área de Ciencias

Naturales y Educación Ambiental en la institución educativa, c) propuesta de curricular para el área de Ciencias Naturales de sexto grado y recomendaciones al área.

Fase octava: Emergen nuevos problemas.

Se analiza las posibles fases de estudio posterior a esta, principalmente el diseño de una investigación que indague sobre el impacto del nuevo currículo planteado en el grado sexto, y se pueda analizar si las orientaciones pedagógicas estimularon la competencia científica. Así mismo se dio sugerencias para nuevos estudios que compartan el tema de investigación.

Población participante y muestra seleccionada.

En cuanto a la población, autores como Tamayo (1998) la define como "... la totalidad del fenómeno a estudiar, en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación". (p. 114).

La población participante en esta investigación, son dos grupos diferentes, el primero son 120 estudiantes que cursaron sexto grado en el año 2015, distribuidos en 3 grupos, con edades que oscilan entre los 11 y los 13 años de edad y el segundo, 4 docentes que orientan el área de Ciencias Naturales en las asignaturas de Biología, Física y Química en básica secundaria de una institución pública del municipio de Bucaramanga.

La muestra de estudiantes fue elegida utilizando un método de muestreo aleatorio simple, el cual consistió en escoger 40 estudiantes entre niños y niñas de los tres cursos de sexto para la aplicación de la encuesta. En cuanto al grupo de docentes participaron en la muestra la misma población descrita es decir, cuatro docentes de básica secundaria.

Marco contextual

La institución educativa en la que se abordó el proyecto de investigación, es de carácter público, está ubicada en el municipio de Bucaramanga. El horizonte institucional consagrado en

el capítulo III del Proyecto Educativo Institucional PEI, tiene como misión brindar un servicio educativo de calidad formando integralmente personas comprometidas con su mejoramiento y el de su entorno natural, social y cultural.

En cuanto a la visión, esta fue proyectada al año 2015 para ser reconocida por ofrecer un servicio educativo de calidad que posibilite el buen desempeño académico, personal y social de los seres humanos que integran la comunidad educativa. El lema institucional conformado por tres palabras sonoras, “Patria, Ciencia y Virtud”, describiendo los alcances de la palabra “Ciencias” como aquella que despierta en los estudiantes el amor a las ciencias para que por medio de la cultura y la investigación científica afronten los retos del siglo XXI”.

El área de énfasis es la Ciencias Naturales y Educación Ambiental. La cual abarca las asignaturas de: Biología, Química, Física hasta la básica secundaria y en la media se excluye Biología pero se incluye la asignatura de Educación Ambiental. En el grado sexto la intensidad horaria semanal es de 5 horas; 3 son de Biología, 1 de Física y 1 de Química hasta el grado octavo. En noveno grado la intensidad aumenta en una hora para las asignaturas de Física y de Química.

El plan de área reconoce que los docentes que orientan el área de básica secundaria, se caracterizan por trabajar en favor de las dimensiones del desarrollo humano, es decir se aborda el área desde lo corporal, estético, comunicativo, cognitivo, ético, trascendente, afectivo y socio-político.

Se toma como referente teórico lo expuesto por el Ministerio de Educación Nacional y científicos colombianos: Eduardo Posada, presidente de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC); Moisés Wasserman, decano de la Facultad de Ciencias de la

Universidad Nacional; Margarita Garrido, profesora e investigadora de la Universidad de los Andes, y Jorge Orlando Melo, director de la Biblioteca Luis Ángel Arango.

En cuanto a recursos físicos, se cuenta con un laboratorio integrado para el área de Ciencias Naturales con escasa funcionalidad: posee instalación de gas, inventario mínimo de sustancias químicas didácticas, microscopios, material de vidrio e implementos para montaje de algunos experimentos propios de las asignaturas.

Adicionalmente se cuenta con una mesa de trabajo para experimentos de física, la cual tiene una mínima dotación de equipos para la realización de prácticas relacionadas con cinemática, dinámica, estática y óptica. Así como amplios espacios físicos naturales.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos según Balestrini (2003), se define como “la técnica que permite seleccionar un instrumento de medición y su aplicabilidad y a la vez preparar las mediciones obtenidas para que estas puedan analizarse correctamente” (pág.147), y Sabino (1996), asegura que “es cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información” (pág.156). En este caso se utiliza la encuesta y el grupo focal.

Encuesta

Al respecto, en esta investigación se utilizará la técnica tipo cuestionario, que según Arias (1997), la define como “la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel consecutivo de una serie de preguntas” (pág. 74). Con ella se pretende conocer las percepciones sobre la naturaleza de la ciencia, presentándose una serie de indicadores, los cuales se debía marcar con una X, el valor que consideraban tenía cada indicador.

El instrumento aplicado a los docentes fue el cuestionario de creencias pedagógicas y científicas de los profesores de Porlán (1989) tomando el componente relacionado a las categorías de la naturaleza de la ciencia. Las opciones de respuesta están organizadas en una escala Likert desde 1 (en completo desacuerdo) al 5 (en completo acuerdo), cuenta con 22 indicadores (ver anexo 1).

Las preguntas de dicho instrumento están organizadas en tres categorías; la percepción respecto a la manera como se origina y construye el conocimiento, la manera como este conocimiento ha evolucionado es decir la percepción respecto a la historia de la ciencia y finalmente y la categoría que busca identificar cómo se influye la ciencia en el contexto social, cultural, político y económico.

El instrumento de los estudiantes fue diseñado con 20 ítems teniendo en cuenta las categorías antes descritas de tal manera que permitieran contrastar sus percepciones con los docentes pero usando un lenguaje más sencillo, sin embargo se dio profundidad a la tercera categoría abordando indicadores relacionados con la ciencia y su relación con el avance social y económico de la humanidad, su relación con tecnología, con la calidad de vida y el futuro de las generaciones (ver anexo 2).

Grupo focal

La recogida de datos tal como Tejada (1997) lo expresa es una “las fases más trascendentales en el proceso de investigación científica” (p. 95). Lo que ha de suponer uno de los ejes principales de una investigación ya que de ella se desprende la información que va ser analizada para la divulgación de los resultados obtenidos de cualquier investigación.

Por tanto se optó por una herramienta como es el grupo focal que permite un acercamiento mucho más directo a los participantes del estudio, en este caso a los docentes que

integran el área de Ciencias Naturales. Para la ejecución de esta actividad se empleó como la proyección de diapositivas con la orientación del trabajo y las preguntas orientadoras las cuales pueden leerse en el anexo 5.

Los docentes fueron receptivos al desarrollo de la actividad, participaron activamente y se construyeron reflexiones acerca de cada uno de los temas que abordaron las preguntas y propusieron actividades de mejora para implementarse en la básica secundaria.

Prueba piloto

Se realizó una prueba piloto para la encuesta de estudiantes, se seleccionaron entre los tres grupos de sexto grado 10 de ellos al azar, para indagar la comprensión que tenían frente a las preguntas formuladas, efectivamente en tres preguntas algunos estudiantes coincidieron manifestando no tener claridad, las cuales fueron nuevamente redactadas. La encuesta final fue aplicada a la muestra, 40 estudiantes entre niños y niñas, elegidos al azar, pertenecientes a los grupos de sexto grado. (Ver anexo 2)

Ítem 2

La pregunta formulada inicialmente fue “Las teorías científicas son reflejo de la realidad”. En cuatro estudiantes afirmaron no comprender la pregunta, pues no sabían en qué se relacionaban la afirmación “teorías científicas” con “reflejan la realidad”, esta fue planteada de la siguiente manera: “Las teorías científicas que se construyen al finalizar un proceso de investigación ordenado y estricto, reflejan la realidad”.

Ítem 6

La pregunta formulada inicialmente fue “La ciencia es de utilidad para predecir el estado de los fenómenos”. Esta pregunta presentó confusión en su significado en cinco de los participantes pues solicitaron explicación frente a no entender el significado del enunciado. Estas preguntas apuntaban a querer aclarar a qué se refería con “predecir el estado de la materia”. Fue planteada nuevamente por “El conocimiento científico se produce cuando se plantean problemas y se imaginan posibles soluciones a los mismos”.

Análisis de datos.

En la tabla 1 se describe el desarrollo de los objetivos específicos de la presente investigación, detallando paso a paso las actividades que se ejecutarán para dar cumplimiento a cada uno de ellos y los productos que se obtienen en cada uno de los mismos, hasta llegar al cumplimiento del producto final. Sin embargo para cada objetivo se especificaron categorías de análisis.

Las categorías se plantearon a partir de dos conceptos, “la naturaleza de la ciencia” como punto de inicio para reconocer y contrastar las percepciones de los docentes sobre la ciencia y cómo la transmiten a los estudiantes. La segunda categoría “Prácticas de gestión institucional”, en la cual incluyen los procesos tanto teóricos como prácticos que favorecen la educación. En la siguiente tabla 2 se describen las categorías de análisis extraídas a partir de los objetivos específicos.

Tabla 1. Relación entre objetivos específicos, actividades y productos de investigación.

Objetivos	Actividades	Productos
Identificar las percepciones de los estudiantes de básica secundaria y profesores a través de una encuesta para el establecimiento de ideas sobre la naturaleza de la ciencia.	Revisión bibliográfica sobre la naturaleza de la ciencia.	Marco teórico para la interpretación de datos.
	Construcción de una encuesta para docentes del área de Ciencias Naturales.	Formatos de encuestas.
	Construcción de una encuesta para estudiantes de sexto grado.	Tabulación de las respuestas obtenidas.
	Aplicación de encuestas a docentes y a estudiantes. Interpretación de resultados a través de categorías de análisis.	Caracterización de las percepciones de docentes y estudiantes.
Establecer un diagnóstico académico a partir del análisis de los resultados obtenidos en las pruebas SABER 5° y 9° de Ciencias naturales y el desarrollo de un grupo focal con docentes del área para la identificación de debilidades y fortalezas en el desarrollo de las competencias científicas.	Diseño de un cuestionario orientador del grupo focal.	Formato de cuestionario del grupo focal.
	Grupo focal de docentes para definir debilidades, oportunidades de mejora, fortalezas y amenazas del área y estrategias pedagógicas.	Características disciplinares, epistemológicas y pedagógicas y curriculares de los docentes.
	Interpretación de datos obtenidos en el grupo focal.	Análisis de la evaluación externa.
	Descargue de los resultados históricos del área de ciencias naturales en la plataforma del ICFES Análisis de las pruebas SABER 5° y 9° teniendo en cuenta las orientaciones del ICFES.	Posibles causas de los resultados evaluación externa. Hipótesis sobre las causas curriculares, pedagógicas y evaluativas.
Comparar el plan de área de Ciencias naturales y Educación ambiental con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para la identificación de aspectos a mejorar en la estructura curricular.	Lectura y análisis de los lineamientos establecidos por el MEN para la construcción del plan de área.	Diagnóstico del plan de área de Ciencias Naturales y Educación ambiental.
	Lectura y análisis del plan de área vigente en la institución educativa para el presente año.	Fortalezas y aspectos a mejorar del área de Ciencias Naturales.
	Interpretación de los datos obtenidos en la revisión de documentos.	

Tabla 2. Guía metodológica de estudio.

Guía de categorías del estudio		
Objetivo general: Diseñar una propuesta curricular para el área de Ciencias Naturales que fomente la competencia científica en estudiantes de sexto grado de una institución pública del municipio de Bucaramanga.		
Objetivo específico	Categorías	Definición
Identificar las percepciones de los estudiantes de básica secundaria y profesores a través de una encuesta para el establecimiento de ideas sobre la naturaleza de la ciencia.	A. Naturaleza de la ciencias	Conjunto articulado de saberes con los cuales se intenta explicar el origen, la evolución del conocimiento en el tiempo y la influencia que este tiene en el contexto social, cultural, político y económico (Andúriz-Bravo, 2005).
Establecer un diagnóstico académico a partir del análisis de los resultados obtenidos en las pruebas SABER 5° y 9° de Ciencias naturales y el desarrollo de un grupo focal con docentes del área para la identificación de debilidades y fortalezas en el desarrollo de las competencias científicas.	B. Prácticas de gestión institucional	Procesos teórico- prácticos que integran el conocimiento y acción, ética y eficacia, política y administración en procesos que tienden al mejoramiento continuo de las prácticas educativas. MEN (s/f)
Comparar el plan de área de Ciencias naturales y Educación ambiental con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para la identificación de aspectos a mejorar en la estructura curricular.		

En la tabla 3 se describe las subcategorías establecidas para las categorías, “Naturaleza de las ciencias” y “Prácticas de gestión institucional” en las que especifica qué indicadores se tendrán en cuenta en cada una de estas, las técnicas que se aplicarán y las fuentes de donde se obtendrá dicha información. Las categorías se denominan con una letra mayúscula y las subcategorías con la letra según la categoría a la que pertenezca seguidas de una numeración.

Tabla 3. Matriz categorial. Guía metodológica de estudio.

Categorías	Indicadores	Descripción de indicadores	Técnicas e instrumentos	Fuente de Información
A. Naturaleza de la ciencias	A1. Epistemológica de la ciencia.	Percepción respecto al origen del conocimiento. Preguntas docentes: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Preguntas estudiantes: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 20.	Encuesta a estudiantes. Encuesta a docentes.	Estudiantes de sexto grado. Docentes del área de Ciencias Naturales de básica secundaria.
	A2. Histórica de la ciencia.	Percepción de la evolución del conocimiento científico. Preguntas docentes: 1, 3, 18, 9, 19. Preguntas estudiantes: 1, 3		
	A3. Sociología de la ciencia.	Percepción de cómo influye el conocimiento en el contexto social, cultural, político y económico. (Preguntas: Preguntas: 20 21, 22)		
B Prácticas de gestión institucional	B1. Evaluación externa (Pruebas SABER)	Promedio y variación estándar. Niveles de desempeño. Debilidades y fortalezas de las competencias específicas (uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación). Debilidades y fortalezas de los componentes (entorno vivo, entorno físico y Ciencia Tecnología y Sociedad) Posibles causas asociadas a los resultados.	Interpretación de resultados de evaluación externa área de Ciencias 5° y 9° según orientaciones del ICFES.	Resultados históricos pruebas Saber 5° y 9° de 2009, 2012 y 2014.
	B2. Prácticas pedagógicas	Conocimiento disciplinar y epistemológicos. Pregunta: (a, e) Estrategias pedagógicas. Pregunta: (b, c, d, f, g, h) Visión del currículo. Pregunta: (k, l, m) Actividades extracurriculares e interinstitucionales. Pregunta: (i, j)	Grupo focal	Docentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de básica secundaria.
	B3. Planeación curricular (plan de área)	Pertinencia Transversalidad Enfoque por competencias	Revisión documental	Plan de área Ciencias Naturales.

Desarrollo de la metodología

Primera actividad: Revisión bibliográfica sobre la naturaleza de la ciencia. Esta actividad abarcó puntualizar en teorías y conceptos sobre este tema, de tal forma que se estableciera un

concepto claro de lo que abarca la naturaleza de la ciencia. Los autores coincidieron en afirmar que abarca la visión del mundo científico, los métodos para realizar investigación y la naturaleza del trabajo científico. Su abreviatura es NdC y permite distinguir qué es y qué no es ciencia.

Segunda actividad: Construcción de una encuesta para docentes del área de ciencias naturales. Con base en la revisión del concepto de naturaleza de la ciencia, así mismo se revisaron instrumentos que se aplicaron en otros estudios empíricos y se observó cuáles eran los elementos comunes y los resultados que obtuvieron.

De igual forma, se construyó la encuesta para los estudiantes, sin embargo, los antecedentes encontrados al respecto fueron escasos, por lo tanto se tuvo en cuenta que se mantuvieran los mismos indicadores que la encuesta de docentes, solo que en la formulación de las preguntas se hicieron más comprensibles para los estudiantes.

Tercera actividad: La prueba piloto se ejecutó con 10 estudiantes, las modificaciones hicieron alusión a la forma de redacción de tres preguntas, las cuales generaron que los estudiantes pidieran explicación al docente por no comprender el planteamiento de la pregunta, por tanto se reformularon. Modificado el instrumento se aplicó a 40 estudiantes de sexto grado elegidos al azar en los tres grupos, previa aprobación de los padres o acudientes mediante la firma del consentimiento informado (Ver anexo 3).

Cuarta actividad: Aplicación de encuestas a docentes. Los docentes fueron convocados a una reunión para diligenciar la encuesta, previa aprobación y respaldo de las directivas. Firmaron el consentimiento para responder las preguntas planteadas en el instrumento (Ver anexo 4). Dado que la investigadora labora en la institución educativa, se realizó esta aplicación sin ningún inconveniente.

Posteriormente se tabularon los datos obtenidos, mostrando cuál fue la frecuencia de cada indicador de las encuestas, tanto en estudiantes como en docentes y se analizaron según las categorías descritas en la tabla anterior.

Sexta actividad: Diseño de un cuestionario orientador del grupo focal. Según la revisión del tema se plantearon una serie de preguntas que alimentaron el debate dentro del grupo focal y permitiera ahondar en la labor que realizan los docentes del área de Ciencias Naturales con sus estudiantes, teniendo en cuenta las subcategorías de análisis establecidas.

El desarrollo de la actividad tuvo una duración de dos horas con el objetivo de reconocer debilidades, oportunidades de mejora, fortalezas y amenazas del área e identificar las estrategias pedagógicas utilizadas en la práctica docente. Con la debida autorización se obtuvo un audio, el cual se convirtió a texto, para luego ser interpretado.

El grupo focal se desarrolló en dos momentos, en primera instancia se les presentó una breve reseña del proyecto de investigación y los objetivos planteados, con el propósito que comprendieran la intencionalidad del grupo focal. Seguido de eso, se plantearon las preguntas formuladas en el cuestionario orientador, citando en algunas de estas, conceptos que dispone el Ministerio de Educación Nacional e indagar la postura de los docentes al respecto.

Séptima actividad: se realizó la lectura de las características generales del plan de área de Ciencias Naturales teniendo en cuenta criterios establecidos por el MEN para la construcción de un plan de área como la pertinencia, transversalidad y el enfoque por competencias con el fin de detectar fortalezas y aspectos por mejorar en el diseño curricular para proponer acciones a mejorar, reflejadas en la calidad de la educación.

Para el análisis de la pertinencia del plan de área se tuvo en cuenta las siguientes preguntas orientadoras: ¿está relacionado con la visión y misión de la institución?, ¿está articulado con las

competencias específicas de ciencias naturales?, ¿parte de un diagnóstico qué identifica las necesidades de los estudiantes y los problemas que quiere solucionar?. En cuanto a la revisión de la transversalidad se desarrolló teniendo en cuenta: ¿cómo se ve la transversalidad en el área?, ¿la transversalidad se visualiza de manera curricular?, ¿los proyectos transversales del área integran saberes?.

Para la revisión del plan de área desde el enfoque por competencias que este presenta se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas orientadoras: ¿qué procesos de la competencia científica se trabaja en el plan de área?, ¿cómo se desarrolla el trabajo por competencias desde el área? Teniendo en cuenta estos criterios se procedió a la lectura y análisis del plan de área vigente para el presente año lectivo.

Octava actividad: Análisis de las pruebas saber de Ciencias Naturales grado 5° y 9°. Para el análisis se tuvo en cuenta las siguientes preguntas: ¿cómo se encuentra la institución educativa en relación a otras instituciones con sus resultados?, ¿Qué nivel evidencian las competencias evaluadas (uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación)?, ¿Cuáles fueron las fortalezas y debilidades encontradas en cada grado?, ¿Cuáles fueron las posibles causas de los resultados?

Novena actividad: Revisión bibliográfica de los lineamientos curriculares dados por el Ministerio de Educación Nacional, desde el enfoque de formación por competencias, con esta se orientó la nueva formulación de la propuesta curricular para el área de Ciencias Naturales de grado de sexto en el que se evidencien el desarrollo de procesos junto a las estrategias pedagógicas, desempeños, criterios de evaluación y actividades de nivelación. Finalmente, se elaboraron las orientaciones pedagógicas para los docentes.

Aspectos éticos

Se elaboró el consentimiento informado (ver anexo 3) para los docentes que participaron respondiendo la encuesta y en el grupo focal. De igual forma, para los padres o acudientes del estudiante autorizaron la participación de los hijos en el proyecto (ver anexo 4). En los dos documentos se mencionó el nombre del proyecto, del investigador y se ponía de manifiesto que los datos se tabularían de forma anónima y con fines netamente académicos.

A su vez, se protegió el nombre de la institución educativa donde se desarrolla el proyecto y de los nombres de los docentes que participaron en la investigación.

Capítulo IV: Análisis de resultados

En este capítulo se mostrarán los principales hallazgos del proceso de investigación, obtenidos a partir de los instrumentos aplicados y el análisis de documentos realizados para responder al interrogante “¿Cómo diseñar una propuesta curricular de Ciencias Naturales que fortalezca las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado de una institución pública de Bucaramanga?”

En primera instancia los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes y a docentes sobre la naturaleza de la Ciencia, análisis del nivel de desarrollo de las competencias de Ciencias Naturales a partir de los resultados de las pruebas SABER, reconocimiento del panorama del área de Ciencias en la institución educativa a partir del grupo focal con los docentes y finalmente la revisión objetiva del plan de área para vislumbrar herramientas que permitan una propuesta curricular que apunte al desarrollo de las competencias científicas en el grado sexto.

Análisis e interpretación de la encuesta sobre la Naturaleza de la Ciencia

El primer objetivo planteado en esta investigación, tuvo como fin identificar la percepción de los docentes respecto a la naturaleza de la ciencia y cómo ésta se objetiva o coinciden con los estudiantes de sexto grado, estos hallazgos se analizaron según lo afirmado por los investigadores en el tema quienes han llegado a consensos sobre este tema.

Los resultados de la encuesta de estudiantes pueden leerse de manera detallada en el anexo 6. Con las respuestas dadas por los estudiantes a cada uno de los ítems de la encuesta se llama la atención por generar inseguridad en los estudiantes de sexto grado, los siguientes interrogantes:

- Las teorías científicas, que se construyen al finalizar un proceso de investigación ordenado y estricto, reflejan la realidad de los acontecimientos.

- La ciencia es la que permite que la humanidad avance social y económicamente.
- Los científicos deben tener en cuenta valores éticos para su trabajo.
- Los científicos NO deberían cometer errores en su trabajo porque los errores retrasan el avance de la ciencia.
- La ciencia descansa sobre el supuesto de que el mundo natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural (por ejemplo, un dios).
- Los Científicos a través de las investigaciones han descubierto las leyes y las teorías pero no las inventan.
- Existen misterios que la Ciencia nunca podrá resolver.

De 20 indicadores, en siete de ellos se registra el porcentaje más alto en la opción de inseguro, lo cual quiere decir que en cuanto a estos indicadores existe incertidumbre por parte de los estudiantes y por tanto no se tiene una concepción completa de la naturaleza de la ciencia en cuanto a los temas que abordan los indicadores mencionados. En el caso de los docentes se aplicó la encuesta al total de la población. Los resultados encuesta se encuentran detallados en el anexo 7.

Percepción de estudiantes y docentes respecto a la historia y evolución del conocimiento.

Llama la atención que la gran mayoría de los estudiantes están de acuerdo con que la ciencia evoluciona mediante teorías verdaderas, tal como lo enuncia Vázquez y Manassero (2012: pág. 51) quien afirma que “la historia de la ciencia revela a la vez un carácter evolutivo y revolucionario”. Esto contrasta con lo afirmado por los docentes los cuales la mitad de ellos no consideran esta afirmación como verdadera.

Los estudiantes no tienen una posición clara frente a sí las teorías científicas reflejan o no la realidad, y el 50% de los docentes marcó que está inseguro frente a este indicador. Una de las posibles causas es que no se estudia una relación entre ciencia y sociedad. Solbes et al. (2007) analizaron concepciones en los docentes sobre la naturaleza de la ciencia, y encontraron que casi un 35% de docentes que integraron su población no tenía una conexión entre la ciencia y la sociedad, por tanto las teorías científicas no estaban asociadas a una realidad.

Lo cual es un supuesto erróneo, pues como dice Acevedo (2006) la ciencia es un “cuerpo de conocimientos ordenados en principios, leyes y teorías que explica el mundo natural que nos rodea: materia, energía y vida” (pág. 202) por tanto éstas son un explicación del contexto donde el ser humano está inmerso. Percepción que debe ser retomada por los docentes y fortalecer su postura ante este planteamiento.

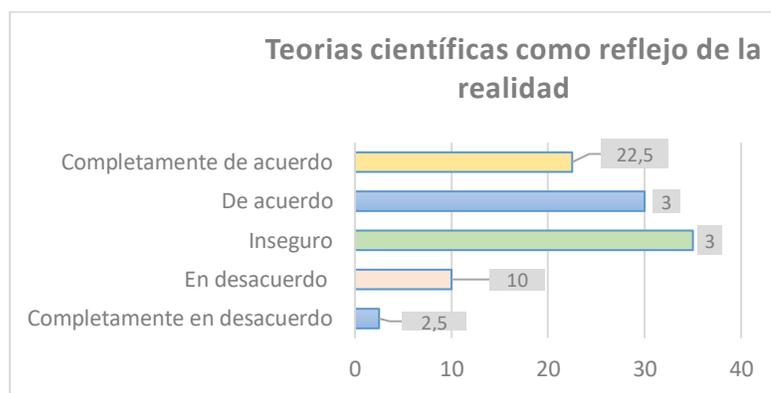


Figura 1. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí las teorías científicas son reflejo de la realidad.

Por otro lado se encuentra un 52,5% de los estudiantes de sexto y el 50% de los docentes afirmaron estar en desacuerdo ante sí el investigador siempre está condicionado, en su actividad, por lo que intuye acerca del problema investigado. Según Cols et al. (2012) el conocimiento científico debe “legitimarse también por su valor personal y social, por las posibilidades que

ofrece al sujeto de desarrollar su autonomía y su pensamiento” (pág. 54) es decir que sí tiene cabida la interpretación del mundo que haga cada investigador.

Percepción respecto a la epistemología de la Ciencia.

Un 80% de estudiantes y el 100% de los docentes consideran que lo más importante de un proceso de investigación es la hipótesis, al respecto Acevedo et al. (2007) afirman que “Los científicos formulan hipótesis y hacen predicción de los fenómenos naturales. Este proceso es esencial para el desarrollo de los conocimientos”. Criterio en el cual se evidencia una orientación acertada por parte de los docentes a los estudiantes.

Un 92,5% de los estudiantes afirma que el trabajo científico requiere de un método que contenga una serie de fases: Observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías. Mientras en los docentes no existe consenso frente al tema, dado que la mitad de los docentes está de acuerdo y la otra mitad en desacuerdo en afirmar que la eficacia y objetividad del trabajo científico consiste en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico.

En concordancia con lo anterior, Vázquez y Manassero (2012) afirman que “No existe una sola manera de hacer ciencia; por tanto, no hay ningún método científico universal en etapas sucesivas” (pág. 51), sin embargo se ha enseñado a los estudiantes lo contrario, que el método científico es en todos los casos necesario.

Se sugiere a los docentes de área revisar el tema con atención y caer en cuenta si se está transmitiendo a los estudiantes una idea equivocada sobre la naturaleza de la Ciencia. Al confrontar con el plan de área se evidencia que la primera unidad incluye un tema “El método científico, características y pasos del método”, situación que evidencia la necesidad de replantear el concepto de ciencia y la percepción que imparten los docentes respecto a la construcción del conocimiento.

Se obtiene que un 57,5% de estudiantes si percibe que el conocimiento científico se formula al plantear un problema y generar soluciones. La totalidad de los docentes considera que la observación y experimentación son procesos clave, es decir que la relación entre la teoría y la realidad lo determina la observación y la experimentación controlada.

Desde la perspectiva de Ruz, Ramos & Martín (2012) la metodología de enseñanza de la ciencia debe abarcar Problemas socio-científicos, es decir que se desarrollen los conceptos científicos desde la formulación y resolución de problemas. De igual forma Vázquez y Manassero (2012) manifiestan que las observaciones científicas están cargadas de teoría, es decir que sí se debe dar prioridad al proceso de observación dentro de las competencias científicas que se quieren estimular en los estudiantes de sexto grado.

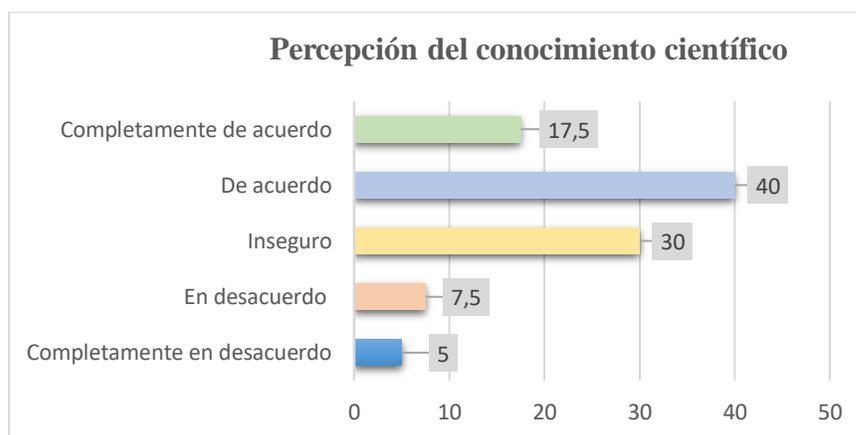


Figura 2. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí el conocimiento científico se produce cuando se plantean problemas y se imaginan posibles soluciones a los mismos.

Un 72,5% de los estudiantes de sexto grado consideran que en Ciencias Naturales se investiga de otra forma que en otras áreas. Sin embargo la totalidad de docentes opina lo

contrario, ya que sí se conocen las leyes generales y se diseñan las condiciones relevantes, podemos deducir el estado de cosas deseado, ya sea éste natural o social.

Otro consenso se presenta al considerar que desarrollar un experimento permite comprobar si la hipótesis es falsa o verdadera, evidenciando que la totalidad de los docentes y 77,5%, de estudiantes están de acuerdo con dicha afirmación, esta afirmación es soportada por Acevedo et al. (2007) que este procedimiento es esencial para producir conocimiento.

Orientación que se ha dado de manera acertada en cuanto al conocimiento de la Ciencia.

El 90% de los estudiantes y la totalidad de los docentes consideran que la característica del conocimiento es precisamente ser comprobable. Frente al indicador sí los científicos deben tener en cuenta valores éticos para su trabajo, se encontró que un 40% de los estudiantes se sienten inseguros, al respecto Vázquez y Manassero (2012) afirman que los científicos tienen principios morales y toman decisiones éticas.

Frente al indicador “La ciencia descansa sobre el supuesto de que el mundo natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural (por ejemplo, un dios)”. El 27,5% de los estudiantes de sexto grado manifestaron estar inseguros. Se puede decir que es un tema en que los estudiantes no tienen claridad, ni han asumido una posición personal clara, pues el mayor porcentaje se declara inseguro. Así mismo el 50% de los docentes declaró no estar seguro.

La mayor parte de los estudiantes no tiene claro si las leyes y teorías se descubren o se inventan, quizás no se ve con claridad la diferencia de estos dos conceptos. La totalidad de los docentes estuvo de acuerdo con que las teorías y leyes se descubren, no se inventan. Por su parte Acevedo et al. (2007) afirman que las hipótesis científicas pueden conducir a la creación de teorías o de leyes al ser aceptadas por una comunidad científica.

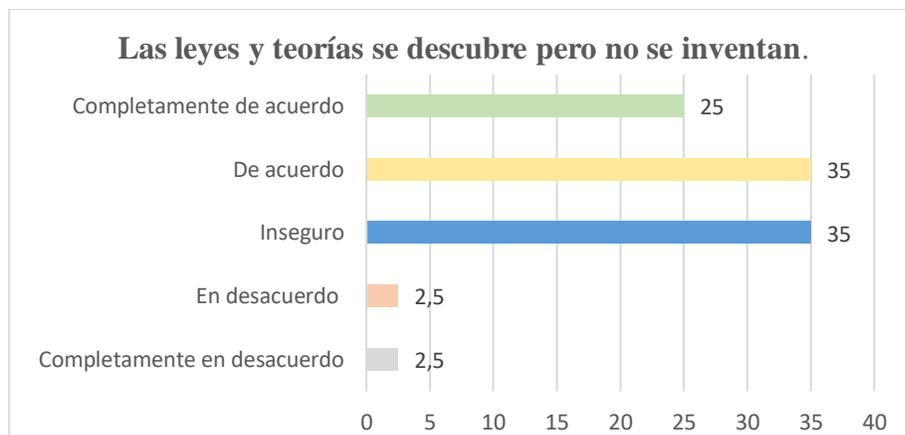


Figura 3. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí los Científicos a través de las investigaciones han descubierto las leyes y las teorías pero no las inventan.

Se encuentra que el 45% de los estudiantes de sexto grado consideran que solo se puede investigar en instancias como la universidad o al ser profesional. Con respecto al indicador, sí existen misterios que la Ciencia nunca podrá resolver, un 35% de los estudiantes está inseguro. En los docentes no hubo consenso, el 50% manifestó estar en desacuerdo y el 50% en acuerdo.

El último ítem alusivo a sí los científicos trabajan mejor solos que en grupos, se encontró que un 37,5% de los estudiantes está completamente en desacuerdo. Y en los docentes hubo unanimidad al afirmar que estaban en desacuerdo con que los científicos trabajan mejor solos que en grupos. Lo cual se requiere replantear la posición de los docentes ante dicho postulado dado un principio fundamental a implementar en los estudiantes y es el trabajo en grupo.

Ante lo anterior, Alonso (2015) afirma que se debe enseñar a los estudiantes el verdadero papel de un científico, involucrando su faceta de agente social que requiere de una comunidad académica de pares para construir conocimiento y que su trabajo se facilita en la medida que participe en redes de conocimiento. Así mismo su responsabilidad es divulgar a la comunidad sus hallazgos.

Percepción sobre la relación de Ciencia, tecnología y sociedad.

En cuanto a la relación de la ciencia y la tecnología se encontró que el 60% de los estudiantes consideran que existe una estrecha relación entre estos dos elementos, esta afirmación se hace verdadera ya que Acevedo et al. (2007) afirman que la ciencia brinda el conocimiento a la tecnología y a su vez la tecnología direcciona una investigación científica pues brinda a la ciencia las herramientas y las técnicas para que ella actúe.

Llama la atención que casi la mitad de los estudiantes entrevistados afirman estar inseguros ante el ítem si “la ciencia es la que permite que la humanidad avance social y económicamente”. Según los consenso en cuanto a la naturaleza de la ciencia expuestos por Acevedo et al. (2007), la ciencia influye en la sociedad pues le da la capacidad a las personas para poder conocer el mundo, por ende desarrollar nuevas tecnologías y economías reflejadas en mejor investigación y por ende en mejor calidad de vida de los habitantes de un estado.

Una vez analizados los indicadores sobre las percepciones de la naturaleza de la ciencia, se sugiere a los docentes que retomen las orientaciones de las investigaciones recientes sobre los conceptos de la Naturaleza de la Ciencia, para que de esta manera desde la planeación curricular se unifiquen criterios que lleven al estudiante a un mejor conocimiento y aplicación de la ciencia y los procesos para la construcción del conocimiento.

De igual forma se requiere un análisis en el que se evalué si los conocimientos de los docentes sobre dicho tema se están transmitiendo a los estudiantes de manera acertada e identificar si coincide su percepción con las que el estudiante percibe en el aula. Sin embargo, tal como lo afirma Vázquez y Manassero (2012), no se trata de ofrecer aulas en los que el tema sea la investigación científica pero sí que la misma sea el abordaje, por medio del cual los contenidos científicos sean desarrollados.

Análisis al desarrollo de las competencias científicas

El diagnóstico académico de los estudiantes en cuanto al desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de sexto se obtiene a través del análisis a los resultados de las pruebas externas en este caso las pruebas SABER de 5° y 9° y de un grupo focal con los docentes del área de Ciencias Naturales.

Análisis de las pruebas SABER, evaluación por competencias.

A continuación se presenta el análisis de los resultados de las pruebas SABER, en el área de Ciencias Naturales, de los grados 5° y 9°, en los años 2009, 2012 y 2014 (el 2013 no se presentó prueba para el área), de la Institución Educativa donde se desarrolla la investigación. Las categorías analizadas en la prueba son el puntaje promedio, desviación estándar, los niveles de desempeño, las competencias y los componentes.

Los resultados obtenidos, nos brindarán un panorama real del área de Ciencias Naturales a nivel institucional, siendo esto una herramienta que permite en la institución educativa, analizar de manera objetiva el estado del plan de área, con relación a los lineamientos y estándares curriculares. A la vez, inferir problemas del quehacer, específicamente a nivel curricular, pedagógico y educativo.

De esta manera, se podrán establecer acciones puntuales que fortalezcan los procesos definidos en los planes de mejoramiento institucional, apuntando objetivamente al mejoramiento de la calidad educativa; razón por la cual es importante tener en cuenta los resultados de pruebas en años anteriores, puesto que permiten evidenciar los avances, o retrocesos que se han teniendo.

Promedio y desviación estándar

Grado Quinto

A continuación se presentan los resultados de las pruebas SABER para 5° en cuanto al puntaje promedio y la desviación estándar de la institución objeto de estudio comparándolos con

los resultados a nivel municipal y nacional. Esta información se encuentra en la figura 1 consolidando el histórico de los años 2009, 2012 y 2014.

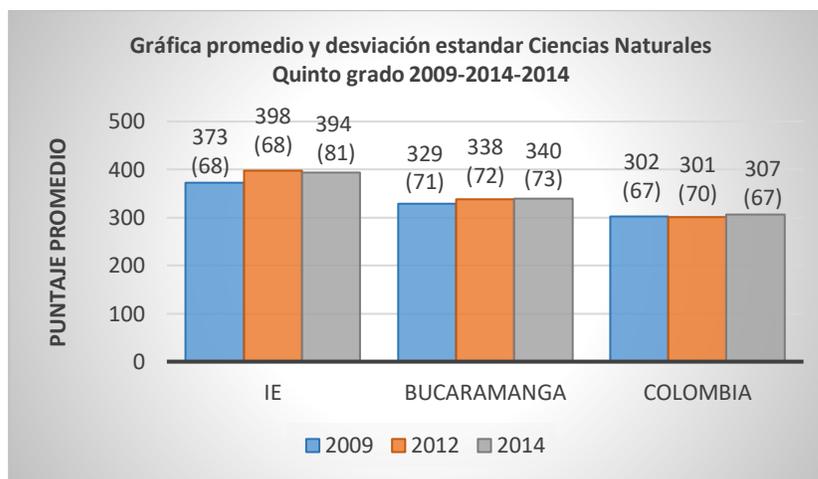


Figura 4. Promedio y desviación estándar Ciencias Naturales Quinto grado

Fuente: ICFES, Mejor Saber (en línea).

Durante el año 2009, el puntaje promedio en la prueba de Ciencias Naturales para el grado 5°, es de 373 puntos y la desviación estándar de 68 esto quiere decir que aproximadamente el 68% de los estudiantes evaluados obtuvieron resultados 441 y 305 puntos, en un rango medio del puntaje, entre los niveles desempeño mínimo y satisfactorio, es decir, presentaron un desempeño medio en las competencias científicas propias del área.

Para la prueba del año 2012, el resultado promedio aumentó a 398 puntos pero la desviación se mantiene igual, aproximadamente el 68% de estudiantes obtuvieron resultados entre 466 puntos 330 puntos, ubicándose en un rango medio de puntaje entre los niveles de desempeño satisfactorio y avanzado, demostrando que hubo avances en los procesos y competencias propias del área de Ciencias.

Para el año 2014, la institución obtuvo un puntaje promedio de 394 puntos disminuyendo en 4 puntos respecto a la prueba anterior, sin embargo se presentó un aumento considerable de la

desviación estándar, aproximadamente el 81% de estudiantes obtuvieron resultados entre 475 y 313 puntos, ubicándose entre los nivel mínimo, satisfactorio y avanzado, es decir un mayor grado de heterogeneidad.

Comparando los puntajes con el municipio de Bucaramanga, es posible afirmar que la Institución Educativa presenta puntajes promedios superiores en los tres años evaluados, al igual que Bucaramanga se ubica por encima del promedio nacional, pero en cuanto a la desviación estándar la institución evidencia resultados heterogéneos similares a los resultados municipales y nacional.

Noveno grado

A continuación se presentan los resultados de las pruebas SABER para 9° en cuanto al puntaje promedio y la desviación estándar de la institución objeto de estudio comparándolos con los resultados a nivel municipal y nacional. Esta información se encuentra en la figura 2 consolidando el histórico de los años 2009, 2012 y 2014.

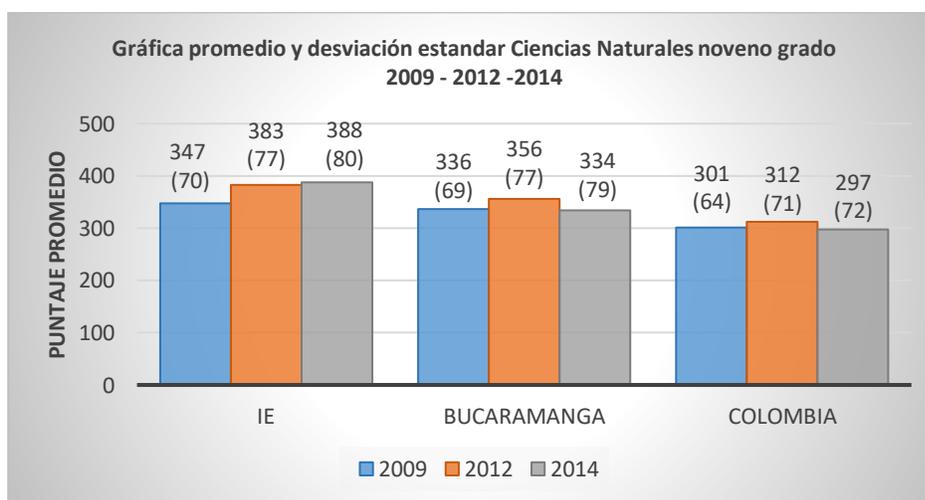


Figura 5. Promedio y desviación estándar Ciencias Naturales grado Noveno

Fuente: ICFES, Mejor Saber (en línea).

Durante el año 2009, el puntaje promedio en la prueba de ciencias naturales para el grado 9º, fue de 347 puntos y la desviación estándar de 70, esto quiere decir que aproximadamente el 70% de los estudiantes obtuvieron resultados entre 417 y 277 puntos, este rango distribuye dicha puntuación entre los niveles mínimo, satisfactorio y avanzado es decir presentan un desempeño medio en la competencia científica propia del área.

Para el año 2012, el resultado promedio aumenta a 383 pero la desviación estándar también presenta un aumento, aproximadamente el 77% de los estudiantes obtuvieron resultados entre 460 y 306 puntos en un rango medio del puntaje, entre los niveles avanzado, satisfactorio y nivel mínimo, evidenciando una prueba heterogénea similar a los de Bucaramanga y Colombia.

Resultados de la prueba aplicada del 2014, evidencia un aumento en el puntaje promedio pero aumentó la desviación estándar, esto quiere decir el 80% de los estudiantes de noveno obtuvieron resultados entre 468 y 308 puntos, puntuación que se distribuye entre los niveles avanzado, satisfactorio y mínimo, esto indica una prueba heterogéneas con resultados muy altos pero también con resultados muy bajos.

Al comparar los resultados promedio de las pruebas 2009, 2012 y 2014 se puede afirmar que son superiores a los registrados en estos mismos años en las instituciones de Bucaramanga rurales, urbanas oficiales al igual que los resultados del país, pero muy por debajo del promedio de las instituciones no oficiales, lo que hace necesario revisar y fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje durante el paso por la básica secundaria.

Niveles de desempeño

Estas preguntas se ubican en un rango de niveles que determinan el desarrollo de las competencias o componentes: insuficientes, mínimos, satisfactorios y avanzado, a su vez,

permiten conocer las diferencias entre cada uno de los niveles para orientar el plan de mejoramiento del área, identificar las metas específicas hacia una educación de calidad.

Grado quinto

En las figura 4 se presenta la distribución porcentual de los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes de quinto grado de básica primaria, en el área de Ciencias Naturales, los resultados corresponden al histórico de los años 2009, 2012 y 2014.

En la aplicación de la prueba SABER del grado quinto, en el año 2009 el 1% de los estudiantes evaluados se ubicaron en el nivel insuficiente, un 29% se ubica en el nivel mínimo. En los niveles de desempeño más alto se ubica el 70% de los estudiantes evaluados; el 41% se ubican en el nivel satisfactorio y el 29% en el nivel avanzado.

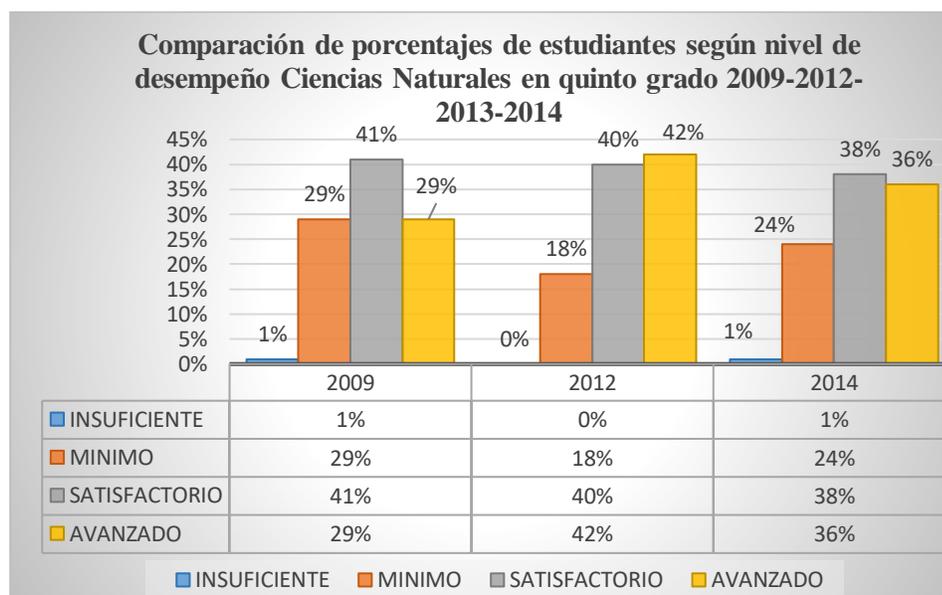


Figura 6. Niveles de desempeño en Ciencias Naturales quinto grado.

Fuente: ICFES, Mejor Saber (en línea).

En el año 2012, respecto a la prueba anterior se obtienen avances significativos; en el nivel insuficiente hay ausencia de estudiantes con un 0%, el nivel mínimo desciende el

porcentaje con respecto a la prueba anterior a 18%. Por su parte en los niveles de desempeño más altos se ubican un 82% de los estudiantes evaluados; en el nivel satisfactorio con 40% de estudiantes y un nivel avanzado un 42% de estudiantes.

En el año 2014, en los niveles de desempeño más bajos aumenta el porcentaje; el 1% de los estudiantes evaluados hacen presencia en el nivel inferior, un 24% en el nivel mínimo. Por su parte los niveles de desempeño más altos se ubican el 74% de los estudiantes evaluados descendiendo 8 puntos respecto a la prueba anterior; en el nivel satisfactorio en 38% y en el nivel avanzado el 36%.

Noveno grado

En las figura 4 se presenta la distribución porcentual de los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes de noveno grado de básica secundaria, en el área de Ciencias Naturales, los resultados corresponden al histórico de los años 2009, 2012 y 2014.

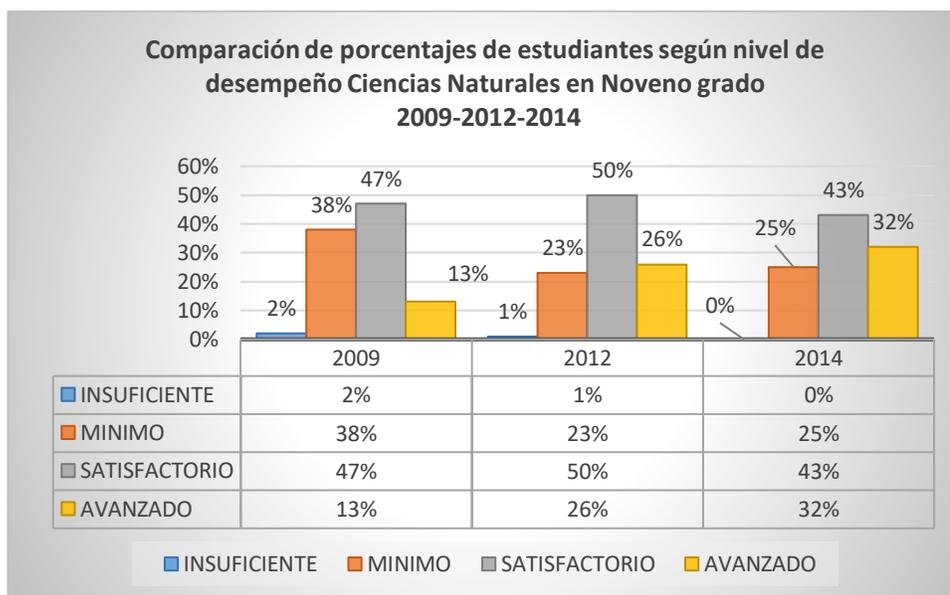


Figura 7. Niveles de desempeño en Ciencias Naturales, Noveno grado.

Fuente: ICFES, Mejor Saber (en línea).

En la aplicación de la prueba SABER del grado noveno, en el año 2009 el 40% de los estudiantes evaluados se ubicaron en los niveles de desempeño más bajo; con un 2% en el nivel insuficiente y un 38% en el nivel mínimo. Por su parte los niveles de desempeño alto se presentan el 60% de los estudiantes evaluados; 47% en el nivel satisfactorio y un 13% en el nivel avanzado.

En el año 2012 los resultados son positivos respecto a lo registrado en la prueba anterior, 24% de los estudiantes se ubican en los niveles de desempeño bajo; el 1% para nivel insuficiente y 23% para nivel mínimo, dando una ganancia de 16 puntos a favor los cuales pasan al nivel satisfactorio. En los niveles de desempeño alto se ubica el 76% de los estudiantes; reflejado en el 50% para nivel satisfactorio y a un 26% en el nivel avanzado.

Los resultados para el año 2014 respecto a los años 2012 se mantienen similares, en los niveles de desempeño más altos (satisfactorio y avanzado) se ubica el 75% de los estudiantes evaluados; desciende a 43% en el nivel satisfactorio pero aumenta a 32% en el nivel avanzado. Por su parte, en los niveles de desempeño bajo se mantiene con un 25% en el nivel mínimo y un 0% en el nivel insuficiente.

Competencias y componentes evaluados

Competencias

Según el Ministerio de Educación Nacional, el propósito del área de Ciencias Naturales es el desarrollo de un pensamiento científico, como herramienta clave para que los estudiantes enfrenten con éxito el mundo actual fuertemente marcado por el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La prueba evalúa las competencias propuestas desde los estándares como son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Grado quinto

La tabla 5, se presenta el consolidado de los resultados de la competencia científica del grado quinto de la institución objeto de estudio, para los años 2009, 2012 y 2014, especificando el desempeño de las competencias anteriormente mencionadas según la valoración del ICFES, asignando la cualidad de fortaleza, debilidad y similitud respecto al rango de calificación y valoración propuesta por ellos.

Tabla 4. Resultados competencias de Ciencias Naturales de quinto grado.

	2009	2012	2014
Uso del conocimiento científico:	Fuerte	débil	débil
Explicación de fenómenos :	débil	débil	débil
Indagación:	débil	débil	fuerte

Fuente: ICFES, Mejor Saber (En línea)

Se puede destacar que los estudiantes del grado quinto, en el año 2009 presentaron fortalezas en la competencia Uso del conocimiento y en Explicación de fenómenos, por su parte la competencia de Indagación presenta un nivel débil comparado con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares en el área de Ciencias Naturales.

Los resultados de la prueba del año 2012 son preocupantes para la institución puesto que en las competencias Uso del conocimiento científico, Explicación de fenómenos e Indagación, se

ubican en un nivel débil al compararlas con los establecimientos educativos que presentan promedios similares en el área de Ciencias Naturales.

Los resultados de la prueba del año 2014 presentan una leve mejoría respecto a la prueba anterior; la competencia Indagación asciende a un nivel fuerte, mientras que las otras competencias Uso del conocimiento científico y Explicación de fenómenos se mantienen en un nivel débil comparado con el puntaje promedio similares en el área de Ciencias Naturales.

Grado noveno

La siguiente tabla 6, se presenta el consolidado de los resultados de la competencia científica del grado noveno de la institución objeto de estudio para los años 2009, 2012 y 2014, especificando el desempeño de las competencias uso del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, según la valoración del ICFES, asignando a los resultados cualidad de fortaleza, debilidad y similitud respecto al rango de calificación y valoración propuesta por ellos.

Se puede destacar que los estudiantes del grado noveno, en el año 2009 presentaron fortalezas en la competencia Uso del conocimiento y en Explicación de fenómenos, por su parte la competencia de Indagación presenta un nivel débil comparado con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares en el área de Ciencias Naturales.

Los resultados de la prueba del año 2012 son preocupantes para la institución puesto que en las competencias Uso del conocimiento científico desciende notablemente y se ubica en un nivel débil, junto con la Explicación de fenómenos que baja a similar, sin embargo la Indagación evidencia un ascenso significativo a alto pero que difícilmente mantiene al compararlo con los establecimientos educativos que presentan promedios.

Los resultados de la prueba del año 2014 presentan una competencia débil en el Uso del conocimiento científico, la Explicación, asciende a un nivel fuerte evidenciando una tendencia

favorable, mientras que la competencia Indagación desciende nuevamente a un nivel similar comparado con el puntaje promedio similares en el área de Ciencias Naturales

Tabla 5. Resultados de los competencias de Ciencias Naturales de noveno grado.

	2009	2012	2014
	<p>Uso del conocimiento científico: Fuerte</p> <p>Explicación de fenómenos : fuerte</p> <p>Indagación: débil</p>	<p>Uso del conocimiento científico: débil</p> <p>Explicación de fenómenos: similar</p> <p>Indagación: alto</p>	<p>Uso del conocimiento científico: débil</p> <p>Explicación de fenómenos: fuerte</p> <p>Indagación: similar</p>

Fuente: ICFES, Mejor Saber (En línea)

Componentes

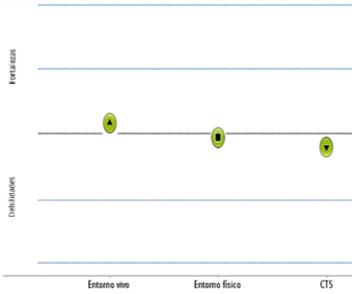
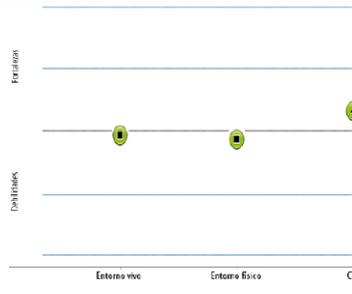
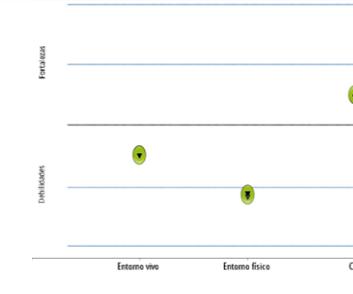
Los componentes evaluados por el MEN para la prueba de ciencias naturales son: a) entorno vivo, encargado de que el estudiante entienda la vida, los organismos vivos, las interacciones y transformaciones. b) Entorno físico, permite encender el entorno en el que viven los organismos. c) Ciencia, Tecnología y Sociedad, que orienta al mejoramiento de la vida individual y en comunidad y los peligros que se pueden originar desde los avances científicos.

Quinto

En la siguiente tabla se presentan el cambio en los resultados de los componentes de Ciencias Naturales para la Institución Educativa objeto de estudio, en los años 2009, 2012 y

2014 para el grado quinto. En estos se especifican la calificación obtenida por los estudiantes en el componente entorno vivo, entorno físico y Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

Tabla 6. Resultados componente de Ciencias Naturales de quinto grado.

	2009	2012	2014
			
	Entorno vivo: fuerte	Entorno vivo: débil	Entorno vivo: débil
	Entorno físico: similar	Entorno físico: similar	Entorno físico: débil
	CTS: débil	CTS: fuerte	CTS: fuerte

Fuente: ICFES, Mejor Saber (En línea)

El componente entorno físico que incluye las asignaturas de física y química se ubica en el 2009 y en el 2012 en el nivel similar, por su parte en el 2014 desciende notablemente a un nivel débil. El componente Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el 2009 se ubicó en un nivel débil, en el 2012 y en el 2014 presentó buen desempeño manteniendo su nivel en fuerte comparado con el promedio de otras instituciones.

Noveno

En la siguiente Figura se presentan el cambio en los resultados de los componentes de Ciencias Naturales para la institución educativa objeto de estudio, en los años 2009, 2012 y 2014 para el grado noveno. En estos se especifican la calificación obtenida por los estudiantes en el componente Entorno vivo, Entorno físico y Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

Tabla 7. Resultados de los componente de ciencias naturales de noveno grado

	2009	2012	2014
Entorno vivo: similar	Entorno vivo: similar	Entorno vivo: débil	
Entorno físico: débil	Entorno físico: similar	Entorno físico: fuerte	
CTS: fuerte	CTS: Fuerte	CTS: débil	

Fuente: ICFES, Mejor Saber (En línea)

Los resultados de las pruebas de los estudiantes de noveno en cuanto al componente de Entorno vivo en el año obtuvieron un puntaje similar en el 2009 y 2012, débil en el año 2014 registrando un leve descenso. En cuanto al componente Entorno físico registra un desempeño débil en el 2009, similar en el 2012 y en el 2014 fuerte evidenciando una tendencia a mejorar.

El componente Ciencia, Tecnología y Sociedad registra un nivel fuerte en el año 2009 y 2012 evidenciando cierta estabilidad en los resultados, pero en el 2014 se presenta un descenso obteniendo como resultado un nivel inferior. Con estos resultados se deben realizar un análisis crítico que me permita inferir en las posibles causas de dichos resultado y a la vez identificar los puntos débiles de las ciencias naturales en la Institución Educativa.

Grupo focal

En grupo focal desarrollado con los docentes se presentaron cuatro líneas de acción, indagar sobre el conocimiento disciplinar y epistemológico, estrategias pedagógicas, actividades extracurriculares y la visión del currículo. Los resultados de este grupo focal apuntan a

caracterizar el perfil del docente de Ciencias Naturales de la institución e identificar posibles debilidades.

En cuanto al conocimiento disciplinar y epistemológico se identificó que los docentes poseen una postura clara hacia el objetivo que persigue la Ciencias naturales “comprender el mundo de la vida”, validada por el filosofo Edmund Husserl (1936) quien afirma que el mundo de la Vida es el mundo que todos compartimos en que el centro es el ser humano, planteamiento con el cual Ministerio de Educación Nacional inicia a explicar el desarrollo del pensamiento natural de la ciencia.

Por su parte, los docentes consideran la feria de la ciencia como un acontecimiento apropiado para que el estudiante realice un proceso investigativo encaminado a la construcción de su conocimiento, donde él elige un tema de interés, lo indaga y es capaz de exponen ante sus compañeros la explicación de la situación en particular. Tal como lo afirma Acevedo et al. (2007), en el proceso de explicación de un fenómeno natural se reconocen las teorías que lo explica, es justo en la observación donde los estudiantes pueden construir su conocimiento.

En cuanto a la estrategia pedagógica, se destaca que el docente asume una postura de mediador entre los estudiantes y la búsqueda del conocimiento, pero no debe enfocarse como lo expuesto en el grupo focal “para que se apropie de contenidos conceptuales”, sino que desarrolle una mentalidad indagadora donde busque la verdad sin creer poder encontrar la verdad absoluta (MEN, 1998).

Tal como lo afirman los lineamientos curriculares, que comparan los preconceptos con “el mundo de la vida” los cuales con la ayuda del docente se convierten en conocimiento científico, también allí, los docentes en su proceso de enseñanza aprendizaje lo consideran importante como punto de partida para el desarrollo de una temática. El plan de asignatura del

grado de sexto evidencia en la planeación curricular actividades para indagar los preconceptos de los estudiantes.

Dentro de los elementos para una clase los docentes consideran importante “estimular la curiosidad del estudiante”, empleando videos, lecturas, noticias y prácticas de laboratorio. Esto es respaldado por Ruiz (2006), quien afirma que el objetivo más importante proceso de enseñanza de la ciencia es promover un espíritu positivo hacia la ciencia escolar para generar una buena actitud hacia la educación científica.

Como estrategias pedagógicas los docentes el usan diapositivas, mapas conceptuales, consultas en internet de temas específicos, elaboración de modelos explicativos por parte de los estudiantes, exposiciones, lectura del texto guía. Sin embargo, esta no debe darse de manera esporádica, los docentes deben realizar un proceso de planea conciencia desde la elección de los contenidos hasta la elección de las estrategias utilizadas para trabajar con los estudiantes, pues debe acomodarse al contexto y a las necesidades de los estudiantes.

Un aporte importante es concluir que la principal dificultad que presentan los estudiante son los escasos hábitos de lectura y escritura , dificultad para interpretar, comunicar resultados, elaborar conclusiones, argumentar, analizar un texto científico, organizar las ideas en un diagrama. Limitación que no solo debe incidir en el área de ciencias naturales sino en todas las materias que se imparten en la institución.

Las actividades institucionalizadas propias del área son la feria de la Ciencia y la innovación ambiental, es planeada dar participación a todos los estudiantes de la básica secundaria y media vocacional, donde los estudiantes de cada grado escolar que evidencien un buen desempeño son elegidos para representar su curso.

Llamó la atención que las preguntas concernientes al currículo fueron abordadas de manera sencilla afirmando que planeación está bien planteada y que apunta la formación integral especificando desempeños cognitivos, actitudinales, sociales. A sí mismo consideran el currículo propuesto por el Ministerio de Educación extenso y poco atractivos a los estudiantes razón por la cual impide desarrollar experimentos. Pero las actividades investigativas del aula no deben ser actividades paralelas al desarrollo de los temas, deben ser un camino inmerso en la construcción del conocimiento.

El enfoque por competencias, fue relacionado con los resultados de las pruebas SABER, sin embargo los docentes presentan imprecisiones respecto a las fortalezas y debilidades de las competencias allí evaluadas, razón que permite afirmar que no se ha dado la suficiente importancia a dicho instrumento y los análisis son superficiales posiblemente no son tenidos en cuenta a la hora de formular el plan de mejoramiento.

Así mismo plantear en las evaluaciones de las diferentes asignaturas una pregunta que presente una situación problema para que el estudiante proponga alrededor de esta un problema y su correspondiente hipótesis. Y también reforzar contenidos propios de las asignaturas mediante los retos del saber y la valoración por parte del docente de los resultados alcanzados por el estudiante en estas pruebas.

Diagnóstico curricular. Análisis plan de área de Ciencias Naturales

Para el análisis del plan de área se realizó respondiendo a los criterios establecidos por el Ministerio de Educación Nacional como son la pertinencia, transversalidad, enfoque por competencias, para esto se tuvo en cuenta el documento de planeación curricular vigente al 2016. En el anexo 7 (ver anexo 7), se identifica apartes del plan de área realizando los comentarios claves para el análisis.

Pertinencias

Para el análisis de la pertinencia del plan de área se tuvo en cuenta las siguientes preguntas orientadoras: ¿se apropia de los lineamientos y estándares básicos evidenciando procesos de desarrollo y metodologías específicas?, ¿está relacionado con la visión y misión de la institución?, ¿está articulado con las competencias específicas de ciencias naturales?, ¿parte de un diagnóstico que identifica las necesidades de los estudiantes y los problemas que quiere solucionar?.

Se encontró como objetivo general del área que “ofrece a los estudiantes la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos, biológicos y ambientales y su relación con los procesos culturales...”, llama la atención este objetivo ya que se asemeja a prácticas tradicionales y conductuales puesto que el conocimiento en los estudiantes no se da, sino que se brinda la posibilidad de descubrirlo.

El objetivo general orienta a “asumir la educación en ciencias naturales como facilitadora de la formación del conocimiento científico básico y el manejo de competencia, que conduzcan al estudiante al razonamiento lógico, la argumentación, la experimentación y la interpretación del entorno...” plantea el desarrollo de competencias, aunque las actuales directrices orientan el desarrollo de tres competencias generales interpretativa, argumentativa y propositiva y las específicas: indagar, explicar y uso del conocimiento.

En cuanto a los objetivos específicos del grado sexto plantea “establecer diferencias y semejanzas entre los diferentes reinos de la naturaleza” y “reconocer la célula, estructura y función. Evidenciando objetivos netamente cognitivos. En el enfoque reconoce el área como una disciplina “integral e interdisciplinar”, donde se aplique el método científico para relacionarse con el entorno y con los avances tecnológicos (ver anexo 8).

El plan de área no evidencia el establecimiento de una relación entre el horizonte institucional y los propósitos del área. Por otra parte, el documento en el problema a resolver no identifica las necesidades de los estudiantes ó el problema que se pretende resolver con la presente planeación curricular, la cual debe actualizarse de manera permanente (ver anexo 9).

Describe de manera textual los lineamientos y estándares básicos de competencias (ver anexo 9). Así mismo define las competencias específicas del área de ciencias naturales. Identifica para el grado sexto estándares de competencias, contenidos generales del área y los procesos de pensamiento (ver anexo 10), sin embargo no las relaciona con las competencias científicas.

Se identifica en un mapa conceptual una macroestructura, donde presenta los componentes escasamente relacionados; se muestra la integración de concepciones como disciplinares, interdisciplinares e integral, un enfoque educativo clasificado en estado, interacciones y dinámicas, un referente teórico, la integración curricular mencionando algunas áreas con un tema específico, menciona las competencias (ver anexo 11).

Se encuentra una metodología que presenta una lista de estrategias o herramientas coherentes con las características y exigencias del conocimiento científico (ver anexo 12). De igual forma se encuentra el plan de mejoramiento con algunas actividades para apoyar el desarrollo de los temas, actividades de refuerzo para los estudiantes con dificultades (ver anexo 13).

Identifica actividades para mejorar el desempeño de en las pruebas SABER, pero no se evidencia una análisis estructurado a la prueba donde se obtengan acciones puntuales a mejorar en el currículo, así como tampoco actualizado el análisis puesto que solo se evidencia la lectura de los niveles de desempeño para el año 2009.

En cuanto es el plan de asignatura se presentan los estándares curriculares por niveles tomados del documento publicado por el Ministerio de Educación Nacional, especifican los estándares por grado y se hace la separación de los componentes entorno vivo y entorno físico (química y física),

Transversalidad

En cuanto a la revisión de las transversalidad se desarrolló teniendo en cuantas las siguientes preguntas que orientan la revisión: ¿cómo se evidencia la transversalidad en el área?, ¿la transversalidad se visualiza de manera curricular?, ¿los proyectos transversales del área integran saberes?.

El documento presenta procesos de pensamiento de las Ciencias Naturales para cada uno de los grados, pero no evidencia interacciones puntuales con las demás competencias, al igual que se evidencian los desempeños planteados para la dimensión social y afectiva, con los cuales se pretende formar al estudiante para promover la sana convivencia entre sus pares y con la comunidad educativa.

La Figura de la macroestructura conceptual, menciona la integración curricular, exponiendo algunas áreas con sus respectivas actividades posibles a transversalizar, no se evidencia la presencia de los proyectos institucionales para ser integrado curricularmente. La metodología orienta hacia un desarrollo integral y armónico sin embargo dicha transversalidad no se evidencia en los plan de asignatura.

Enfoque por competencias

Para la revisión del plan de área desde el enfoque por competencias se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas orientadoras: ¿qué procesos de la competencia científica se trabaja en el plan de área?, ¿cómo se desarrolla el trabajo por competencias desde el área? Teniendo en

cuantos estos criterios se procedió a la lectura y análisis del plan de área vigente para el presente año lectivo.

El documento plantea en los propósitos el desarrollar competencias en los diversos ámbitos de la vida de los estudiantes, se limita definir el significado de las competencias específicas del área de ciencias, la macroestructura menciona algunas de las competencias pero la planeación curricular de las asignaturas desarrolla contenidos pero no especifica el saber ni el saber hacer en los estudiantes (ver anexo 14).

Capítulo V: Conclusiones

En este capítulo se abordaron las conclusiones generadas en el proceso de investigación, dando respuesta a la pregunta: ¿Cómo diseñar una propuesta curricular de ciencias naturales que fortalezca las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado de una institución pública de Bucaramanga? Para la construcción de dicha propuesta se siguió de manera rigurosa cada objetivo propuesto en este estudio.

En primera instancia, se identificó la percepción de los docentes que orientan el área de ciencias y estudiantes de sexto, sobre la naturaleza de la ciencias; para ello se empleó en los docentes el cuestionario de inventario de creencias pedagógicas y científicas de Porlán y para los estudiantes se construyó un instrumento conservando las mismas categorías del instrumento para docentes pero empleando un lenguaje más sencillo y fácil de comprender.

Seguido, se elaboró un diagnóstico académico partiendo del análisis de los resultados obtenidos en las pruebas SABER de 5° y 9° en el área de Ciencias Naturales, junto con el desarrollo de un grupo focal de docentes para identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes frente a las competencias científicas, para que a partir de este se construya la propuesta curricular y apunte a superar las dificultades identificadas.

Finalmente se revisa el plan de área de Ciencias Naturales que se encuentra vigente en la institución educativa, comparándolos con los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y reconociendo en él los parámetros de pertinencia, transversalidad y enfoque por competencias de tal forma que desde la estructura curricular se plantee un diseño que permita el fortalecimiento de las competencias científicas.

Percepciones sobre la naturaleza de la Ciencia en docentes y estudiantes

Se puede concluir que la percepción que tienen los estudiantes de sexto grado sobre la naturaleza del conocimiento científico, es superficial e ingenua. Teniendo en cuenta que manifiestan inseguridad en la mayoría de los ítems de la encuesta, se identificó que no reconocen estrategias en el ámbito científico para llegar a plantear una pregunta problema, una hipótesis. Escasamente reconocen la relación entre la Ciencia, el adelanto tecnológico y el desarrollo de la sociedad benéfico que brinda la ciencia

En cuanto a las percepciones de los docentes sobre la Naturaleza de la Ciencia se evidenció una diversidad de criterios y concepciones ambiguas respecto a la manera como se produce el conocimiento; a pesar de ser una población relativamente pequeña, surge la necesidad de que se asuman un discurso unificado y soportado en planteamientos científicos que generen posturas claras y acertadas a la hora de orientar a los estudiantes y se generen practicas pedagógicas en las cuales trasciendan dichos saberes.

Diagnóstico académico en el desarrollo de las competencias científicas

El grupo focal de docentes manifestó que la dificultad académica que limita el buen desempeño de los estudiantes radica en el bajo nivel de las competencias lecto-escritoras de la mayoría de los estudiantes, evidenciados en el aula ante la escasa capacidad para hacer un lectura comprensiva, análisis crítico, de responder una pregunta con argumentos, escribir sus planteamientos y comunicar los resultados de alguna experiencia.

Conclusiones del análisis de las pruebas SABER

Los estudiantes evaluados en el grado quinto evidencian una desviación estándar amplia, traducida en pruebas con resultados heterogéneos, tendencia que se mantiene en los resultados de

las pruebas de noveno grado, lo que indica que mientras que unos estudiantes reportan puntajes muy altos, otros reportan puntajes muy bajos, por ello los docentes deben revisar la manera como se desarrollan las competencias científicas y los procesos de pensamiento tanto en básica primaria como en básica secundaria.

Teniendo en cuenta lo anterior, se requiere incluir dentro de la propuesta curricular una planeación que permita a los estudiantes con dificultades desarrollar procesos propios de la competencia científica y que a su vez favorezca a los estudiantes aventajados fortalecer y afianzar las competencias alcanzadas, de esta manera será posible lograr paulatinamente grupos homogéneos, con calidad educación educativa para todo el grupo de estudiantes.

Niveles de desempeño

Se debe considerar en la propuesta curricular que al sumar el porcentaje de estudiantes de grado quinto con niveles de desempeños bajos (mínimo e insuficiente) registra un promedio de 25%, muy similar al registrado en el grado noveno en dichos niveles. A su vez el mismo fenómeno se observa con los niveles de mayor desarrollo (avanzado y satisfactorio) donde curiosamente la suma de estos dos mantiene un porcentaje de 76% de los estudiantes.

El anterior análisis me permite intuir que las estrategias de enseñanza-aprendizajes desarrolladas en la básica secundaria para el área de ciencias naturales no han sido de gran impacto para los estudiantes que presentan dificultades académicas. Lo cual hace necesario, identificar con claridad cuáles son las competencias científicas que debe desarrollar los estudiantes de sexto grado según de los lineamientos curriculares.

De igual manera para construir la propuesta curricular del grado sexto requieren estrategias apropiadas para fortalecer a los estudiantes con mayor desarrollo pero que brinde a los menos aventajados, avanzar sus procesos. Por lo tanto, para que pueda avanzar del mínimo a satisfactorio debe ser capaz de relacionar nociones, conceptos y ejercer una actitud crítica ante la información suministrada en diversos textos o experimentos.

Así como el uso de un lenguaje científico para clasificar seres y materiales, explicar interacciones de los componentes de la ciencia a partir de un modelo sencillo, realizar preguntas, comparar, analizar, relacionar, y elaborar predicciones de acuerdo con datos, Figuras o información que permita solucionar una situación problema utilizar evidencias para identificar y explicar fenómenos naturales (ICFES, 2015).

En promedio, entre el 2009 y el 2014 el 40% de los estudiantes evaluados ocupan el nivel satisfactorio, esto quiere decir que para pasar a un nivel avanzado deben ir más allá de lo observable, De igual manera a la hora de contestar las preguntas, propusieron experimentos sencillos, diferenciaron variables, hipótesis, comparar datos, utilizar Figuras para obtener conclusiones necesarias para llevar a cabo los diferentes experimentos, es decir inician en el conocimiento de la naturaleza de la ciencia.

Competencias y componentes evaluados

Se concluyó que en el grado quinto la competencias específicas, uso del conocimiento científico, es calificada como débil; lo que indica que el estudiante basa su aprendizaje en la simple repetición de los conceptos, pero no hace uso comprensivo para entender su entorno y solucionar problemas de la vida cotidiana.

En cuanto a la competencia explicación de fenómenos, las tres evaluaciones se registraron como débiles, lo que indica que hay dificultad para construir descripciones de un

fenómeno natural y dar razón de una postura crítica y ética frente a los hallazgos que evidencian a diario, igualmente se le dificulta comprender los argumentos, justificar, dar resultados y conclusiones.

Finalmente, al analizar el comportamiento de la competencia indagar, se identifican dificultades para plantear preguntas y procedimientos adecuados, para buscar, clasificar e interpretar información y dar respuesta a solución de problemas cotidianos. El estudiante aunque extrae información derivada de la observación y cuestionamiento de fenómenos y experimentos sencillos, no está en capacidad de realizarlo cuando se le presentan problemas de mayor complejidad.

Los anteriores resultados dejan a los docentes de secundaria una misión intensa por necesaria para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes de sexto grado, razón por la cual este proyecto toma aún más fuerza ante tan marcada situación; establecer la validez o coherencia de los argumentos, explicaciones y modelos que se les presenten, que compare, plantee preguntas, analice y elabore predicciones a partir de textos científicos, fenómenos y experimentos sencillos, pero sobre todo, que desarrollen y usen el lenguaje científico con el fin de que adquieran la capacidad de plantear soluciones a problemas.

En cuanto a los niveles de desarrollo de las competencias en el grado noveno se encontró que el uso del conocimiento científico, se mantiene en un resultado débil, esto quiere decir, que el conocimiento adquirido se basan en la simple repetición de conceptos, dificultándoseles hacer un uso comprensivo de ellos como herramienta necesaria para entender su entorno y solucionar problemas de la vida cotidiana, basándose en el aprendizaje de la ciencia.

La competencia explicación de fenómenos, se ha mantenido como fortaleza lo cual se ve reflejada en la capacidad de los estudiantes para justificar experimentos, sustentar tesis e

hipótesis y razonar a partir del planteamiento de argumentos propios. A un mayor dominio de la competencia, se espera que los estudiantes adopten una actitud crítica y analítica para sustentar sus ideas y conocimientos y estar en capacidad de darlos a entender a los demás.

En cuanto a la indagación, esta ha presentado un avance en el fortalecimiento de dicha competencia pero requiere de implementar estrategias que les permitan a los estudiantes desarrollar procesos que para plantear preguntas y procedimientos, buscar, seleccionar, organizar, interpretar información relevante para poder dar respuesta a esas preguntas.

Componentes del área (entorno vivo, entorno físico y Ciencia, tecnología y sociedad)

Al analizar los componentes en el grado quinto el entorno vivo refleja una debilidad que reincide en los años evaluados, se puede interpretar que los estudiantes en dicho componente no logran responder las preguntas más sencillas respecto a la interacción de los seres vivos, representar en gráficos y esquemas eventos naturales, comprenden con dificultad la función que cada uno de estos cumple en el ambiente.

En cuanto al componente entorno físico, se puede afirmar que los estudiantes presentan dificultades para comprender su realidad cercana y los conceptos, principios y teorías que explican los fenómenos observados, de igual manera presentan dificultades para describir y relacionar fenómenos usando un lenguaje propio de la ciencia, percibir, observar y describir a partir de modelos sencillos el mundo físico.

En cuanto al componente ciencia, tecnología y sociedad los estudiantes obtuvieron un desempeño fuerte, evidenciando que poseen independencia de criterio, respecto a investigaciones, conocimientos y evidencias poseen la habilidad para cuestionar y formular hipótesis y teorías y comprobación a través de experimentos sencillos. Han desarrollado una

actitud crítica, para reconocer los efectos de la ciencia tecnología sobre sus vidas y el medio ambiente.

El análisis de los resultados para el grado noveno evidencian debilidades en el componente entorno vivo, lo cual indica que presentan dificultad para responder y plantear preguntas respecto a las interacciones y relaciones de los seres vivos, así mismo, se les dificultan apropiarse los conocimientos relacionados con la herencia y la reproducción. Al comparar este componente con el grado quinto, se evidencia muy poco avance en los procesos de la básica secundaria.

El componente entorno físico, ha evidenciado un mejoramiento progresivo, lo que denota comprensión de las teorías, conceptos y principios que describen y buscan dar explicaciones del mundo físico con el que interactúan, se le facilita comprender con claridad los fenómenos que observan, para comprender con claridad el universo y sus componentes.

El componente Ciencia, Tecnología y Sociedad, presentó un declive en la última prueba, lo cual indica que se deben formular planes de mejoramiento donde se fortalezca al estudiante en su capacidad para construir un criterio propio hacia la manera como la ciencia y la tecnología pueden afectar o mejorar sus vidas, las comunidades y el mundo en general.

Teniendo en cuenta el análisis de competencias realizado a las pruebas de quinto y noveno grado es posible afirmar que en cuanto al uso del conocimiento científico no se evidencia el desarrollo de estrategias pedagógicas encaminadas a mejorar el desempeño de los estudiantes durante la básica secundaria. Una situación similar se presenta con la competencia de indagación la cual no demuestra estabilidad en sus resultados analizados en el grado noveno.

Esto requiere de la capacidad del docente para transformar las posibles prácticas tradicionales de enseñanza aprendizaje y desarrollar un currículo que permitan al estudiante fortalecer el saber y el saber hacer de las competencias específicas del área de ciencias naturales.

La competencia explicación de fenómenos ha presentado un desarrollo positivo al comparar grado quinto con noveno de lo cual es posible afirmar que actividades practica como la feria de la ciencia y el desarrollo de experiencias de laboratorio han permitido mejorar el desempeño de los estudiantes en dicha competencia.

Diagnóstico a la estructura curricular del plan de área de Ciencias Naturales

Al comparar al plan de área de Ciencias Naturales con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional entre ellos la pertinencia, la transversalidad y el enfoque por competencias, se identificaron las fortalezas y las situaciones a mejorar en la estructura curricular. Estos aspectos se hacen fundamentales a para construir la propuesta curricular.

Pertinencias

El plan de área institucional requiere plantearse teniendo en cuenta los parámetros de pertinencia del Ministerio de educación Nacional, dado que el documento no evidencia una interpretación adecuada de los lineamientos y estándares básicos de competencias. Lo anterior se ve reflejado en los objetivos los cuales no apuntan a desarrollar las competencias específicas del área planteadas por el Ministerio de Educación Nacional.

Lo anterior también se evidencia en la fragmentación del área en asignaturas; biología, física y química cada una de estas especifica los estándares y desempeños por grados lo que evidencia que en su momento se realizó un trabajo de análisis sobre los temas y metas de cada grado, sin embargo esto no es pertinente a las políticas educativas nacional.

La organización de macroestructura del área, no relaciona pertinentemente los componentes y presenta una desarticulación acorde con las exigencias del MEN. De igual forma el plan de área no establece un hilo conductor entre la institución y el trabajo desarrollado desde el área de Ciencias Naturales, es decir no establece criterios en los cuales relacione los planteamientos del horizonte institucional; la misión y visión con los objetivos que esta se plantea.

La metodología presentada, no es específica con claridad las acciones para el desarrollo de dichas competencias ni tampoco específica una didáctica para la enseñanza de las ciencias. Las actividades del plan de mejoramiento son propuestas orientadas a afianzar conceptos, sin embargo el MEN plantea desarrollar procesos por procesos para alcanzar las competencias. Tampoco se evidencia un proceso evaluativo donde evidencie los avances de los estudiantes en el desarrollo de las competencias.

Transversalidad

El plan de área de Ciencias Naturales planteado para la institución requiere establecer un proceso de transversalidad curricular con las competencias básicas: Comunicativa, Matemática, Ciudadanas. A su vez es necesario que la transversalidad se establezca institucionalmente a través de los procesos de cada área, según las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional.

Enfoque por competencias

El plan de área vigente plantea la intención de desarrollar competencias en los diversos ámbitos de la vida de los estudiantes, sin embargo no evidencia un enfoque donde defina claramente cómo se desarrollarían dichas competencias, los procesos, los contenidos y el

contexto escolar con claridad, la didáctica y la evaluación detallada y apropiada a dichos procesos, situación que dificulta el proceso de transversalidad.

Posibles causas asociadas a los resultados curriculares, pedagógicos y evaluativos

A continuación se plantean las causas redactadas como hipótesis, las cuales pueden desencadenar las situaciones curriculares, pedagógicas y evaluativas antes analizadas, y que dan soporte y validez a la propuesta de renovación curricular planteada para el área de Ciencias Naturales.

Análisis Curriculares

Es posible que no exista una articulación en el plan de área de Ciencias Naturales entre los estándares básicos de competencia, los lineamientos curriculares y el enfoque por competencias de las Pruebas SABER orientada a la evaluación de competencias de pensamiento científico construido en el aula; en consecuencia el porcentaje promedio de estudiantes 27% en el grado quinto y 25% en el grado noveno, se ubican en los niveles más bajos insuficiente y mínimo.

Posiblemente el plan de área no tiene en cuenta el grado de desarrollo de los estudiantes, porque no se ha realizado una lectura de contexto acorde a las necesidades de la población estudiantil. Una lectura de contexto eficaz, detecta las principales falencias y posibilita el trabajo en puntos críticos. El área debe posibilitar espacios de construcción de los procesos, habilidades y actitudes que permitan la adquisición de las competencias científicas.

Quizás, el plan de área no establece los criterios de transversalidad, es decir, no relaciona los procesos de pensamiento de la competencia científica, con los procesos, de las demás competencias básicas: comunicativa, matemática y ciudadana. Actualmente, la educación básica

debe estar orientada al desarrollo transversal de las competencias, para que el educando, interactúe en un mundo globalizado y cambiante.

Aunque las Pruebas SABER no evalúan asignaturas, posiblemente el plan de área fragmentado en las asignaturas de física, química y biología divide la enseñanza de las ciencias naturales, así mismo fragmenta el desarrollo de los procesos de pensamiento y habilidades científicas.

Probablemente Institución Educativa no se ha desarrollado herramientas metodológicas que permitan a los docentes realizar diagnósticos adecuados a los resultados de las pruebas, de tal manera que permitan la construcción de planes de mejoramiento con un propósito de apoyar a claramente a los estudiantes que presenta dificultades en el desarrollo de sus competencias.

Análisis Pedagógico

Posiblemente el proceso de enseñanza- aprendizaje no está dirigido a desarrollar los procesos de pensamiento de la competencia científica, uso del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación; razón por la cual, los estudiantes no han desarrollado las habilidades necesarias para resolver problemas cotidianos y aprender de los mismos.

Además que no se posibilita el desarrollo de los componentes: entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad, planteados en los estándares básicos y usados en la actualidad como referente pedagógica de calidad. Es posible que el estudiante no haya pasado de la simple repetición de términos, teorías y conceptos de la ciencia a la aplicación en la solución de problemas de la vida cotidiana.

Quizás las actividades y las estrategias planteadas no responden a las necesidades cognitivas y ambientales del contexto en donde el educando vive y se desarrolla; además que no

se fortalece el proceso de formación científica, debido a esto, los estudiantes no evidencian los conocimientos científicos de los conceptos cotidianos y comunes.

Probablemente el estudiante no es el protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir el estudiante no construye su propio conocimiento partiendo de la experiencia; por ello, los conceptos no son significativos y el proceso evaluativo no es acorde a las competencias y procesos de pensamiento, lo cual puede ocasionar que el estudiantes sienta obligación y no placer de aprender.

Posiblemente no se orienta adecuadamente al estudiante a desarrollar la curiosidad, participación e investigación, razón por la cual, los estudiantes no desarrollan procesos de formación científica, que les permita relacionar procesos de pensamiento en la construcción del conocimiento y desarrollo de las competencias científicas.

Posiblemente el quehacer pedagógico se encuentra aislado de los procesos definidos en el plan de área y en plan de periodo; se planean estrategias pero el maestro realiza actividades totalmente diferentes, es posible que estas prácticas se encuentren desarticuladas de la misión institucional, razón por la cual, no se favorece al desarrollo de estudiantes científicos.

Análisis Evaluativas

Tal vez, la evaluación no identifica las capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten al estudiante resolver problemas y situaciones de la vida. Por el contrario, la evaluación se convierte en una actividad rutinaria, en la cual, los estudiantes únicamente repiten conceptos, temas y subtemas y el maestro se limita a transmitir conocimientos.

Posiblemente la evaluación no está contemplada como un proceso dirigido hacia el mejoramiento continuo, que busque establecer los desempeños, fortalezas, debilidades, niveles y

acciones de mejora del estudiante; razón por la cual, el proceso educativo no evalúa los procesos de pensamiento de la competencia científica.

Probablemente la evaluación no valora la disposición del estudiante para vincularse como un ciudadano consciente en los asuntos relacionados con la ciencia, dispuesto a reflexionar sobre las consecuencias del desarrollo científico, sobre la tecnología, el medio ambiente y los recursos naturales.

Quizás, la evaluación no está cumpliendo con la función adecuada; favorecer el aprendizaje significativo, es posible que no se estén evaluando las actitudes científicas del educando, curiosidad, participación e investigación; del mismo modo, el proceso evaluativo no contempla el componente metodológico y la dimensión ético-comunicativa de la ciencia.

Quizá los docentes no están teniendo en cuenta el aporte de aprendizaje y experiencias de las pruebas Internacionales ((SERCE- PISA) y las pruebas nacionales SABER, para mejorar la calidad educativa. Es posible que en las reuniones de área no se están generando espacios de debate y conocimiento de los parámetros y estrategias de evaluación de estas pruebas.

Orientaciones para estimular la competencia científica

Téllez (2015) afirma que la educación en ciencias y en si los procesos de alfabetización en ciencias, están mediados por dos condiciones comunicativas naturales, la lectura y la escritura. Y esta fue unas de las debilidades que se concluyeron en el grupo focal, lo cual permite concluir que la Institución educativa debe orientar esfuerzos desde todas las áreas para que estas habilidades se potencien en los estudiantes.

En esta misma línea se sitúan los planteamientos de Díaz (2013) quien afirma que los estudiantes aprenden ciencia cuando hablan y escriben ciencia, es decir cuando verbalizan sus ideas y las debaten ante los demás compañeros, por tanto una de las orientaciones que se

establecen para estimular la competencia científica es crear debates en el aula, u otras técnicas como exposiciones, noticieros, entrevistas en las que el estudiante comunique con su propio lenguaje los conceptos que están adquiriendo.

Se sugiere que en la institución educativa se aglomeren nuevamente las áreas de física, química, educación ambiental y biología bajo el nombre de Ciencias Naturales, con el propósito de no fragmentar el conocimiento del área sino que se incluyan conocimientos de las varias ramas para abordar objetos de estudio.

Igualmente se sugiere a los directivos que se inicie un proceso de cambio y renovación de la enseñanza de la ciencia, en el cual como lo indica Bonilla y Salcedo (2014), se incentive en los docentes la innovación y la creatividad, reflexionando sobre la actitud abierta al cambio que se debe tener como educadores.

Con respecto a la revisión bibliográfica de antecedentes sobre la estimulación de la competencia investigativa, se concluye que se requiere por parte de los docentes que se propicie el acercamiento a la realidad y a los problemas de su contexto, Hernández et al. (2011) propone como prioridad la utilización de los entornos naturales como los acuáticos, terrestres, forestales, entre otros.

Cabe resaltar que como lo afirma Cañal (2012) la competencia científica no es algo que se posea o no en términos absolutos, sino un conjunto de habilidades que se desarrolla de forma continua, por tanto se requiere que los docentes de área de ciencias delimiten la competencia científica en cada uno de los grados, aclarando los desempeños de evolución que deben darse según se aumente el nivel de escolaridad.

Así mismo se recomienda que los docentes realicen un proceso de autoobservación en el cual reflexionen sobre su propia competencia científica. Un profesor posee esta competencia en

la medida que reflexiona sobre su práctica pedagógica, se plantea preguntas, y recorre un camino para responderlas. Solo si se tiene dominio propio sobre esta competencia se logrará estimular en sus estudiantes.

Los docentes del área de ciencias naturales pueden diseñar proyectos de investigación que ejecuten de forma conjunta. Cabe aclarar que para hacer realidad esta orientación se requiere que desde los directivos se destine un tiempo en que los docentes puedan reflexionar sobre los problemas del área y no solamente llegar a este paso de detectar la problemática, sino adicionalmente que se diseñe una intervención investigativa para contribuir a contrarrestar o solucionar el problema.

Cordero et al. (2012) abogan por estos espacios en que los docentes investigan a partir de su práctica pedagógica. Y resaltan que se pueden facilitar dichos procesos en la medida que se adopte la metodología de la investigación colaborativa, en la que se conforma un colectivo de docentes investigadores que analizan cualitativa y cuantitativamente los datos de la realidad escolar.

Por otro lado, los docentes de ciencias naturales pueden integrar los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación para potenciar la competencia científica en los estudiantes, así como el trabajo realizado por Bonilla y Salcedo (2014) quienes encontraron gran receptividad por parte de un grupo de estudiantes usuarios de un blog, y a través de esta herramienta dinamizaron sus clases.

Se concluye que los docentes deben incluir en sus clases un recorrido histórico y filosófico sobre la ciencia, que no solamente se presenten los conceptos acabados, sino en forma narrativa y llamativa al estudiante se realice un acercamiento así como se produjo dicho

concepto, de tal forma el estudiante irá formando sus conceptos sobre cómo se crea el conocimiento científico.

Una recomendación que se realiza a los docentes del área de ciencias naturales es que se dé el abordaje de las asignaturas de forma que se integren otras áreas del saber. Varios autores abogan por esta articulación uno de ellos son Mesías et al. (2013) quien afirma que se debe hacer un abordaje de corte interdisciplinar.

Por otro lado para incentivar la competencia científica en el aula, se requiere de prácticas experimentales, en las que se pongan en juego diversos procesos de pensamiento, se tenga que tomar decisiones, asumir una postura frente a un tema o proponer nuevas alternativas, estas acciones facilitan la comprensión de los contenidos previstos en el currículo escolar.

González et al. (2012) plantea el enfoque de indagación como herramienta para el desarrollo de la competencia científica, pues se basa en la formulación de problemas y en una práctica que intente solventar o comprender dicha situación. De tal forma que el estudiante analice como poner en práctica un saber, en beneficio de obtener un cambio en una problemática detectada.

Recomendaciones

En futuros estudios se puede tener en cuenta no solo las percepciones de la naturaleza de la Ciencia de los profesores de la básica secundaria sino que se deben incluir los docentes que orientan en la básica primaria y a docentes de otras áreas, incluso a directivos, pues estos también impactan en la enseñanza de la misma.

Se puede pensar en replicar este estudio con la variante de incluir la percepción de la naturaleza de la ciencia de otros grados, es decir sacando una muestra de estudiantes de niveles de escolaridad diferentes a sexto grado, de tal forma que se pueda establecer si existe diferencia

entre los estudiantes de séptimo, de octavo, de noveno, de decimo o de once grado, e incluso analizar la forma en que evoluciona ciertos indicadores.

Como recomendación se plantea realizar un ajuste en las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes y es que en todas la preguntas se incluya un espacio abierto para argumentar en el caso que la posición que tome la persona sea “inseguro”, pues esto permitiría ahondar la comprensión sobre sí es falta de conocimiento sobre el tema de ese indicador, sí considera que es un asunto que sólo aplica para ciertos casos, u otra posible causa.

Por otro lado, por limitantes de tiempo, solo se pensó en la modificación curricular del plan de área correspondiente a sexto grado pero debe incluirse más ampliamente, es decir abarcar la totalidad de los niveles de escolaridad que la institución educativa oferta. Este proceso requiere tiempo y espacios. Así como una posible estrategia de formación sobre el enfoque de competencias.

Se recomienda que los ajustes curriculares tengan un acompañamiento de tal forma que no se quede plasmado una realidad educativa diferente pero se siga con la actual, para esto se requiere que los docentes cuenten con un espacio en los que debatan cómo hacer realidad la promoción de la competencia científica y se compartan las experiencias pedagógicas que cada uno va teniendo en su aula de clase.

Se sugiere que un estudio futuro se acentúe en la forma en que la competencia científica puede ser abordada desde todas las áreas del saber, dado que es una competencia genérica que se requiere para interpretar el saber existente y para construir nuevo saber. Así mismo debe ser un compromiso no solo de los docentes del área de Ciencias Naturales.

Se espera que este proyecto contribuya al conocimiento pedagógico de la enseñanza de las Ciencias Naturales y que los productos de investigación sean un insumo para cualificar las

prácticas docentes del área, siendo un reflejo de esto el rendimiento académico de los estudiantes tanto a nivel institucional como en las pruebas externas que aplica el estado colombiano.

Lo anterior hace necesario que el área de Ciencias evalúe y refuerce los planes de mejoramiento, en cuanto al acompañamiento intensivo a los estudiantes de bajos logros para que fortalezcan las competencias científicas, mejoren los resultados de la próxima prueba y por ende la calidad de la educación impartida.

Referencias

- Acevedo Díaz, José Antonio (2006). *Modelos de relaciones entre ciencia y tecnología: un análisis social e histórico*. Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias. N° 3.
- Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, Á., Manassero–Mas, M. A., & Acevedo-Romero, P. (2007). *Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica*.
- Adúriz-Bravo, A., Estany, A., & Izquierdo i Aymerich, M. (2002). *Una propuesta para estructurar la enseñanza de la Filosofía de la Ciencia para el profesorado de Ciencias en formación*. Enseñanza de las Ciencias, 20(3), 465-476.
- Alonso, Á. V. (2015). *Un proyecto innovador para enseñar, aprender y evaluar sobre naturaleza de la ciencia y tecnología*. In Congreso Virtual sobre Educación Media y Superior (No. 2).
- Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Arias, F. G. (1999). *El proyecto de investigación*. Tercera edición. Ediciones Oriol.
- Arteaga, Y., & Inciarte, A. (2014). *Conocimientos que interaccionan en una clase de Ciencias Naturales*. Paradigma, 29(1), 147-170.
- Balestrini, M (2003). *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. Caracas: BL Consultores asociados.
- Barraza, L., & Castaño, C. (2012). *¿Puede la enseñanza de la ciencia ayudar a construir una sociedad sostenible?* Revista de currículo y formación del profesorado. Vol., 16. N° 2.

- Barrios Estrada, Ana (2009). *Concepciones sobre ciencias naturales y educación ambiental de profesores y estudiantes en el nivel de educación básica de instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño*. Rhec Vol. 12. No. 12.
- Benavides, F. J. L., Ruiz, N. D. R. M., & Fernández, J. A. G. (2015). *Las relaciones humanas en el aprendizaje de las ciencias naturales*. CULCyT, (41).
- Bogdan, Taylor (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Volumen 37 de Paidós básica. Traducido por Jorge Piatigorsky. Editorial Paidós.
- Bonilla, A. H., & Salcedo, L. O. G. (2014). *Elaboración de un ambiente virtual colaborativo usando eXe Learning para la enseñanza de Ciencias Naturales* [Elaborating of a collaborative-virtual-environment by using eXe Learning for teaching of Natural Sciences]. Ventana Informática, (31).
- Briones, Guillermo (1982). *Métodos y técnicas de investigación para las Ciencias Sociales*. México: Editorial Trillas.
- Cabot, E. A. (2012). *Una alternativa didáctica para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias*. Revista Iberoamericana de educación, (58), 81-97.
- Cañal, P. (2012). *¿Cómo evaluar la competencia científica?* Investigación en el aula, 78.
- Cols, E., Amantea, A., Basabe, L., & Fairstein, G. (2012). *La definición de propósitos y contenidos curriculares para la enseñanza de las ciencias naturales: tendencias actuales y perspectivas*. Praxis educativa, 10(10), 50-67.
- Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática. (2007). *Mejorar la Enseñanza de las Ciencias y la Matemática: Una Prioridad Nacional*. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología

- Constantino, G. D. (2015). *Del curriculum interdisciplinar al e-curriculum Nuevos modelos para la construcción del conocimiento del profesor*. *Formazione y Insegnamento. Rivista internazionale di Scienze dell'educazione e della formazione*, 8(1-2), 77-96.
- Cordero, S., Dumrauf, A. G., Mengascini, A., & Sanmartino, M. (2012). *Entre la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Educación Popular en Ciencias Naturales, Ambiente y Salud: relatos y reflexiones de un camino en construcción*. *Praxis Educativa*, 15(15), 71-79.
- Díaz, M. J. M. (2013). *Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo*. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(3), 291-306.
- Furman, M., Podestá, M. E., & Mussini, M. (2015). *Contextos Institucionales y Mejora Escolar en Ciencias Naturales: Un análisis de "Escuelas del Bicentenario"*. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 8(1), 135-157.
- Ruiz, A. G. (2006). *Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano*. *Revista iberoamericana de educación*, (42), 127-152.
- González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., & Abarca, A. (2012). *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso)*. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102.
- Hernández, V. Gómez, E. Maltes L. & Quintana, M. (2011). *La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de a ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y media de la provincia de Llanquihue, región de los lagos- Chile*. *Revista estudios pedagógicos XXXVII*, N° 1.
- ICFES (2015), Pruebas SABER 3°, 5° y 9° Aplicación realizada en octubre de 2012. *Orientaciones para la lectura e interpretación de los reportes de resultados para establecimientos educativos y sus sedes- jornadas*. Documento disponible en:

http://www.sedarauca.gov.co/sedarauca/arauca/images/Documentos_2015/Guia_Interpretacion_Resultados_Censal3_v3.pdf

- Izquierdo, M., Quintanilla, M., Vallverdú, J., & Merino, C. (2007). *Una nueva reflexión sobre la historia & filosofía de la ciencias y la enseñanza de las ciencias*. Historia de la ciencia: aportes para la formación del profesorado. Santiago de Chile: Editorial Arrayán, 13-36.
- Lires, M. Á., Correa, A. A., Rodríguez, U. P., & Marzoa, J. F. S. (2013). *La historia de las ciencias en el desarrollo de competencias científicas*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 31(1).
- López, Y. B., Gómez, L. M. M., & Carrillo, E. M. C. (2015). *Estrategias para la implementación de la competencia científica basada en el aprendizaje problémico de las ciencias naturales dirigido a estudiantes de quinto grado de básica primaria*. Innovando en la U, 1(1).
- Mazzitelli, C. A & Aparicio, M. T (2009). *Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°1.
- Mesías, Á. T., Guerrero, E. M., Velásquez, F. G., & Botina, N. E. C. (2013). *Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales*. Tendencias, 14(1), 187-215.
- Ministerio de Educación Nacional, MEN (s/f) Gestión educativa estratégica. *Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa*. Buenos Aires. Instituto internacional de planeamiento de la Educación. Documento disponible en el enlace: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-189023_archivo_2.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN (1998). *Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Documento disponible en el enlace:

http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN (2016). *Transversalidad de los estándares básicos de competencias*. Documento disponible en el enlace:

<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87450.html>

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2014). *Miradas sobre la educación en Iberoamérica*. Avances en las Metas Educativas 2021. Disponible en

<http://oei.es/xxivcie/Miradas2014Web.pdf>

Papalia, D.C., Wendkos, S. & Duskin, R. (2001). *Psicología del Desarrollo*. 8ª Edición, Editorial McGraw-Hill. México.

Porlán Ariza, R., & Solís Ramírez, E. (2003). *Las concepciones del profesorado de ciencias de Secundaria en formación inicial ¿obstáculo o punto de partida? Investigación en la Escuela*, (49), 5-22.

Pérez Teodoro, P (2009). *Pertinencia de la educación: ¿pertinencia con qué?*. Ministerio de Educación Nacional. Documento disponible en el enlace:

<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-209857.html>

Ramos, R. Y., Navas, M. F., Gil, M. G., Ruiz, J. B., Ruiz, P. S., & Nuñez, M. J. S. (2013). *La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA*. Revista de educación, 360.

Roldán Santamaría, Leda María (2004). *Actitud de un grupo de estudiantes de décimo hacia la metodología de la enseñanza de las Ciencias*. Revista actualidades investigativas en educación. Universidad de Costa Rica. Facultad de educación.

- Ruiz, A. G. (2006). *Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano*. Revista iberoamericana de educación, (42), 127-152.
- Ruz, T. P., Ramos, E. E., & Martín, C. (2012). *Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 9(1), 71-77.
- Ruiz Ortega, F. J., & Márquez, C. (2014). *Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias*. In Enseñanza de las Ciencias (Vol. 32, pp. 0053-70).
- Sabino, C. A. (1996). *Los caminos de la ciencia*. Panamericana Editorial.
- Solbes, Jordi. Montserrat, Rosa & Furió Carles (2007). *El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*. Revista didáctica de las ciencias experimentales y sociales. N. ° 21.
- Tallada, Marba Ana & Márquez Bargallo Conxita (2010). *¿Qué opinan los estudiantes de las clases de Ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO*. Revista enseñanza de las Ciencias 28 (1).
- Tamayo, M. (1998). *Diccionario de la Investigación Científica*. Cuarta edición. México: Lumisa.
- Tejada, J. (1997). *El proceso de investigación científica*. Fundación La Caixa, Barcelona.
- Téllez, S. Andrés, J. (2015). *Educomunicaciencias”: Una propuesta didáctica alternativa para la enseñanza de la química y las ciencias naturales desde la comunicación social de las ciencias*. Repositorio digital de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero–Mas, M. A. (2005). *Más allá de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística*. Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias Vol. 4 N° 2.

- Vázquez Alonso, Á., & Manassero–Mas, M. A. (2009). *La relevancia de la educación científica: actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología*. Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias Vol. 27 N° 1.
- Vázquez Alonso, Á., & Manassero–Mas, M. A. (2012). *La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, 9(1), 2-31.
- Zambrano, A. C., Viafara Ortiz, R., & Marin Quintero, M. (2013). *Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla*. Revista Virtual EDUCyT, 4.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta dirigida a docentes sobre la naturaleza de la Ciencia

Estimado docente:

A continuación encontrará una tabla en la que se hallan determinados indicadores. Al frente de cada indicador por favor marque con una X, según su nivel de acuerdo con la afirmación. Si alguna palabra es desconocida para usted, o no comprende un indicador, por favor preguntar.

- Si está Completamente en desacuerdo marque 1.
- Si está En desacuerdo marque 2
- Si está Inseguro marque 3
- Si está De acuerdo marque 4
- Si está Completamente de acuerdo marque 5.

Nº	Indicador	1	2	3	4	5
1	El conocimiento de las ciencias sociales ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas.					
2	Las teorías científico-sociales obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad.					
3	El investigador social siempre está condicionado, en su actividad, por las hipótesis que intuye acerca del problema investigado.					
4	Las hipótesis dirigen el proceso de investigación científico-social.					
5	La eficacia y objetividad del trabajo científico consiste en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: Observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías.					
6	La relación entre la teoría social y la realidad social lo determina la observación y la experimentación controlada					
7	Si se conocen las leyes generales y se diseñan las condiciones relevantes, podemos deducir el estado de cosas deseado, ya sea éste natural o social.					
8	Los procedimientos metodológicos de las ciencias naturales son aplicables a las ciencias del hombre.					
9	El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales.					

N°	Indicador	1	2	3	4	5
10	El investigador social no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el problema investigado.					
11	A través del experimento el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa.					
12	Toda investigación científico-social debe comenzar por la observación sistemática del fenómeno que se estudia.					
13	La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad.					
14	La comprensión es un proceso basado en la aplicación de la experiencia personal a la conducta observada.					
15	Los juicios de valor no son susceptibles de ser fundamentados racionalmente					
16	Lo que caracteriza al conocimiento es precisamente ser comprobable.					
17	La investigación científica, ya se trate de fenómenos sociales o naturales, tiene por objeto el descubrimiento de leyes que puedan funcionar como premisas en explicaciones y predicciones deductivas.					
18	La ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos					
19	Existen misterios que la Ciencia nunca podrá resolver					
20	Los científicos trabajan mejor solos que en grupos.					
21	La ciencia descansa sobre el supuesto de que el mundo natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural (por ejemplo, un dios).					
22	Los Científicos descubren las leyes y las teorías pero no las inventan.					

Gracias por disponibilidad y respuestas.

Marly Yaneth Gallo Ortiz

Docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Anexo 2. Encuesta dirigida a estudiantes de sexto grado sobre la naturaleza de la Ciencia

Estimado estudiante:

A continuación encontrará una tabla en la que se hallan determinados indicadores. Al frente de cada indicador por favor marque con una X, si está de acuerdo o no con la afirmación. Si alguna palabra es desconocida para usted, o no comprende un indicador, por favor pregunte a su maestra.

- Si está Completamente en desacuerdo marque 1.
- Si está En desacuerdo marque 2
- Si está Inseguro marque 3
- Si está De acuerdo marque 4
- Si está Completamente de acuerdo marque 5.

Nº	Indicador	1	2	3	4	5
1	La Ciencia evoluciona a lo largo de los años mediante acumulación de teorías verdaderas.					
2	Las teorías científicas son reflejo de la realidad					
3	El investigador siempre está condicionado por sus creencias y sus puntos de vista personales					
4	Lo más importante de un proceso de investigación es la hipótesis (La hipótesis es suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia)					
5	Un trabajo científico siempre debe tener como fases: Observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías. (Método científico)					
6	La ciencia es de utilidad para predecir el estados de los fenómenos					
7	Es lo mismo investigar en Ciencias Naturales que en otra área (Ciencias sociales, artes, humanidades)					
8	Los experimentos nos permiten saber si una hipótesis es falsa o verdadera					
9	Para que sea una verdad debe ser comprobable					
10	La ciencia es la que permite que la humanidad avance social y económicamente.					
11	Los científicos deben tener en cuenta valores éticos para su trabajo					
12	La Ciencia y la tecnología se relacionan entre sí					
13	La Ciencia ayuda a tener mejor calidad de vida en el país.					
14	Lo que se descubre a través de las investigaciones puede cambiar el futuro					
15	Los científicos NO deberían cometer errores en su trabajo porque los errores retrasan el avance de la ciencia.					
16	La ciencia descansa sobre el supuesto de que el mundo					

N°	Indicador	1	2	3	4	5
	natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural (por ejemplo, un dios).					
17	Los Científicos descubren las leyes y las teorías pero no las inventan.					
18	Para investigar debo estar en la Universidad o ser ya un profesional					
19	Existen misterios que la Ciencia nunca podrá resolver					
20	Los científicos trabajan mejor solos que en grupos.					

Gracias por disponibilidad y respuestas.

Marly Yaneth Gallo Ortiz
Docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Anexo 3. Carta de consentimiento informado (docente participante)

La investigadora: Marly Yaneth Gallo Ortiz está realizando un estudio para optar por el título de Magister en Educación. Su tesis es “Propuesta curricular para el área de ciencias naturales en estudiantes de sexto grado de una institución pública del municipio de Bucaramanga”, a la cual usted ha sido invitado a participar.

Este documento sirve para mostrar que usted acepta voluntariamente participar en la investigación. Dicha participación abarca llenar una encuesta sobre las percepciones que usted tiene sobre la naturaleza de la Ciencia. Y así mismo participar de un grupo focal sobre las estrategias que como docente aplica en su aula de clase. La información que proporcione será analizada de manera anónima, es decir sin incluir ningún dato que lo pueda identificar.

Yo, _____ he sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en el proyecto.

Firma del docente: _____

CC: _____

Fecha _____

Anexo 4. Carta de consentimiento informado (padre, madre o tutor)

La investigadora: Marly Yaneth Gallo Ortiz está realizando un estudio para optar por el título de Magister en Educación. Su tesis es “Propuesta curricular para el área de ciencias naturales en estudiantes de sexto grado de una institución pública del municipio de Bucaramanga”, a la cual su hijo(a) ha sido invitado a participar.

Este documento sirve para que usted autorice que su hijo(a) participe en la investigación. Eso significa que usted acepta voluntariamente que su hijo llene una encuesta. La encuesta contiene preguntas sobre la naturaleza de la Ciencia. La información que su hijo proporcione será analizada de manera anónima, es decir sin incluir ningún dato que lo pueda identificar. De su negativa a participar no se derivará ninguna consecuencia adversa para su hijo(a). Es decir no hace parte de ninguna nota institucional ni es una actividad obligatoria.

Yo, _____ he sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en que mi hijo participe en el proyecto.

Firma del padre, madre o tutor _____

CC: _____

Fecha _____

Anexo 5. Preguntas aplicadas en el grupo focal a los docentes

- a) ¿Cuál considera que es el principal objetivo que persigue el área de Ciencias Naturales?
- b) ¿Cuál es el papel del educador en el área de Ciencias Naturales?
- c) ¿De qué manera tiene en cuenta el conocimiento previo del estudiante?
- d) ¿Cuáles son los elementos que considera necesarios para que en la clase se dé un ambiente de aprendizaje adecuado?
- e) ¿Considera que el estudiante puede llegar a construir conocimiento científico?
- f) ¿Cuáles son las principales dificultades que se presentan en los estudiantes en el área de ciencias naturales?
- g) ¿Cuáles son las principales fortalezas que se presentan en los estudiantes en el área de ciencias naturales?
- h) ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas que usan para enseñar Ciencias Naturales?
- i) ¿Qué actividades propias del área se desarrollan institucionalmente?
- j) ¿Se promueven intercambios académicos con otras entidades desde el área de Ciencias Naturales, cuáles?
- k) ¿Cómo califica los procesos curriculares del área de ciencias naturales?
- l) Si tuviera la oportunidad de decidir desde el Ministerio de Educación, alguna reforma concerniente al área de Ciencias Naturales. ¿Cuál sería?
- m) ¿Cuál es su percepción académica sobre el enfoque por competencias?

Anexo 6. Resultados de la encuesta de estudiantes

Cuando se cuestionó en los estudiantes si la Ciencia evoluciona a lo largo de los años mediante acumulación de teorías verdaderas, se encontró que un 50% está de acuerdo, seguido de un 30% que afirma que está completamente de acuerdo. En menor porcentaje se registra un 15% que esta inseguro y un 5% que está en desacuerdo.

Cabe resaltar que el indicador que expresa estar completamente en desacuerdo no registra la participación de ningún estudiante. Si se suman las opciones alusivas al hecho de estar de acuerdo con la afirmación, se puede observar que un 80% de los estudiantes de sexto grado está de acuerdo con que la ciencia evoluciona mediante teorías verdaderas.

Frente al indicador sí las teorías científicas, que se construyen al finalizar un proceso de investigación ordenado y estricto, reflejan la realidad, se encontró que el mayor porcentaje, 35%, marcó que esta inseguro, seguido de un 30% que está de acuerdo, un 22, 5% está completamente de acuerdo, un 10% en desacuerdo y un 2, 5% completamente en desacuerdo.

Llama la atención que el mayor porcentaje 35%, se le asigna al hecho de estar inseguro con respecto a lo que afirman el indicador, es decir que los estudiantes no tiene una posición clara frente a sí las teorías científicas reflejan o no la realidad. Sin embargo la segunda tendencia marcada es que de los estudiantes que no manifiestan inseguridad, un 52,5% está de acuerdo y sólo un 12,5% marco las opciones alusivas al desacuerdo, como lo muestra la siguiente Figura.

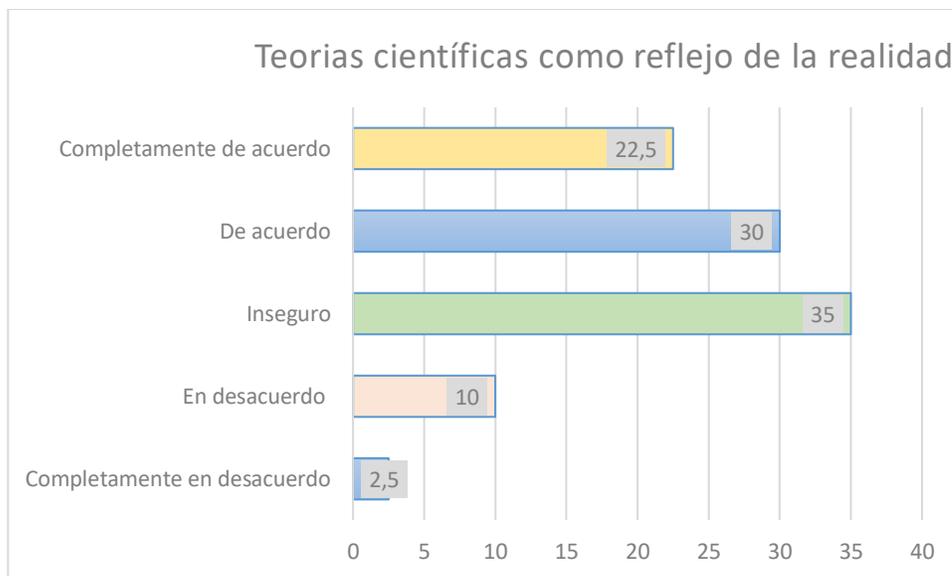


Figura 1. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí las teorías científicas son reflejo de la realidad.

Por tanto aunque el grupo de estudiantes se manifieste inseguro, en los que sí lo están prima la percepción de creer que la realidad es reflejada por las teorías científicas que se elaboran después de un proceso riguroso de investigación.

Por otro lado, se indagó si los estudiantes de sexto grado consideraban que el investigador no debe actuar influenciado por sus creencias y sus puntos de vista personales y se encontró que un 32,5% está de acuerdo, seguido de un 22,5% que se siente inseguro, seguido en igual proporción es decir en 20% los indicadores de en desacuerdo y completamente de acuerdo y con menor porcentaje un 5% de los estudiantes optó por la opción completamente en desacuerdo.

Si se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo, se encuentra un 52,5% de los estudiantes de sexto consideran que las creencias personales no deben influenciar al investigador, y sólo un 25% opto por las opciones de desacuerdo. Llama la atención que el porcentaje de estar inseguro frente a la pregunta tiene un porcentaje significativo 22,5%.

Se planteó a los estudiantes sí lo más importante de un proceso de investigación es la hipótesis (La hipótesis es suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia) y el 45% afirmó que si está completamente de acuerdo, en la misma línea el 35% de los estudiantes dijo estar de acuerdo, sin embargo un 17,5% afirmo estar inseguro, y solo un 2,5% de los estudiantes está completamente en desacuerdo.

En esta pregunta se ve una gran inclinación hacia la opción de estar de acuerdo. Es decir que la tendencia está marcada con un 80% de estudiantes que consideran que la hipótesis es lo más importante de la investigación. La opción alusiva a estar en desacuerdo no registra participación y la opción de completamente en desacuerdo sólo fue marcada por un estudiante.

Se cuestionó sobre sí un trabajo científico siempre debe tener como fases ordenadas: Observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías. (Método científico) y se encontró que el 80% de los estudiantes están completamente de acuerdo, mientras un 12,5 % está de acuerdo y sólo un 7,5% está inseguro. Cabe resaltar que en este indicador ningún estudiante marcó la opción en desacuerdo o la opción completamente en desacuerdo.

Si se suman las opciones de estar en acuerdo con el indicador, se obtiene un 92,5% se puede inferir que la casi la totalidad de los estudiantes afirma que el trabajo científico requiere de un método que contenga una serie de fases. El resto de estudiantes, siete, están inseguros con respecto a eso, y nadie afirmo estar en desacuerdo.

Al respecto de la percepción, sí el conocimiento científico se produce cuando se plantean problemas y se imaginan posibles soluciones a los mismos. Se encontró que el 40% de los estudiantes afirman estar de acuerdo, seguido de un 30% que esta inseguro. En menor proporción, un 17,5% afirma estar completamente de acuerdo, un 7,5% en desacuerdo y sólo un 5% está completamente en desacuerdo, como lo indica la siguiente Figura:

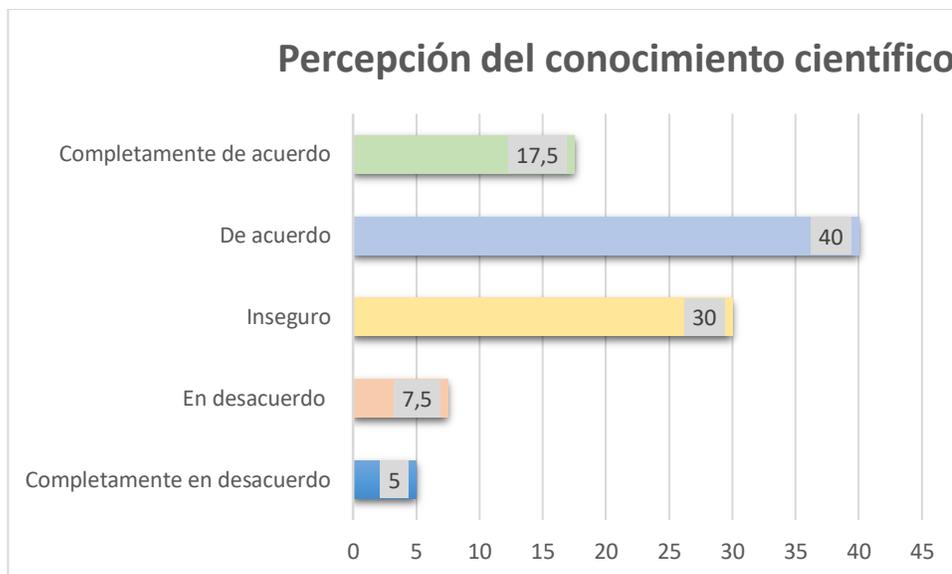


Figura 2. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a sí el conocimiento científico se produce cuando se plantean problemas y se imaginan posibles soluciones a los mismos.

Si se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo, se obtiene un 57,5% de estudiantes que si percibe que el conocimiento científico se formula al resolver problemas. Sin embargo llama la atención que un porcentaje significativo 30% es decir, 12 estudiantes no toman ninguna posición al respecto, pues están inseguros.

Igualmente se cuestionó sí es lo mismo investigar en Ciencias Naturales que en otra área (Ciencias sociales, artes, humanidades) y el 42,5% de los estudiantes afirmaron que están completamente en desacuerdo, seguido de un 30% que manifiesta estar en desacuerdo. Un 17,5% de los estudiantes se manifiesta inseguro, un 5% está de acuerdo y un 5% completamente en acuerdo.

Si se suman los porcentajes alusivos a estar en desacuerdo se obtiene un 72,5%, el cual es un porcentaje altamente significativo, que permite afirmar que la gran mayoría de estudiantes de sexto grado consideran que en Ciencias Naturales se investiga de otra forma que en otras áreas.

Al preguntar sí desarrollando un experimento, el investigador comprueba si una hipótesis es falsa o verdadera, se observó que un 57% de los estudiantes afirma estar completamente de acuerdo, seguido de un 30% de los estudiantes que manifiestan estar de acuerdo, y en menor proporción se registra un 7,5% que está completamente en desacuerdo y un 5% que está en desacuerdo.

Cabe resaltar en este indicador que no se registró ningún estudiante que marcará la opción de estar inseguro. Igualmente si se suman las dos opciones alusivas a estar de acuerdo se obtiene un 77,5%, es decir, 35 estudiantes, lo cual permite inferir que la gran mayoría de estudiantes de sexto grado consideran que desarrollar un experimento permite comprobar si la hipótesis es falsa o verdadera.

Al cuestionar sí para que algo sea una verdad debe ser comprobable, se observó que el 65% de los estudiantes afirma estar completamente de acuerdo, así como un 25% sostiene estar de acuerdo, mientras que sólo un 5% sostuvo que está en desacuerdo al igual que un 5% de estudiantes está completamente en desacuerdo.

Se observa que no se registró ninguna participación en la opción de estar inseguro. Si se suman los porcentajes alusivos a estar de acuerdo se observa que el 90% de los estudiantes lo está, esto lleva a inferir que la gran totalidad de los estudiantes de sexto grado consideran que las verdades son comprobables.

Se preguntó a los estudiantes sí la ciencia es la que permite que la humanidad avance social y económicamente, y el 45% de los estudiantes se manifestó inseguro. En menor

proporción un 17,5% se declara de acuerdo, un 15% en desacuerdo, un 12,5% completamente de acuerdo y un 10% completamente en desacuerdo.

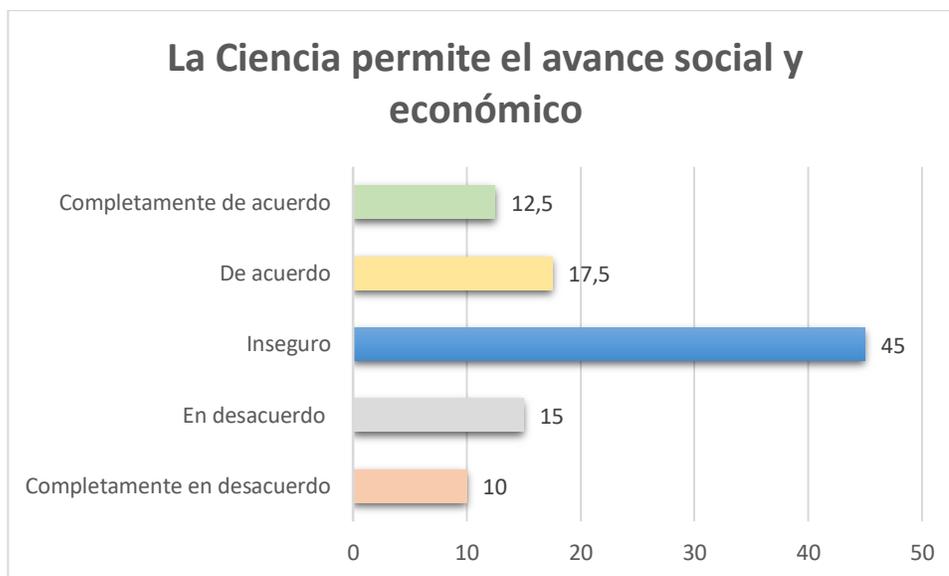


Figura 3. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a si la ciencia es la que permite que la humanidad avance social y económicamente.

En esta pregunta se puede observar que no hubo una tendencia marcada hacia estar en acuerdo o en desacuerdo, pues el mayor porcentaje de estudiantes desconoce si la ciencia si permite que el sector social y económico avance. Si se suman los porcentajes de las opciones alusivas a estar de acuerdo se obtiene un 30% y en desacuerdo un 25% de estudiantes.

Frente al indicador si los científicos deben tener en cuenta valores éticos para su trabajo, se encontró que un 40% de los estudiantes se sienten inseguros, un 25% está de acuerdo, un 25% está completamente de acuerdo, un 5% en desacuerdo y un 5% está completamente en desacuerdo. La gran mayoría de estudiantes, es decir, 16 de los encuestados no saben si los valores éticos son necesarios en el trabajo científico. Si se suman los porcentajes alusivos a la opción de estar de acuerdo se obtiene un 50%, frente a un 10% que está en desacuerdo.

Cuando se cuestionó por la percepción de que si la ciencia y la tecnología se relacionan entre sí, un 42,5% de los estudiantes dijo estar de acuerdo, un 17,5% afirmó estar completamente de acuerdo, por otro lado un 17,5% manifestó estar inseguro, un 12,5% completamente en desacuerdo y un 10% en desacuerdo.

Si se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo, se obtiene un 60% de los estudiantes de sexto grado ven la relación existente entre ciencia y tecnología frente a un 22,5% que no está de acuerdo en que estos dos ejes se relacionen.

Frente al indicador sí la Ciencia ayuda a tener mejor calidad de vida a los habitantes de un país. Un 40% de los estudiantes está de acuerdo, seguido de un 27,5% de estudiantes que está completamente de acuerdo. Por otro lado un 20% de estudiantes esta inseguro, mientras que un 7,5% de estudiantes está en desacuerdo y un 5% completamente en desacuerdo. La suma de porcentajes correspondientes a estar de acuerdo, es de 67,5% es decir, 27 estudiantes, conciben que la ciencia contribuye a una mejor calidad de vida en las personas.

Al cuestionarse sí lo que se descubre a través de las investigaciones puede cambiar el futuro de la humanidad, se encontró que un 42,5% de los estudiantes está de acuerdo, seguido de un 40% que está completamente de acuerdo, mientras que un 12,5% de los estudiantes esta inseguro y solo un 5% manifiesta estar en desacuerdo.

Cabe resaltar que en el anterior indicador ningún estudiante mencionó está completamente en desacuerdo. El 82,5% de los estudiantes marcó las opciones de estar de acuerdo con que si se puede cambiar el futuro de la humanidad según los aportes de las investigaciones. Solamente dos estudiantes manifestaron estar en desacuerdo con esta percepción.

En el ítem, sobre sí los científicos NO deberían cometer errores en su trabajo porque los errores retrasan el avance de la ciencia. El 30% de los estudiantes dice estar en desacuerdo, sin embargo en igual proporción es decir un 30%, equivalente a 12 estudiantes, manifiesta estar inseguro. En acuerdo está el 17,5% de los estudiantes, seguido del 15% que está completamente en desacuerdo y en mínima proporción, 7,5% es decir, tres estudiantes, están completamente de acuerdo.

Es decir que en cuanto a las opciones de estar en desacuerdo, un 45% de los estudiantes de sexto grado optaron por ellas, permitiendo inferir que consideran que los científicos si deben cometer errores, pues aun así esos errores representan avances para la ciencia. Sin embargo es alto el porcentaje de estudiantes, 30% que no asume una posición al respecto por sentirse inseguros.

Frente al indicador “La ciencia descansa sobre el supuesto de que el mundo natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural (por ejemplo, un dios)”. El 27,5% de los estudiantes de sexto grado manifestaron estar inseguros, seguidos de un 25% que está de acuerdo, un 20% que está completamente de acuerdo, mientras que un 17,5% está en desacuerdo y un 10% completamente en desacuerdo.

Se puede decir que es un tema en que los estudiantes no tienen claridad, ni han asumido una posición personal clara, pues el mayor porcentaje se declara inseguro. Sin embargo si se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo se encuentra que el 45% de estudiantes que se inclina por estar de acuerdo con que la ciencia descansa sobre el supuesto que el mundo natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural como dios.

Frente a la pregunta: Los Científicos a través de las investigaciones han descubierto las leyes y las teorías pero no las inventan. Un 35% se declara inseguro, un 35% en acuerdo, un 25%

completamente de acuerdo, y en mínima proporción un 2,5% de estudiantes afirma estar en desacuerdo, al igual que un 2,5% está completamente en desacuerdo.

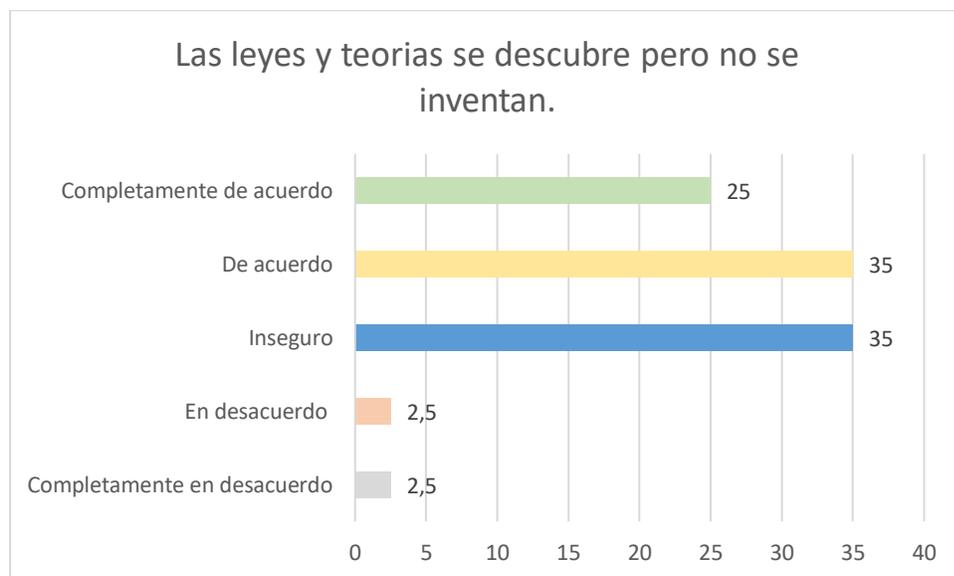


Figura 3. Percepciones de los estudiantes de sexto grado frente a si los Científicos a través de las investigaciones han descubierto las leyes y las teorías pero no las inventan.

La mayor parte de los estudiantes no tiene claro si las leyes y teorías se descubren o se inventan, quizás no se ve con claridad la diferencia de estos dos conceptos. Sin embargo del porcentaje restante, un 60% se declara de acuerdo con que las descubren y no las inventan, frente a un 5% de estudiantes que considera lo contrario, es decir que las leyes y teorías son invenciones de los científicos.

Al preguntar si para ser un investigador debes estar en la Universidad o ser ya un profesional. Los hallazgos arrojaron que un 25% de estudiantes está completamente de acuerdo, un 22,5% está en desacuerdo, un 20% de acuerdo, un 17,5% se declara inseguro y un 15% completamente en desacuerdo. Si se suman los porcentajes alusivos a estar de acuerdo, se encuentra que el 45% de los estudiantes de sexto grado consideran que solo se puede investigar

en instancias como la universidad o al ser profesional. Frente a un 24% de estudiantes que afirma lo contrario.

Con respecto al indicador, sí existen misterios que la Ciencia nunca podrá resolver, un 35% de los estudiantes está inseguro, un 27,5% está de acuerdo, un 25% se declara completamente de acuerdo, mientras que un 7,5% está en desacuerdo y un 5% está completamente en desacuerdo.

Los estudiantes de sexto grado no tienen claridad respecto al indicador, pues en su gran mayoría se declararon inseguros. Sin embargo sí se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo, se obtiene que un 52,5% de estudiantes que están de acuerdo en que hay misterios que la Ciencia nunca va a resolver, frente a un 8% que afirman que sí logrará resolver todos los misterios.

El último ítem alusivo a sí los científicos trabajan mejor solos que en grupos, se encontró que un 37,5% está completamente en desacuerdo, un 25% de los estudiantes esta inseguro, seguido de un 17,5% que está en desacuerdo, mientras que un 10% está de acuerdo, y en igual cantidad un 10% está completamente de acuerdo.

Es decir que un 55% de los estudiantes están en desacuerdo o completamente en desacuerdo frente a que los científicos trabajan mejor solos. Y un 20% de los estudiantes afirman lo contrario, es mejor solo que trabajar en equipo. Vale la pena resaltar el gran porcentaje de estudiantes, 25%, es decir, 10 estudiantes no tiene ninguna posición al respecto.

Anexo 7. Resultados encuesta docentes

Ante el indicador sí el conocimiento de las ciencias Naturales ha evolucionado históricamente mediante la acumulación sucesiva de las teorías verdaderas, se encontró que no existe unanimidad en afirmar si se está de acuerdo o no, dado que cada docente optó por un indicador diferente. Un docente afirmó estar en desacuerdo, un docente afirmó estar inseguro, un docente manifestó estar de acuerdo y un estar completamente de acuerdo.

Es decir que un 50% de los docentes están de acuerdo con que el conocimiento de las Ciencias Naturales ha cambiado mediante la acumulación de teorías verdaderas. Frente a un 25% que se siente inseguro y un 25% que está en desacuerdo.

Con respecto a sí las teorías científico-sociales obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad, dos docentes afirmaron estar inseguros, es decir un 50%, frente a un docente que afirmó estar en desacuerdo y un docente que afirmó estar completamente de acuerdo.

Frente al indicador sobre sí el investigador social siempre está condicionado, en su actividad, por las hipótesis que intuye acerca del problema investigado, el 25% de los docentes dijo estar en desacuerdo frente al 25% que afirmó estar de acuerdo.

Sobre sí las hipótesis dirigen el proceso de investigación científico-social, el 75% de los docentes afirmó que estaba de acuerdo mientras que el 25% manifestó estar completamente de acuerdo. Es decir la totalidad de docentes está de acuerdo con que la hipótesis es el elemento clave en la investigación.

Por otro lado, se cuestionó sí la eficacia y objetividad del trabajo científico consiste en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: Observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías, el 50% de los docentes dijo que estaba en desacuerdo,

mientras que 25% manifestó estar de acuerdo y el otro 25% completamente de acuerdo, es decir no existen consenso frente al tema, dado que la mitad de los docentes está de acuerdo y la otra mitad en desacuerdo.

Al cuestionar sobre sí la relación entre la teoría y la realidad lo determina la observación y la experimentación controlada, el 75% de los docentes afirmó que está de acuerdo y el 25% dijo estar completamente de acuerdo, es decir la totalidad de los docentes considera que la observación y experimentación son procesos clave.

Frente a la percepción de que sí se conocen las leyes generales y se diseñan las condiciones relevantes, podemos deducir el estado de cosas deseado, ya sea éste natural o social, la totalidad de los docentes, el 100% afirmó estar de acuerdo. Se planteó el indicador: Los procedimientos metodológicos de las ciencias naturales son aplicables a las ciencias del hombre y se encontró que el 100% de los docentes está de acuerdo.

Con respecto a sí el pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales, se encontró que el 75% está de acuerdo y el 25% en desacuerdo. Frente a sí el investigador social no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el problema investigado, el 50% de los docentes manifestó estar en desacuerdo, el 25% está de acuerdo y el 25% completamente de acuerdo. Como se observa no existe una tendencia marcada, pues la mitad de los docentes está de acuerdo y la otra mitad está en desacuerdo.

Se cuestionó a los docentes sobre si a través del experimento el investigador comprueba si su hipótesis de trabajo es verdadera o falsa, el 75% manifestó estar completamente de acuerdo y el 25% está de acuerdo, es decir que la totalidad de los docentes considera que la hipótesis es comprobada a través de la experimentación.

Con respecto a si toda investigación científico-social debe comenzar por la observación sistemática del fenómeno que se estudia, el 50% de los docentes está completamente de acuerdo, seguido de un 25% que está de acuerdo y un 25% que está en desacuerdo. Si se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo, se obtienen que un 75% de los docentes considera que la observación es el punto de partida para toda investigación.

Frente a si la metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad, un docente afirmó estar en desacuerdo, un docente inseguro, un docente de acuerdo y otro completamente de acuerdo, es decir que el 50% se inclinó por estar de acuerdo con que la metodología es la que define la objetividad del estudio.

Sobre si la comprensión es un proceso basado en la aplicación de la experiencia personal a la conducta observada, el 50% de los docentes manifestó estar de acuerdo, junto con un 25% que afirmo estar completamente de acuerdo, y un 25% en desacuerdo. Si se suman las opciones alusivas a estar de acuerdo, se encuentra que el 75% de los docentes está de acuerdo en que la comprensión se logra al tener en cuenta la experiencia personal en lo observado.

Frente al indicador “Los juicios de valor no son susceptibles de ser fundamentados racionalmente” el 50% de los docentes está de acuerdo y el 50% en desacuerdo. No hubo una tendencia hacia ninguna de las opciones, se puede inferir que no existe unanimidad en este indicador.

La totalidad de los docentes afirma que lo que caracteriza al conocimiento es precisamente ser comprobable, dado que el 75% afirmó estar de completamente de acuerdo y el 25% restante dijo estar de acuerdo. La misma unanimidad se dio en cuanto a afirmar que si están de acuerdo con que la investigación científica, ya se trate de fenómenos sociales o naturales,

tiene por objeto el descubrimiento de leyes que puedan funcionar como premisas en explicaciones y predicciones deductivas.

Se preguntó por la percepción de si la ciencia nos proporciona un conocimiento verdadero y aceptado por todos, y el 50% de los docentes se declaró inseguro, frente a un 25% que dijo estar de acuerdo y un 25% manifestó estar completamente de acuerdo. Se puede inferir que no está claro para los docentes si la ciencia arroja un conocimiento verdadero en todos los casos.

Frente a si existen misterios que la Ciencia nunca podrá resolver, no hubo consenso, e 50% manifestó estar en desacuerdo y el 50% en acuerdo. En lo que si hubo unanimidad fue en afirmar que estaban en desacuerdo con que los científicos trabajan mejor solos que en grupos, la totalidad de los docentes manifestó su desacuerdo.

Se preguntó si la ciencia descansa sobre el supuesto de que el mundo natural no puede ser alterado por un ser sobrenatural (por ejemplo, un dios), el 50% de los docentes declaró no estar seguro, el 25% en desacuerdo y el 25% manifestó estar completamente de acuerdo.

Para finalizar se indagó si los Científicos descubren las leyes y las teorías pero no las inventan la totalidad de los docentes estuvo de acuerdo con que así es, las teorías y leyes se descubren.

ANEXO 7 Estructura general del área de ciencias naturales

PLAN DE AREA CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

I. IDENTIFICACIÓN DEL "AREA DE ENFASIS INSTITUCIONAL"

A. NOMBRE : CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

B. ASIGNATURA: **BIOLOGÍA, QUÍMICA, FÍSICA, EDUCACION AMBIENTAL**

C. INTENSIDAD HORARIA SEMANAL

EDUCACION MEDIA	9 HORAS
EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA	
DE SEXTO A OCTAVO	5 HORAS
NOVENO	7 HORAS
EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA	4 HORA

D. EQUIPO DOCENTE

GRADO	DOCENTES
-------	----------

Usuario 14 de marzo de 2016

Es un documento vital, le permite a la institución educativa definir los criterio de enseñanza de las ciencias Naturales, además de establecer los procesos de pensamiento, las competencias y los criterios evaluativos

Usuario Hace un instante

Se fragmenta el área en asignaturas independientes.

Fuente: plan de área ciencias naturales

ANEXO 8 Evidencias de análisis a la estructura conceptual del plan de área Ciencias

Naturales

III. ESTRUCTURA CONCEPTUAL

A. Enfoque

Reconocer que las ciencias Naturales son actividades culturalmente construidas implica, identificar y analizar las relaciones entre estas ciencias y lo que hemos llamado ambiente. Ambiente al interior del cual se realiza el papel de la **tecnología dada la evidente relación entre esta y las ciencias Naturales**

Por ello, las Ciencias Naturales es un área disciplinar, integral e interdisciplinar con una correlación en tres campos del saber: Biología, Química y física que funcionan como una unidad y pretende llevar al estudiante mediante la aplicación del método científico a la interpretación del entorno, la explicación de fenómenos que en este se suceden y el impacto que los avances tecnológicos y las acciones humanas imprimen a la naturaleza y la sociedad.

B. REFERENTE TEORICO

Las Ciencias Naturales y Educación Ambiental por ser un área disciplinar posee las teorías científicas propias de las asignaturas que la conforman Biología, Química, Física las cuales se complementan con el pensamiento moderno propuesto por los pares académicos del Ministerio de Educación Nacional y científicos colombianos: Eduardo Posada, presidente de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC); Moisés Wasserman, decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional; Margarita Garrido, profesora e investigadora de la Universidad de los Andes, y Jorge Orlando Melo, director de la Biblioteca Luis Ángel Arango quienes en debate y dialogo sobre características y habilidades del pensar y hacer científico a propósito del lanzamiento de los Estándares de Competencias en Ciencias Naturales opinan:

MOISES WASSERMAN: El pensamiento científico consiste en un conjunto de metodologías que le permiten al individuo distinguir las premisas falsas, aunque ellas sean aparentemente verdaderas o provengan de una fuente de autoridad. El pensamiento científico por tanto constituye un acercamiento a la verdad por descarte de afirmaciones falsas.

MARGARITA GARRIDO: La ciencia es viva y dinámica, incompleta, en permanente cambio, en contexto, en diálogo e interlocución entre diversos saberes; permite la migración de paradigmas de una disciplina a otra; reencuenta y lina los diferentes aspectos de la realidad. lo abstracto y lo concreto; es crítica cuestiona las ideas



Usuario

Reconoce la relación entre ciencia y el entorno natural donde se desarrolla.



Usuario

Da importancia a la relación Ciencia y Tecnología, y su influencia en el desarrollo social.



Usuario Hace 13 minutos

Reconoce el método científico como herramienta para desarrollar competencias como la interpretación del entorno y explicación de fenómenos pero desconoce otras propias de la ciencia.



Usuario

No incluye referente teóricos que aborden temas relacionados con la Naturaleza de Ciencia, ni en enfoque por competencias.

Fuente: Plan de área Ciencias Naturales

ANEXO 9 Problema a resolver en el plan de área

IV. PROBLEMAS QUE RESUELVE EL AREA

El área de ciencias naturales pretende practicar competencias necesarias que le permitan al educando desde la observación y la interacción con el entorno, la recolección de información y la discusión con otros la construcción de conocimiento y utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo.

V. ESTANDARES DE COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Teniendo en cuenta que la comprensión de las ciencias naturales en el contexto de la vida cotidiana se va adquiriendo gradualmente desde la experiencia y en la medida en que el estudiante conoce el lenguaje y los principios de la ciencia, esta evalúa los siguientes componentes:

- **Entorno vivo:** aborda temas relacionados con los seres vivos y sus interacciones. Se centra en el organismo para entender sus procesos internos y sus relaciones con los medios físico y biótico. Los temas unificadores que se abordan dentro de este componente son: estructura y función, homeóstasis, herencia y reproducción, ecología, evolución, diversidad y semejanza.
- **Entorno físico:** se orienta a la comprensión de los conceptos, principios y teorías a partir de los cuales el hombre describe y explica el mundo físico con el cual interactúa. Dentro de este se estudia el universo y la materia con sus propiedades, su estructura y transformaciones, apropiando nociones o conceptos como mezclas, combinaciones, reacciones químicas, energía, movimiento, fuerza, tiempo, espacio y sistemas de medición.
- **Ciencia, tecnología y sociedad (CTS):** busca estimular en los jóvenes la independencia de criterio y un sentido de responsabilidad crítica hacia el modo como la ciencia y la tecnología pueden afectar sus vidas, las de sus comunidades y las del mundo en general.



Usuario

No incluye el contexto social, cultural donde se desarrollan los estudiantes.
No identifica las necesidades de los estudiantes para ser satisfechas mediante el desarrollo de la presente planeación curricular.



Usuario

Las competencias específicas del área se desarrollan a través de los procesos de pensamiento propios de la ciencia.



Usuario 15 de marzo de 2016



se hace una transcripción de los estándares. No hay una interpretación de estos.

Fuente: Plan de área Ciencias Naturales



GRADO	ESTANDARES DE COMPETENCIAS	CONTENIDOS GENERALES DEL AREA	PROCESOS DE PENSAMIENTO
6	7-Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres y en los ecosistemas.	-ENTORNO VIVO -Origen y evolución de los seres vivos.	-Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías
		-Organización interna de los seres vivos.	-Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.
		-Equilibrio ecológico. Y comunidades	-Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.
A		-Diferenciación celular	-Comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos.
		-Reproducción en los seres vivos.	-Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.
		-Niveles de organización en los seres vivos.	-Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células.
7°	7-Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres y en los ecosistemas.	-ENTORNO VIVO -Origen y evolución de los seres vivos.	-Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías
		-Organización interna de los seres vivos.	-Explico la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.



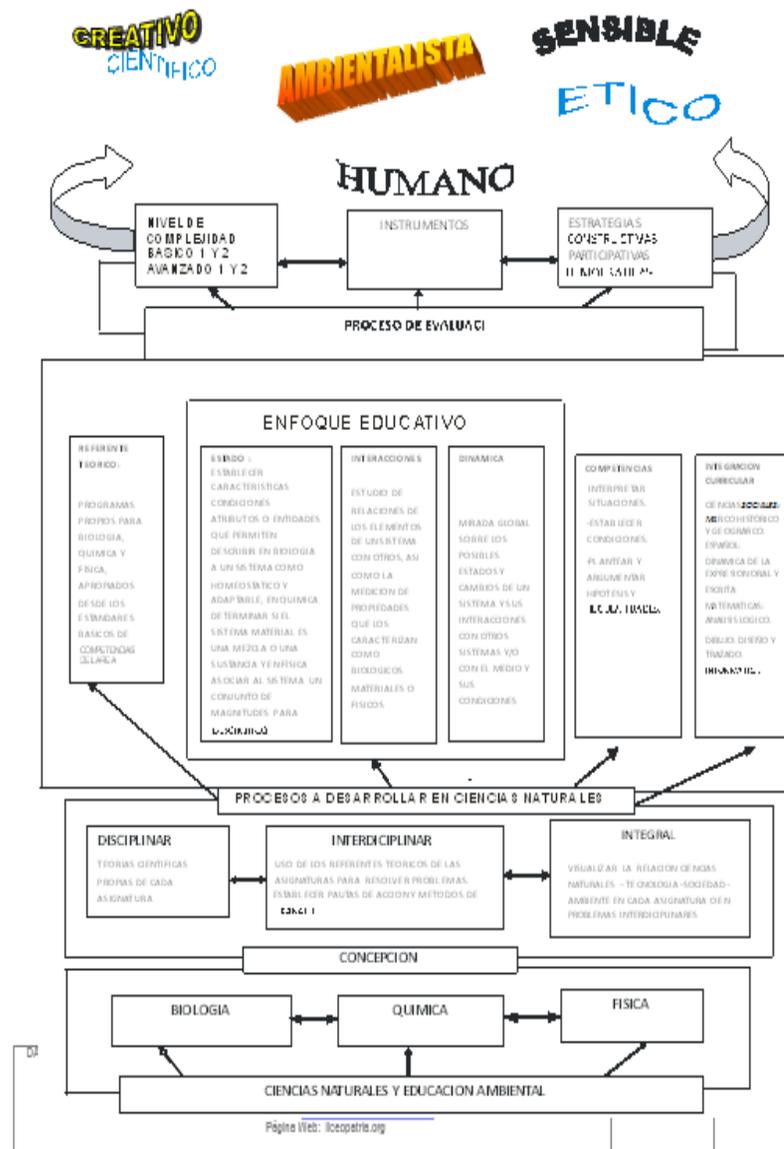
Usuario

Restablece el desarrollo de procesos pero no se evidencia desarrollo integral de las competencias específicas de la ciencias , ni tampoco integra las demás competencias básicas

Fuente: plan de área Ciencias naturales

ANEXO 11 Macroestructura planteada en el plan de área

D DIAGRAMA SISTEMICO ESTRUCTURAL



Usuario 15 de marzo de 2016

Es necesario actualizar la macroestructura de acuerdo a los estándares básicos de competencias de ciencias naturales y hacer una integración de la guía de orientación de resultados desde las pruebas saber para su mejor comprensión.

Fuente: plan de área de ciencias naturales

ANEXO 12 Evidencia de la revisión metodología

10. **METODOLOGIA**

Se trabajarán referentes teóricos de las asignaturas siguiendo los estándares curriculares propuestos por el MEN para cada nivel educativo, dejando claro que un estándar es " una meta que expresa en forma observable lo que el estudiante debe saber, es decir, los conceptos básicos de cada área " 2 y el desarrollo de las competencias propias del área que no es otra cosa que el saber hacer en cada grado y asignatura con los conceptos adquiridos se manejará a través de procesos de pensamientos establecidos en los indicadores de evaluación.

Para alcanzar el estándar y desarrollar las competencias del área, los desempeños de cada grado se establecen respetando los niveles de aproximación al estudio de las Ciencias Naturales: exploratorio (preescolar y básica primaria), diferencial (básica secundaria) y disciplinar (media vocacional) por cuanto el aprendizaje de las Ciencias Naturales es un proceso gradual en razón a que cada individuo tiene una forma particular de aprender y de concebir el mundo natural, formas que se diferencian en su complejidad, todo lo cual permite la aplicación de un modelo educativo de carácter mixto porque involucra tanto teorías constructivistas como aquellas que explican el aporte que como seres humanos hacemos a la sociedad, la naturaleza y la ciencia.

Lo anterior refuerza el hecho de considerar el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales como un acto comunicativo, participativo y de permanente construcción, en el que las teorías incompletas del alumno se reestructuran en otras más certeras bajo la orientación del profesor, por ello es más importante utilizar un sistema de preguntas que faciliten la especulación y el acercamiento a la verdad científica, que una serie de respuestas dadas por el maestro en forma sistemática, así los errores se tomarán no para acentuar los desaciertos del estudiante, sino como el mecanismos que permitirá a los educandos perfilar las propuestas que en materia de Biología, Física y Química se construyan durante el desarrollo pedagógico.

Para facilitar la construcción de conceptos, la re- significación del conocimiento, la interpretación de problemas teóricos, experimentales o cotidianos, el establecer relaciones entre las teorías científicas y el medio natural y cultural, entre otros procesos se proponen las siguientes actividades a desarrollarse dentro o fuera de las aulas de clase: conversatorios, debates, video foros, mesas redondas, diseño y desarrollo de experimentos, sustentaciones, olimpiadas de Ciencias Naturales, evaluaciones de unidad con aplicación de pruebas tipo ICFES y otras que surjan dentro del proceso o que proponga el estudiante.



Usuario 15 de marzo de 2016



No identifica claramente una metodología a desarrollar, no incluye modelos didácticos para la enseñanza de la ciencia, tan solo se mencionan una serie de actividades a



Usuario Hace un instante



Identifica una orientación pedagógica, sin embargo no especifica cómo desarrollarla ni llevarla a la práctica.

Referencia: plan de área ciencias naturales

ANEXO 13 Plan de mejoramiento establecido en el plan de área

9. PLAN DE MEJORAMIENTO

9.1. APOYO A DIFICULTADES EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

El área de ciencias naturales recomienda las siguientes actividades académicas como pertinentes para que los estudiantes que presentan dificultades en el aprendizaje logren mejores desempeños en las distintas asignaturas; sin embargo es de aclarar que cada estudiante y su familia deben procurar las acciones que faciliten la adaptación del estudiante al estudio de la biología, química, física y educación ambiental.

*Desarrollar talleres interactivos extraídos de los textos guías que permitan afianzar los conceptos teóricos manejados en cada periodo.

*Consultar con el docente de la asignatura las dudas que se le presenten en el desarrollo de los talleres, a fin de adquirir claridad sobre los conceptos fundamentales.

*Sustentar en forma oral o escrita las distintas actividades académicas a fin de medir la asimilación que el estudiante ha hecho de los temas en refuerzo.

*Acompañamiento y supervisión de los padres de familia a los procesos de: enseñanza aprendizaje, superación y nivelación que realiza el estudiante.

*Las actividades de refuerzo propuestas como preparación a la sustentación de la evaluación acumulativa que representa la superación de las dificultades presentadas por el estudiante durante un periodo, serán monitoreadas por los alumnos de desempeño alto y superior, bajo la orientación y supervisión del docente de las distintas asignaturas del área.

*Diagnosticar por parte del docente los avances presentados por el estudiante en el periodo siguiente al refuerzo a fin de brindar estímulos o sugerir al padre de familia la necesidad de un acompañamiento profesional que ayude al estudiante al manejo de las asignaturas del área.

9.2 RESULTADOS PRUEBAS EXTERNAS

Las pruebas saber quinto, noveno y undécimo grado son las pruebas externas que se aplican a los estudiantes de la básica y la media para medir el desempeño de los niños, niñas y jóvenes en esta área.

En el año 2009 la institución obtuvo los siguientes resultados:



Usuario

Se debe desarrollar las competencias específicas del área más no la adquisición de conceptos.



Usuario

Esta estrategia se encuentra descontextualizada de acuerdo a los estándares básicos de ciencias naturales debido a que ahora se plantea trabajar por procesos de:
Uso del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación.

Fuente: plan de área ciencias naturales

I. IDENTIFICACIÓN

ASIGNATURA: Biología NIVEL EDUCATIVO: Básica Secundaria GRADO: Sexto AÑO LECTIVO: 2014
 PERIODO: 1
 INTENSIDAD HORARIA: POR PERIODO: 30 horas ANUAL: 120 horas

II. PLANEAMIENTO

A. ESTÁNDAR(ES):

- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Evalúa el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

B. DESEMPEÑOS

B.1. COGNITIVOS:

- B.1.1. Interpreta tablas y gráficos en la aplicación de los pasos del método científico a través de un ejercicio práctico.
- B.1.2. Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías.
- Explico la estructura de la célula y clasifico membranas de los seres vivos de acuerdo con su permeabilidad frente a diversas sustancias.

Explica la estructura de la célula y las funciones básicas de sus componentes.



Usuario

Los componentes son separados por asignaturas; biología, física y química, situación que se recomienda plantear a nivel institucional puesto que el entorno físico no debería separarse de los otros entornos.



Usuario 15 de marzo de 2016

Los desempeños por cada grado se refieren a los objetivos que el área pretende alcanzar de cada nivel de enseñanza y estos deben guardar coherencia y corresponder al nivel de complejidad desde pre escolar, básica y media, en este caso durante esta sección están los desempeños que permiten lograr los estándares.

Fuente: plan de asignatura de biología

Plan de acción de biología

B.2. PERSONAL

- B.2.1. Respeta y cuida los seres vivos y objetos de su entorno.
- B.2.2. Manifiesta interés por aprender y así mejorar su rendimiento.

B.3 SOCIAL

- B.3.1. Identifica y acepta las diferencias entre las formas de vivir, pensar, solucionar problemas o aplicar conocimientos.
- B.3.2. Propone ideas nuevas libre y espontáneamente.

C. PLAN DE ACCION

PRIMER PERIODO				
CONTENIDOS	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS	RECURSOS	EVALUACION	
			MEDIOS	COMPETENCIA
I. EL METODO CIENTIFICO . Características . Pasos del método científico	-Lectura introductoria para el desarrollo del tema. - Ejercicios de aplicación.	Texto guía Guía de trabajo de clase	Informe sobre ejercicio de aplicación.	Interpretativa Argumentativa o Propositiva Ciudadana
II. EL ORIGEN DEL UNIVERSO, DE LA VIDA. - La teoría del origen del universo. - Origen del sistema solar. - Origen de la tierra. - Origen de la vida.	- Aplicación de un tes de evaluación para revisar los pre-saberes y socialización en clase. - Proyección de diapositivas, explicación del universo, la composición del sistema solar. Apoyo del video. - Explicación de las diferentes teorías sobre el	Texto guía. Diap ositivas Guías Video vean. pc	Prueba escrita. Trabajo en grupo Sustentación de la consulta. Prueba escrita.	Argumentativa

Usuario
 Se aborda el método científico como una unidad que conceptualiza un método, como un tema independiente a enseñar.

Usuario
 Se evidencia congruencia con lo expresado en el grupo focal. El docente planea identificar los conocimientos previos de los estudiantes.

Fuente: plan de asignatura de biología

Currículum vitae

Marly Yaneth Gallo Ortiz

mgallo631@unab.edu.co

Originaria del municipio de Concepción Santander, Colombia, Marly Yaneth Gallo Ortiz realizó estudios profesionales en la universidad Industrial de Santander UIS, donde obtuvo el título de Ingeniería Forestal, especialista en Producción, transformación y comercialización de la madera de la Universidad del Tolima. La investigación titulada “Propuesta curricular de Ciencias Naturales para fortalecer las competencias científicas en estudiantes de sexto grado de una institución pública Bucaramanga”. Es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la educación, específicamente en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en la básica secundaria desde hace 7 años y como docente de básica primaria por 4 años.

Actualmente, Marly Yaneth Gallo Ortiz funge como docente del grado sexto en una institución pública del municipio de Bucaramanga, donde desea contribuir a la formación de jóvenes investigadores promotores de conocimiento y desarrollo para nuestro país. Con expectativas de continuar estudios de doctorado investigando en temas relacionados con la ciencia.