

QUE PIENSAN LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA ACERCA DE LOS
CONTENIDOS DE CIENCIAS NATURALES QUE SE LES ENSEÑAN.

RIYID YASMIRA CANTE SORIANO

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISIÓN DE FORMACIÓN AVANZADA
MAESTRIA EN DOCENCIA
BOGOTÁ, MAYO
2008

QUE PIENSAN LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA ACERCA DE LOS
CONTENIDOS DE CIENCIAS NATURALES QUE SE LES ENSEÑAN.

RIYID YASMIRA CANTE SORIANO

Asesor:

PEDRO NEL ZAPATA CASTAÑEDA

Docente Universitario

UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISIÓN DE FORMACIÓN AVANZADA
MAESTRIA EN DOCENCIA
BOGOTÁ, MAYO
2008

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, Mayo de 2008

CONTENIDO

	pág.
INTRDUCCION	6
1. JUSTIFICACION	9
2. MARCO TORICO	12
2.1 LA DIMENSIÓN DE CONTENIDOS FACTUALES Y CONCEPTUALES	12
2.2 LA DIMENSIÓN DE PROCEDIMIENTOS O HABILIDADES	12
2.3 LA DIMENSIÓN DE LAS ACTITUDES	13
2.4 LA DIMENSIÓN CONTEXTUAL	14
2.5 LA DIMENSIÓN META CIENTÍFICA	14
2.6 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	19
2.6.1 La crisis en la enseñanza de las ciencias	23
2.7 LA NATURALEZA DE LA PERSONA QUE ESTUDIA LAS CIENCIAS	26
3. ANTECEDENTES	30
4. DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA.	42
5. OBJETIVOS	44
6. METODOLOGÍA	45
6.1 DISEÑO METODOLOGICO	46
6.2 POBLACION	46
6.3 DELIMITACION GEOGRAFICA Y TEMPORAL DE LA INVESTIGACION	46
6.4 TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	47
6.5 CRITERIO DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	47
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
8. CONCLUSIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Número de estudiantes según sexo e institución participantes en el estudio	46
Cuadro 2. Respuestas de los estudiantes a la pregunta del cuestionario según categoría.	49
Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de frecuencia de las respuestas a la pregunta planteada en el cuestionario	54
Cuadro 4. Comparación entre categorías de estudiantes y autores con relación a las concepciones respecto a los contenidos de las ciencias que se enseñan en la secundaria.	57

INTRODUCCIÓN

En el campo de la investigación de la didáctica de las ciencias se han estudiado aspectos como las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias, sus concepciones alternativas y sus estilos de aprendizaje, entre otros aspectos. Con relación al pensamiento del profesor se ha estudiado también sus estilos de enseñanza, sus concepciones epistemológicas y la influencia de sus capacidades cognitivas y de personalidad en los niveles de aprendizaje que alcanzan los estudiantes.

En este contexto, la presente investigación aporta algunos elementos conceptuales y metodológicos acerca de las concepciones de los estudiantes de secundaria hacia las temáticas o contenidos que se abordan en los cursos de ciencias.

Parece evidente que un aspecto que podría tenerse en cuenta para la elaboración de los currículos escolares, particularmente de ciencias, estaría relacionado con la necesidad de adecuar los contenidos disciplinares, en alguna medida, a los intereses y expectativas de los estudiantes. Tradicionalmente los contenidos de los cursos de ciencias son elaborados a partir de las experiencias de los profesores y los contenidos que aparecen en los libros de ciencias, sin tener en cuenta las actitudes, motivaciones e intereses de los estudiantes por los contenidos de las ciencias que se les enseñan.

Por otra parte, es posible que el rendimiento de los estudiantes en los cursos de ciencias se vea afectado por su propia percepción y comprensión acerca de la importancia de las ciencias para su desenvolvimiento en la vida, más allá de la institución educativa.

Siguiendo los criterios generalmente aceptados para la clasificación de las investigaciones, se puede señalar que se trata de una investigación cuya finalidad es básica en tanto que se pretende una mejor comprensión de las formas como los estudiantes perciben la importancia de las ciencias para su formación.

Según su alcance, se trata de una investigación seccional en la que a través de un cuestionario se recogió información sobre las apreciaciones de los estudiantes acerca de los contenidos de las ciencias que se les enseñan.

Según su profundidad se trata de una investigación descriptiva ya que no se determinan las causas ni las consecuencias de tales apreciaciones, sino que solo se describen y categorizan. Según su amplitud, se trata de una investigación microsociología donde se encuestaron cerca de 350 estudiantes pertenecientes a distintos colegios de secundaria de la ciudad de Bogotá.

Las fuentes de la investigación son esencialmente primarias en tanto que las apreciaciones de los estudiantes acerca de los contenidos de las ciencias que se les enseñan se recogieron con base en un cuestionario elaborado por la propia investigadora para tal efecto. Según su carácter se trata de una investigación mixta, ya que no solo se describen las apreciaciones de los estudiantes sino que, además, a través de estadísticos simples, se establecen algunas características de tales apreciaciones en la población objeto de estudio.

De acuerdo a los distintos tipos de estudio que es posible realizar en la investigación educativa puede afirmarse que se trata de un estudio diagnóstico o

exploratorio, el cual se considera puede servir como base para la realización de estudios posteriores de carácter explicativo en el campo de la educación en ciencias. Finalmente, las principales conclusiones obtenidas en esta investigación muestran que no existe una tendencia específica en los estudiantes de la población estudiada respecto a la apreciación de los contenidos de las ciencias que se les enseña en la secundaria. Se destacan las apreciaciones que tienen que ver con aspectos actitudinales y de utilidad de la ciencia y, al comparar las respuestas dadas por los estudiantes con las finalidades señaladas por algunos autores con respecto a las ciencias, se observa que aquellas categorías en las que existe mayor correspondencia, con base en los más altos porcentajes de frecuencia de las respuestas, están en las dimensiones actitudinal y contextual

1. JUSTIFICACIÓN

La justificación de la presente investigación tiene en cuenta dos aspectos importantes planteados a manera de preguntas a saber: a) por qué es importante adelantar la investigación con estudiantes de secundaria y b) por qué es importante estudiar las apreciaciones de los estudiantes respecto a los contenidos de las ciencias que se les enseñan.

Con relación al primer aspecto, parece evidente que los niños al ingresar a la vida escolar muestran actitudes muy favorables e interés por el estudio de las ciencias naturales, no obstante, al terminar la secundaria dichas actitudes e intereses, en la mayoría de los casos, se han modificado manifestándose en actitudes negativas y rechazo hacia el estudio de las ciencias.

¿A qué factores podría atribuirse el cambio de las actitudes e intereses de los estudiantes de secundaria por el estudio de las ciencias? Seguramente podrían formularse, a manera de hipótesis, posibles causas como los estilos de enseñanza de los profesores, las demandas cognitivas necesarias para el aprendizaje de las ciencias y los contenidos de las ciencias que se les enseñan, entre otros.

Sin duda alguna, es durante la educación secundaria en donde con más énfasis se pueden potenciar y desarrollar actitudes, intereses y competencias relacionadas con el aprendizaje de las ciencias que posibiliten un mejor desempeño de los estudiantes en la educación superior y en la sociedad en general.

No obstante, de las posibles causas señaladas anteriormente para explicar algunos problemas relacionados con el aprendizaje de las ciencias, el tema de los contenidos propios de estas ciencias ha sido poco estudiado. Se considera, que tales contenidos no son una variable importante a tener en cuenta, quizás por el propio estatus que se le asigna al conocimiento científico que hace ver los contenidos como algo acabado y como la única meta a alcanzar en el aprendizaje escolar.

No obstante, no debe olvidarse que para un gran porcentaje de la población, la formación en ciencias impartida durante la secundaria será la única que puedan recibir en el transcurso de su vida, ya que muchos de ellos no podrán acceder fácilmente a la educación superior, lo que supone adelantar esfuerzos para lograr que dicha formación en ciencias alcance unos niveles mínimos de calidad que permita a la mayoría de la población desempeñarse adecuadamente en la sociedad.

Con relación al segundo aspecto no debe desconocerse la importancia de las ciencias en la actualidad para la satisfacción de las necesidades de la especie humana. Cierta nivel de alfabetización científica es importante hoy para cualquier ser humano que pretenda desenvolverse con un nivel mínimo de competencia en la sociedad.

Las ciencias naturales se configuran como un ámbito en el que es posible que las personas desarrollen sus propias capacidades con el objetivo no solo comprender el conocimiento científico existente sino producirlo y emplearlo para la satisfacción de sus propias necesidades y las de los demás.

Sin embargo, hoy se plantea la brecha existente entre la formación académica en todos los niveles y las necesidades que demanda el sector productivo y laboral. Es posible, que muchos planes de estudio en todos los niveles y modalidades del sistema educativo requieran una revisión para ajustarlos a las exigencias y necesidades actuales.

La presente investigación reviste de importancia en tanto que sus resultados pueden servir para derivar criterios necesarios en la elaboración de currículos de ciencias, adicionalmente puede servir a los docentes de estas áreas para incluir diversos tópicos o aspectos en la formación que tengan en cuenta las concepciones, aptitudes e intereses de los estudiantes por los contenidos de ciencias que se les enseñan.

2. MARCO TEORICO

El marco conceptual de la presente investigación tiene en cuenta por otro lado algunas de las principales reflexiones acerca de los currículos de ciencias

Según Coll (1986), citado por Caamaño (1988), el currículo debe entenderse como el proyecto educativo que incluye tanto los aspectos curriculares en sentido limitado (objetivos, contenidos), como los aspectos institucionales (relativos al qué y cómo enseñar) distinguiendo lo que es el plan o diseño curricular de lo que es el desarrollo o aplicación en el aula?. Según Coll la función del currículo es la de orientar las actividades de aprendizaje, precisar sus intenciones y proporcionar guías de acción que sean útiles para el docente.

Por otra parte, según Caamaño (1988), la enseñanza de las ciencias debe tener en cuenta cinco dimensiones:

2.1 LA DIMENSIÓN DE CONTENIDOS FACTUALES Y CONCEPTUALES

El objetivo es capacitar al alumno para comprender (hechos, conceptos, principios y teorías científicas).

2.2 LA DIMENSIÓN DE PROCEDIMIENTOS O HABILIDADES

El objetivo es desarrollar en el alumno formas específicas de pensamiento y de actividades prácticas, así como de comunicación de ideas y descubrimientos.

Aquí se encuentra una serie de habilidades que se clasifican así:

- a. Prácticas: ser capaz de observar, precisar, sistematizar y llevar a cabo experimentos con seguridad.
- b. Intelectuales: ser capaz de explicar a partir de teorías, sacar hipótesis resolver problemas, etc.
- c. Comunicativas: ser capaz de comprender instrucciones, explicaciones, comunicar de todas las formas conocidas, buscar y seleccionar la información.

2.3 LA DIMENSIÓN DE LAS ACTITUDES

- a. actitud sobre la ciencia y sobre su imagen pública: El disfrutar la ciencia debe llevar al estudiante a desarrollar actitudes positivas hacia ella.
- b. actitud sobre el método de la ciencia: Es decir sobre el proceso como se produce el conocimiento científico y se resuelven problemas (observar, clasificar, inferir, pensamiento hipotético-deductivo)
- c. actitud sobre la actitud científica: Es decir actuar de acuerdo a la personalidad de un científico. Perseverar, tener creatividad, espíritu abierto, curiosidad, etc.
- d. actitud sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia:
Ser responsable con el medio ambiente y contribuir con la discusión de los temas científicos y aportar.
- e. actitud sobre la enseñanza de las ciencias: Es establecer una conexión entre los objetivos, contenidos conceptuales y habilidades donde los estudiantes los encuentren más interesantes y útiles.

2.4 LA DIMENSIÓN CONTEXTUAL

Que los alumnos desarrollen la comprensión de la ciencia y sus procesos científicos en diferentes contextos. O sea ciencia para la mente, la acción y para el ciudadano y poder resolver problemáticas de la cotidianidad.

2.5 LA DIMENSIÓN META CIENTÍFICA

Se trata de objetivos no relacionados directamente con la ciencia misma, si no que corresponden más bien a la filosofía, a la historia y la sociología de la ciencia.

Aquí encontramos una serie de criterios para la selección de los contenidos, entre los que se tienen en cuenta aspectos epistemológicos, psicológicos, y sociológicos los cuales pueden servir para que el estudiante separe los contenidos esenciales de los secundarios, a mirar el grado de dificultad de estos en relación con su conocimiento y capacidades cognoscitivas, y permitirle determinar aquellos contenidos cuya asimilación es necesaria para hacer parte activa de la sociedad.

Las dimensiones antes mencionadas ayudan a dar una orientación complementaria, buscando un currículo equilibrado donde estas sean tenidas en cuenta. Según Caamaño (1988), existen algunos criterios orientadores que deben tenerse en cuenta para incluir las dimensiones anteriores en el currículo de ciencias, a saber:

*En la dimensión conceptual: que los conceptos sean más importantes desde la estructura interna de la materia.

*Dimensión procesual: es conducir a un desarrollo eficaz de habilidades prácticas, intelectuales y comunicativas.

*dimensión contextual: En ella se encuentra la ciencia pura: es algo fundamental y se encuentra la ciencia aplicada: esta es útil a todo ciudadano entonces al establecer la relación ciencia- sociedad se puede contribuir a una buena comprensión de los aspectos importantes que vive la sociedad.

*dimensión actitudinal: partir de un área de la ciencia que sea para el estudiante interesante.

*dimensión metafísica: ejemplificar la interacción entre ciencia y tecnología o dar solución a crisis que se presentan en la ciencia.

Por tal razón para el diseño curricular, tanto los contenidos como su estructura deben ser tenidos en cuenta dentro del proceso de enseñanza de las ciencias donde dicho proceso sea:

*amplio: los contenidos han de provenir de una amplia gama de ciencias Ej. (Física, química, biológica, etc.)

*equilibrado: donde se tenga en cuenta los conceptos, los procedimientos y las actitudes.

*relevante: donde los contenidos tengan una aplicabilidad practica y sea a su vez crítica.

Según Caamaño, es aquí donde surgen varios cuestionamientos, como:

¿Son más importantes los conceptos o los procesos?, ¿Qué relación debe mantenerse entre el aprendizaje de unos y otros contenidos? Por eso retomando la parte histórica de la ciencia, en la década de los 60 y 70 el currículo de ciencias se reorientó desde los contenidos hacia los procesos de la ciencia, confiando en que

los estudiantes podían comprender, qué es ser científico, pensar como tal, para así buscar una mejor preparación de los estudiantes y un aprendizaje activo, no tradicional o transmisionista, donde el docente se limita a dar los contenidos, los conceptos, los conocimientos sin pensar en como los recibe el estudiante y los puede poner en practica en su cotidianidad.

Por otra parte, Hodson (1985), citado por Caamaño (1988), plantea unas fases en la práctica científica dentro del contexto escolar, a saber: las fases creativa, experimental, de análisis y de comunicación. Esto desde la perspectiva filosófica de la ciencia y desde la perspectiva cognitiva.

Desde esta perspectiva, la apreciación de lo que los estudiantes observan, infieren o predicen y la forma en que se aproximan a la resolución de problemas depende de las concepciones, esquemas conceptuales y las experiencias que tengan los estudiantes. También se observa la importancia de los procesos como contenidos fundamentales de la enseñanza de las ciencias de acuerdo a investigaciones realizadas, sobre las habilidades que tienen los estudiantes en el área de ciencias llevadas a cabo en E. U. y Reino Unido. Todas estas investigaciones se realizan con el deseo de encontrar marcos de referencia adecuados para poder realizar la evaluación de las habilidades y así cubrir con los proyectos de reforma curricular y conseguir un currículo en ciencias equilibrado.

Podría resumirse diciendo que existe una gran necesidad de prestar atención tanto a los contenidos como a las habilidades en el currículo de ciencias, por eso se establece la divergencia entre qué actividades son más importantes para el aprendizaje de conceptos o para el aprendizaje de los procesos.

Ahora bien, ¿qué será mas apropiado, ciencia pura o aplicada?. El concepto de educación en ciencias debe incluir la relación C-T-S. (Ciencia, tecnología y sociedad) cuyo objetivo fundamental es formar estudiantes útiles, ciudadanos responsables y profesionales competentes y así los objetivos planteados por el currículo para la enseñanza de la ciencia serán útiles para todo el sector escolar.

Una de las grandes virtudes de la enseñanza de temas CTS es que ofrece posibilidades de poner en practica habilidades comunicativas como son leer, escribir, discutir, redactar, etc., dando la oportunidad para que los estudiantes den sus puntos de vista y generen cambio en la actitud hacia la asignatura de ciencias.

Por su parte Mac Carnell (1982) propone una educación CTS basada en la visión de la ciencia y la tecnología como agentes de cambio económico y social, y en un aprendizaje participativo, centrado en la elección, formulación y solución de problemas.(crecimiento de la población, salud pública, recursos energéticos y naturales, etc.) A pesar de las necesidades de introducir contenidos de tipo CTS en el currículo de ciencias, esta tarea es algo compleja porque debe preguntarse cuánto conocimiento de este es necesario para los estudiantes, también hay que tener en cuenta que los profesores tienen dificultades en operar al margen de los sistemas de referencia de sus disciplinas y en usar estrategias didácticas para tal fin.

Pues bien, otro cuestionamiento al respecto tiene que ver con, ¿ciencias separadas o integradas?, con relación a esta cuestión los defensores de la ciencia integrada argumentan que este enfoque explica más claramente lo que es común a todas las ciencias y permite una mejor comprensión de los fenómenos naturales. Guerra

(1984) citado por Caamaño (1998) plantea cuatro aproximaciones para la orientación integrada de la Enseñanza de las ciencias.

1. El principio de la Unidad del Universo esta relacionado a sus leyes.
2. La unidad conceptual de la ciencia se caracteriza por unas estructuras conceptuales comunes.
3. Método científico: las ciencias experimentales comparten una metodología en común (Observación, clasificación, formulación de hipótesis contratación de la hipótesis a través de la experiencia)
4. Abordar el estudio de forma interdisciplinaria entre las diferentes ciencias para abordar la resolución de problemas.

Es así que la ciencia integrada es considerada un enfoque de la enseñanza de las ciencias adecuada a nivel de primaria y primeros cursos de secundaria, donde los fenómenos investigados y las estructuras conceptuales son simples pero, a medida que avanzan los cursos, va avanzado la complejidad de las ciencias, por eso hay que respetar la estructura interna de cada ciencia.

Ahora bien, otro interrogante que se plantea es si es mejor asignaturas o módulos? Contando con la educación tradicional, las disciplinas son enseñadas como asignaturas anuales, no obstante, la alternativa mas organizada para el currículo es la de estructura modular en donde cada uno de los módulos tiene una duración inferior al año escolar, puede ser trimestral, y donde unos contenidos pueden abarcar el área conceptual interdisciplinaria de una disciplina.

Las ventajas que presenta una estructura modular es que permite ofrecer un conjunto de módulos que aborden la enseñanza de las ciencias en diferentes

contextos, adaptándose a la diversidad de intereses y capacidades de los estudiantes. Adicionalmente, permite que estudiantes y profesor se concentren mas en la temática que se estudia, facilitando la recuperación de las dificultades que presente el estudiante durante el curso. Con relación a esta cuestión se plantea también la obligatoriedad o no de las ciencias en el currículo escolar, es evidente que la estructura modular, aunque no sea la única forma posible, permite adaptar fácilmente una solución intermedia entre la obligatoriedad y la opcional, todo en extremo es malo, por eso es necesario un equilibrio entre la obligatoriedad y la opcionalidad.

2.6 LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Con relación a la enseñanza misma de las ciencias, diversos autores han propuesto modelos o estrategias didácticas de aprendizaje que implican una serie de etapas, por ejemplo,

- Detectar las ideas intuitivas de los alumnos.
- Proporcionar un número suficiente de anomalías, analogías y modelos adecuados para cuestionar las ideas erróneas de los alumnos.
- Introducir una teoría potencialmente más explicativa que la que posee el alumno.
- Proporcionar situaciones en las que el alumno pueda utilizar la nueva teoría para resolver problemas
- Desarrollar técnicas de evaluación para seguir el cambio conceptual.

Nussbaun y Novick (1981), citados por Caamaño (1988), sugieren también una serie de etapas para abordar la enseñanza de las ciencias, a saber:

- Exposición de las concepciones alternativas de los alumnos para que se hagan conscientes de ellas.
- Creación de conflicto conceptual mediante la atención a sucesos discrepantes.
- Facilitar la acomodación cognitiva.

Ausubel 1968 y Novack 1977 también citados por Caamaño 1988 plantean que el trabajo científico requiere unas habilidades intelectuales y una dosis de creatividad que son ajenas a la mayor parte de los adolescentes, por eso proponen exponer a los estudiantes a núcleos conceptuales básicos de la ciencia para que se produzca un aprendizaje significativo.

De todas maneras, en cualquier modelo o estrategia didáctica, de las anteriormente expuestas, lo importante es la construcción del conocimiento por parte del estudiante como protagonista fundamental de este proceso y los elementos mencionados son ayudas para que este proceso sea productivo y genere cambio en toda la comunidad educativa.

En lo que respecta a la evaluación en ciencias se observa una tendencia a valorar la evaluación formativa y la evaluación de criterios, y a investigar nuevas formas de evaluación de los procedimientos, habilidades, prácticas intelectuales y de actitudes.

Todo esto es un proceso que quiere cambiar el currículo por algo más estructurado, novedoso y actual que vaya de acuerdo a los nuevos cambios y a la globalización, por eso retrocediendo en el tiempo para mirar las modificaciones que ha sufrido el currículo diríamos que en la década de los 60 se pensó en la

difusión del un currículo que pudiera sufrir modificaciones, ya en los 70 se empieza a utilizar modelos locales de cambio curricular, para los 80; el modelo se basa en una participación mas activa de los profesores que trabajan como realizadores del currículo ,en vez de actuar únicamente como receptores del mismo . Con la aparición de la Revista Enseñanza de las Ciencias esta da un gran aporte a las experiencias investigativas dando así a conocer más sobre estos temas.

En Cataluña y Estados Unidos se ha optado por un diseño curricular experimental basado en una estructura modular con un importante grado de opcionalidad, donde hacen parte de este gran equipo expertos en el área de ciencias contando con una serie de orientaciones didácticas, unos objetivos terminales y contenidos fundamentales.

Donde todos aporten y se puedan redefinir los objetivos de la enseñanza de las ciencias, y establecer criterios de selección, de contenidos e investigar las estrategias didácticas en la que los jóvenes pueda aprender los conceptos, procedimientos y actitudes propias de las ciencias experimentales de acuerdo a sus capacidades e intereses.

Ahora bien otro aspecto para tener en cuenta en este proceso es el profesorado y su relación con la enseñanza de las ciencias, hablando con los profesores que se desempeñan en el área de las ciencias, se llega a algo en común, es que se necesita de tiempo para dedicar a trabajar en ciencias donde los estudiantes indaguen, investiguen, consulten y sea significativo su aprendizaje permitiendo relacionar los

conceptos dentro del conocimiento científico e involucrar el uso de destrezas cognitivas superiores como son el análisis, la síntesis y la evaluación.

Dentro de este proceso es importante el papel del profesor porque la enseñanza es una tarea compleja y el campo de las ciencias no es la excepción. En la docencia se encuentra de toda clase de estudiantes, un sin número de dificultades, un ambiente de aprendizaje, y una serie de problemas que traen los alumnos consigo.

Por tal razón el profesor debe poseer buenos conocimientos, una serie de destrezas para la toma de decisiones, mirar que énfasis es el adecuado y seleccionar los métodos de enseñanza-aprendizaje que deben emplearse para conseguir el objetivo de un aprendizaje significativo por parte del estudiante, es necesario tener un docente competente y un profesional capacitado para establecer juicios estructurados.

Cuando el profesor es capaz, de seleccionar llevar a la práctica las clases de ciencias donde se tiene en cuenta los objetivos de contenidos y de conocimiento se obtiene un aprendizaje significativo, hay estrategias de aprendizaje y se logra un desarrollo del pensamiento superior, por ende el estudiante llegará a tener información sobre que conocimiento científico era o sigue siendo más importante, que preguntas o problemas de investigación fueron o son más importantes y donde ponen en práctica el análisis, la síntesis y la aplicación del conocimiento científico.

Para lograr todo esto el profesor tiene que adquirir un conocimiento más profundo y especial de la estructura de la materia, tener estrategias de enseñanza, conocer el lugar de trabajo y a sus alumnos.

Es necesario orientar al docente a tomar decisiones para elaborar un diseño curricular activo e interactivo.

2.6.1 La crisis en la enseñanza de las ciencias. Desde hace muchos años se ha venido planteando la importancia que tiene la enseñanza de las ciencias de una forma más sólida donde esté conectado o relacionado el conocimiento científico con la cotidianidad, por que se estaba presentando un distanciamiento entre estas dos.

Hay que reconocer que es necesario modificar el currículo y mirar cuales son los contenidos más importantes, pertinentes que vayan avanzando a la par con los avances y desarrollos del mundo cambiante.

El reto del profesor de ciencias es ir a la par de estos cambios que se generan día a día de lo contrario los conocimientos de los docentes quedaran relegados y no serán capaces de cumplir este gran compromiso. Otro de los retos planeados para los profesores de ciencias es el de diseñar una enseñanza de ciencias que refuerce, donde se apliquen nuevos modelos de enseñanza, mejorando la eficacia en el aprendizaje.

Por tal razón vemos que históricamente la ciencia ha tenido un recorrido ya explorado por varios filósofos e historiadores de las ciencias que han contribuido a este proceso y han dado varias pautas al respecto para ser tenidas en cuentas por los profesores. Por tanto los estudios contemporáneos sobre la naturaleza de la investigación científica se centran en como se formulan las teorías científicas, como avanzan a través de etapas y como son constituidas.

Por esto se habla de conocimiento científico en términos de una lógica del desarrollo, tanto así que los procesos de aprendizaje como el crecimiento del conocimiento en el campo de la ciencia suponen mecanismos en los que las nuevas ideas sustituyen a las antiguas, por que en el decenio de 1950 la ciencia se entendía, solo a través del análisis de las ciencias mas desarrolladas (física y química) y del examen de teorías científicas completamente desarrolladas. El análisis de esas explicaciones como las leyes de movimiento de Newton por ejemplo), dio lugar a una visión de la ciencia que daba más importancia a comprender la comprobación de la hipótesis que a comprender como se descubrió el conocimiento. No era importante entender como se concibieron las ideas por primera vez y como evolucionaron en el tiempo. Entonces los profesores tienen que incorporar muchos elementos en sus clases.

Otro aspecto para tener en cuenta en este proceso de enseñanza y aprendizaje de ciencias naturales son las Teorías científicas, hay un gran dilema entre los conocedores de la ciencia, algunos plantean que los hechos son mas importantes que las teorías. Las teorías científicas son los elementos más importantes del conocimiento científico y desempeñan un papel central, vital, en el desarrollo de este conocimiento. Sin embargo en el aula de clase prima el interés por el comprender los hechos, pero los hechos por si mismos no hacen que los comprendamos.

El conocimiento científico a diferencia del conocimiento de ¿sentido común?, explica porque algo ocurre o existe tal como es. Es a partir de esta síntesis de los hechos (deducir lo que se sabe) como surgen y como se modifican las teorías científicas. En este proceso de enseñanza de las ciencias se deben tener en cuenta las siguientes afirmaciones:

1. No todas las explicaciones científicas son iguales; hay ideas más importantes que otras.
2. Una explicación científica puede ser aceptada o caer en desgracia en la comunidad científica.
3. Existen criterios para juzgar o evaluar las explicaciones científicas.
4. Es posible una descripción racional de las explicaciones científicas.

Entonces se encuentra cuatro criterios que constituyen un elemento para evaluar los puntos fuertes y las limitaciones de las hipótesis científicas, y estos son los aspectos lógicos, empíricos, históricos y sociológicos de las explicaciones científicas, también hay dos caras y dos objetivos de la enseñanza de las ciencias.

Uno es el de los procesos asociados con la generación de las hipótesis científicas. Llamada ¿contexto de descubrimiento? este tiene que ver con el origen y la evolución de las ideas.

La segunda es el proceso de comprobación de hipótesis científicas y pertenece al ¿contexto de justificación? este aborda como se reúnen pruebas y como se establece su validez y fiabilidad.

La historia de la ciencia ha mostrado dos caras de la ciencia; por un lado encontramos los productos de la ciencia: los hechos, principios, leyes y teorías que constituyen la base del conocimiento. Para componer un panorama completo de las ciencias, el currículo deberá abordar no solo lo que la ciencia conoce, si no también como se ha llegado a dicho conocimiento.

Enseñar lo que se sabe en ciencias exige objetivos curriculares relativos al conocimiento sobre la ciencia y al conocimiento científico.

2.7 LA NATURALEZA DE LA PERSONA QUE ESTUDIA LAS CIENCIAS.

El profesor que es capaz de tomar decisiones dentro del diseño curricular, teniendo en cuenta los elementos del contexto de descubrimiento de la ciencia, puede proporcionar a sus estudiantes una experiencia de aprendizaje significativo, aquí se tiene en cuenta lo planteado por Piaget, en uno de sus trabajos sobre la comprensión del desarrollo cognitivo infantil, ver como comprenden e interpretan el aprendizaje educadores y psicólogos. ¿La comprensión de los experimentos históricos cruciales que indujeron cambios en las ideas de los científicos podría influir en como cambiar las opiniones de los niños?

Se dice que el aprendizaje científico y el desarrollo cognitivo en general se concibe como procesos en los que las ideas, los conceptos y los significados antiguos son sustituidos por otros nuevos.

El reto para los profesores esta en como diseñar estrategias instruccionales que promuevan la evolución de teorías de los estudiantes hacia algo mas sofisticable para los científicos.

Este tipo de enseñanza ha sido llamada ¿modelo de cambio conceptual?, este modelo parte de conocimientos previos en los estudiantes y se ve posteriormente influido por el, ósea que el desarrollo cognitivo en el aprendizaje de las ciencias supone una serie de cambios, esquemas de conocimiento que los niños emplean,

para efectuarse este cambio los estudiantes deben sentirse insatisfechos con la idea vieja y renovar esa idea por la nueva, pero esto con sentido para el niño o niña y ser aplicada a nuevas situaciones.

Resumiendo, durante 30 años, la enseñanza de las ciencias ha hecho hincapié en un currículo centrado en la ciencia para futuros científicos. A partir de este enfoque han surgido dos estrategias:

1. El enfoque de procesos, que destaca las destrezas genéricas y las técnicas que la ciencia utiliza para recoger, manipular e interpretar los datos.
2. El enfoque de indagación, que destaca el papel de las actividades manipulativas y de investigación, y el papel del estudiante como un aprendiz activo.

Por eso a partir de los años 50 se empieza a demostrar y a concebir que la observación y la teoría tienen que ir unidas, cogidas de la mano, se empieza a concebir la ciencia como una actividad donde el compromiso teórico determina los patrones de observación y la sustitución, reposición de hipótesis estos son descriptores más adecuados del desarrollo del conocimiento, porque la ciencia presta atención al desarrollo del conocimiento, porque la ciencia es una actividad que busca la solución de los problemas y explicación a las preguntas, los procesos que describen las actividades de indagación determinan la forma de adquirir el conocimiento.

En el siglo XX surgen varias teorías científicas como son el positivismo, el positivismo lógico y el hipotético-deductivo este es el más trabajado por los

profesores de ciencias; por que aquí se selecciona una hipótesis, se hacen observaciones, acumulan datos, se comprueban o se rechazan dichas hipótesis.

Se sostiene que con ayuda de la historia las ciencias ha podido construir una lógica para el descubrimiento de las ideas científicas porque es importante establecer la relación observación, teoría y la comprobación y descubrimiento, por tal razón la disciplina de historia de la ciencia se torna importante y de gran impacto. Esta ha cumplido estudios en las disciplinas de ciencia, religión, medicina, tecnología, filosofía, psicología y sociología por que esta ha proporcionado una distinción entre observación y teoría.

Por eso para los profesores de ciencias los aportes de la historia y la filosofía de ciencias han dado una serie de herramientas validas para la enseñanza de las mismas donde la indagación científica es algo que significa mucho en este proceso.

El desarrollo de conocimiento o desarrollo cognitivo se caracteriza por ser un proceso en que los conceptos se van sustituyendo continuamente es decir se construye y se reconstruye, dichas construcciones pueden hacer conocimientos sólidos o falsos con suposiciones equivocadas, lo importante es dar a conocer y enseñar ambas posiciones.

Hoy en día para la comprensión de la investigación científica es importante abarcar los procesos de comprobación y los procesos generadores de ese conocimiento. La ciencia es vista como un proceso de justificación del conocimiento (lo que sabemos) y la ciencia como un proceso de descubrimiento del conocimiento (como sabemos), se plantean los conocimientos, hechos, hipótesis y teorías; se enseñan por la

contribución que cada una de ellas hace al conocimiento; una de las principales funciones que ha planteado la enseñanza se caracteriza porque busca mejorar el conocimiento científico de estudiantes, a esto se le llama comprobación de la ciencia.

Es importante enseñar el ¿qué? y el ¿cómo? estableciendo una interconexión entre ciencia, avances tecnológicos y las condiciones sociales, para esto es importante utilizar materiales didácticos ,convencer al estudiante que la ciencia es una actividad en la que hay cambios y esto es normal y racional en el desarrollo del conocimiento.

También es importante que en el descubrimiento se intente diseñar unidades didácticas que puedan desarrollar el conocimiento sobre la ciencia en los alumnos.

Hay que involucrar dentro de los programas de ciencias, lo corriente, lo común lo cotidiano pero también contando como eje principal la teoría básica de las ciencias su pensamiento, donde se tengan en cuenta los aportes realizados por la historia y la filosofía de la ciencia, donde la reconstrucción racional de los acontecimientos y las líneas de razonamiento que se han construido a nuestra moderna visión del mundo sean una alternativa estimulante para la enseñanza de las ciencias. Las teorías científicas representan nuestras creencias mejor racionadas sobre el mundo, hay que darle la categoría y la atención que se merece en el currículo de ciencias.

3. ANTECEDENTES

A continuación se relaciona algunas investigaciones que han examinado el papel de currículo y otros aspectos en las actitudes y pensamientos de los estudiantes acerca de la enseñanza de las ciencias.

En una investigación llevada a cabo por Carbonell y Furio (1987), sobre la opinión de los alumnos de 13 a 18 años respecto al concepto de reacción química reversible, se examinaron las opiniones de los estudiantes cuando se les enfrenta a un proceso químico respecto a la permanencia o la pérdida de identidad de las sustancias que reaccionan.

En la primera parte del trabajo, se ve la incidencia de los currículos en la asimilación de los cambios físicos y químicos, se realizó una encuesta a 40 alumnos desde 7º. Una vez obtenidas las redacciones, categorizaron las respuestas en correctas e incorrectas y analizan los resultados.

La principal observación obtenida en esta investigación fue la necesidad de una enseñanza de la química, basada en el cambio metodológico que tenga en cuenta las opiniones de los alumnos y que puedan ser puestas en acto mediante cuestiones como la descrita, donde surgirán las creencias y opiniones de los estudiantes al interpretar los procesos químicos.

En una investigación llevada a cabo por Martínez y Kempa (1991) se planteó que las características individuales de los alumnos se deben tener en cuenta si realmente se quiere mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Los mejores

materiales didácticos son inútiles si los alumnos no están interesados en ellos, y las mejores estrategias didácticas son inefectivas si los alumnos no están motivados por ellas. Los autores toman como base para este proyecto el modelo de motivación planteado por Adar (1969) diseñaron y administraron tres tipos de cuestionarios, para este fin. Participaron en la experiencia 390 alumnos de bachillerato de cinco instituciones.

A manera de conclusión, los autores sostienen la existencia de los cuatro modelos motivacionales descritos por Adar (1969), que muestran las preferencias y rechazos de los estudiantes por diferentes estrategias didácticas de la enseñanza de las ciencias lo que es un punto importante de reflexión. En este momento, es que el estudio de los esquemas conceptuales o ideas intuitivas de los alumnos es objeto de una gran atención en el campo de la investigación didáctica, los autores propugnamos que si desde el punto de vista cognoscitivo es necesario tener en cuenta las ideas con que los alumnos llegan a las aulas, desde un punto de vista afectivo es necesario considerar sus características motivacionales, como características motivacionales, como características internas que son y que se traducen en diferentes preferencias por distintas estrategias de la enseñanza de las ciencias. Lo que es valido para las variables cognoscitivas, debe ser igualmente válido para las variables afectivas.

Lo planteado por Espinosa en su investigación (1991) es la actitud de los alumnos hacia las ciencias y la problemática de las asignaturas pendientes, que a juicio del autor ha sido infravalorada en la investigación didáctica se pensó que se trata de temas de crucial importancia cuantitativa, que podrían incluso condicionar planteamientos didácticos y metodológicos.

Los instrumentos que el autor eligió para la investigación son, la elaboración de una encuesta basada en las ideas de M, Belmonte (1979) donde plantea una serie de cuestiones contrarias que el alumno debe puntuar de 0 a 10, colocando a la izquierda las actitudes que son a criterio de los autores del proyecto son positivas y a la derecha las negativas, siempre dentro de unos márgenes de subjetividad entre las ideas positivo/negativo.

La encuesta fue realizada a 393 alumnos de 1º de cinco centros educativos.

Se pudo deducir que los dos aspectos comentados en este trabajo representan un problema cuantitativo serio. Las diferentes líneas de investigación en didáctica y metodología deberán contemplar esta problemática para mejorar de la calidad de proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general y de la física y química en particular.

Fontes, (1990) persigue con este estudio investigar:

*La representación que los alumnos de biología que asistieron al C. S. U tenían de la frecuencia con que realizaron actividades relacionadas con el aprendizaje en el dominio socio-afectivo.

*La representación que tenían de la contribución de esos aprendizajes en su evaluación.

Este estudio fue realizado en 1986, en dos escuelas secundarias de la misma ciudad, deliberadamente seleccionadas. La muestra esta compuesta por 152 alumnos-100 muchachos, y 52 chicas que asistieron al 10º distribuida en seis grupos, de los cuales tres seguían en el 10º curso la disciplina de Biología. Las edades varían entre 14 y 20 años. Se aplica un cuestionario elaborado por el autor del estudio y

contrastado con tres especialistas en enseñanza de Biología, mediante la aplicación previa a un grupo pilotó de 28 alumnos.

Este cuestionario esta constituido por un conjunto de ítems no ordenados, ni exclusivos y de opinión deliberada:

*El ítem 1 tenia como objetivo tomar datos sobre la representación que los alumnos tenían sobre los elementos que eran tenidos en cuenta para su evaluación a lo largo del C.S.U. Comprende una lista de 18 elementos de evaluación en el dominio cognitivo y socio-afectivo. El ítem 2 estaba compuesto por una lista de ocho actividades de posible realización en las aulas de Biología y tenia como objetivo tomar datos sobre la frecuencia con que las realizaban. El ítem 3 estaba constituido por 15 valores o actitudes, todos ellos explicados en los objetivos generales de la Biología. Tenía como finalidad recoger datos sobre la sensibilidad que los alumnos demostraban hacia los valores que Biología puede desarrollar, y en relación a cuales pensaban que debían ser evaluados.

Las actividades que permitieron el desarrollo de actitudes y valores se realizaron en un número muy reducido y fueron poco variadas.

Los alumnos creen que los valores y actitudes subyacentes en los objetivos de la Biología no constituyen elementos para la evaluación de su rendimiento escolar.

Los alumnos muestran una gran sensibilidad hacia los valores y actitudes explícitas en los objetivos generales de la Biología, e implícitos en los contenidos de la disciplina, lo que para la opinión de los autores del proyecto investigativo, se puede relacionar con el currículo oculto que pasa, en este caso, a través de los contenidos programáticos de la Biología, aun cuando parece que no ha tenido lugar tal aprendizaje.

Serrano, (1988) en su investigación quiso destacar la importancia de las actitudes en el aprendizaje de las ciencias, cuestión que esta adquiriendo relevancia creciente, al considerar que los factores cognitivos no son los únicos que mediatizan dicho aprendizaje. Los trabajos realizados en torno al tema durante los últimos diez años han puesto de manifiesto la dificultad de estos estudios y al mismo tiempo, han tratado de clarificar las bases teóricas y metodológicas para abordar el conocimiento del componente actitudinal en relación al aprendizaje y enseñanza de las ciencias.

Este caso se ocupó de las actitudes hacia las ciencias, y más concretamente hacia las ciencias y su aprendizaje, permitiendo conocer la situación de una población de alumnos durante la última etapa de la escolaridad obligatoria.

Participaron en este estudio 80 estudiantes de siete centros educativos.

Se ha utilizado un diferencial semántico por ser un instrumento frecuente en medición de actitudes (Osgood y Col.1976; Haden y col. 1982; Schibeci, 1982), y por explorar las posibilidades de utilización por profesores en las aulas. Se utilizaron cinco escalas. Aplicadas a los aspectos siguientes. Aprender ciencias sociales; aprender matemáticas; tu profesor de ciencias.

Con los datos obtenidos al finalizar el ciclo medio se comparó la actitud de los alumnos hacia las ciencias con las actitudes hacia las ciencias sociales y las matemáticas. El mismo procedimiento se siguió al final de 8º. Por último se comparó la evolución sufrida por las actitudes de los alumnos de 5º a 8º en la asignatura.

Se concluye que los alumnos de centros situados en una zona periférica de Madrid de características socio-culturales de nivel bajo, mantienen una actitud positiva hacia las ciencias, a pesar del aumento de dificultad que su estudio les supone.

De cualquier modo la autora sostiene que la valoración social de la ciencia, sobre todo la imagen que transmiten los medios de comunicación, puede influir de manera capital en los alumnos y reflejarse en las variables, intereses e importancia descritos.

Finalmente señalar la conveniencia de seguir realizando estudios longitudinales en el campo de las actitudes.

En una investigación llevada a cabo por Furio, Vilches Guisola, y Romo (2001) se planteó como objetivo fundamental tratar de diagnosticar las ideas del profesorado de física y química respecto a: a) para qué se enseñan estas disciplinas en la secundaria obligatoria y b) determinar en que medida existe una distancia cognitiva entre el pensamiento y los nuevos objetivos de alfabetización científica o ciencia para todos los que propugnan reformas curriculares.

La hipótesis básica de la investigación consistió en que el profesorado enseña física y química fundamentalmente para preparar a los estudiantes como si todos pretendieran ser especialistas en física o en química en un futuro próximo (Pozo,1997). Es decir, el profesor se preocupará de conseguir como objetivo prioritario el que los estudiantes sepan fundamentalmente los conceptos, principios y leyes de aquellas disciplinas que los docentes ven más necesarios para la formación de los científicos. Sin embargo, de acuerdo con las nuevas tendencias curriculares, una función terminal de la enseñanza de las ciencias ha de plantearse

también como preparar a los estudiantes para la vida, para alfabetizarlos científica y tecnológicamente. Ello implica preparar a los futuros ciudadanos y muy especialmente a los futuros científicos, para que puedan adquirir los valores democráticos y cuidado del medio ambiente dentro de una educación pensada para lograr un desarrollo sostenible en el planeta. De este modo se contribuirá en su formación para que sean capaces de tomar decisiones fundamentales a la hora de afrontar los problemas medio ambientales y sociales, resolver problemas cotidianos, mejorar su autoestima y autonomía, así como su interés crítico por la ciencia. Los científicos y los educadores tienen una gran responsabilidad en este campo para suministrar la información y la posibilidad de discusión sobre los problemas y las posibles soluciones.

Según estos autores, por lo tanto, la alfabetización científica será necesaria para contribuir a formar ciudadanos y, en su caso, futuros científicos, que sepan desenvolverse en un mundo como el actual y que conozcan el importante papel que la ciencia desempeña en sus vidas personales y profesionales y en nuestras sociedades.

Así pues, la hipótesis de trabajo fue que la mayoría del profesorado pensaba que la enseñanza de la ciencias es formar futuros científicos, como se ha venido haciendo hasta ahora, es decir, transmitiendo una visión empobrecida de las ciencias centrada en los contenidos conceptuales.

Adicionalmente, se trata de contrastar si el profesorado piensa que la enseñanza de las ciencias tiene una función propedéutica, es decir, esta dirigida fundamentalmente al acceso de los estudiantes a las carreras universitarias y, en menor medida, tiene una función Terminal de formación de los futuros ciudadanos.

Por lo tanto, las finalidades y objetivos generales del currículo estarán centrados en el aprendizaje del conocimiento y procesos científicos, sin tener en cuenta los intereses de los estudiantes y de la sociedad.

Para este trabajo el profesorado fue seleccionado aleatoriamente de diferentes institutos de la comunidad Valenciana que impartían enseñanza secundaria obligatoria o bachillerato, pero las preguntas se centraron exclusivamente en las finalidades de la enseñanza secundaria obligatoria.

El diseño consistió, en primer lugar, en un cuestionario abierto para conocer las ideas sobre finalidades del currículo que tiene el profesorado de física y química de la educación secundaria y fue aplicado a 58 profesores y profesoras en activo. Las respuestas de este cuestionario fueron categorizadas de acuerdo con las hipótesis emitidas. Dichas categorías están recogidas en los cuestionarios con ítems cerrados que se realizaron posteriormente y fueron aplicados a 56 profesores de diferentes institutos de secundaria y a 96 profesores en formación procedentes del curso de aptitud pedagógica CAP.

En el primer cuestionario cerrado se recogieron las grandes metas señaladas por la investigación didáctica de la educación científica y en los nuevos currículos de ciencias de la secundaria obligatoria. El siguiente cuestionario se planteó para recoger las opiniones del profesorado respecto a los objetivos generales pretendidos con la inclusión del currículo de ciencias en la secundaria. El último cuestionario plantea proposiciones excluyentes, formuladas de manera positiva para conocer las opiniones del profesorado en torno al problema de la extensión

del currículo y la necesidad de profundizar para la mejor comprensión de los conceptos.

Finalmente, para complementar el trabajo, se diseñó una entrevista que se aplicó a una muestra de 36 profesores en activo con el fin de profundizar en el estudio del currículo de ciencias, es decir, conocer sus opiniones sobre las metas y objetivos de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.

Se concluyó que los instrumentos utilizados permitieron avanzar en el conocimiento de las opiniones del profesorado sobre las finalidades de la educación secundaria obligatoria. Como se suponía en la hipótesis, la mayor parte del profesorado consultado, así como los profesores y profesoras en formación, asume el carácter básicamente propedéutico de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria, lo que significa para ellos la necesidad de preparar estudiantes para los cursos superiores, como se ha venido haciendo hasta ahora. Esto les conduce a dar prioridad a los objetivos conceptuales frente a los actitudinales o procedimentales para lograr la consecución de las finalidades propuestas.

En el proyecto adelantado por Banet (2007), se presenta un diagnóstico sobre algunos aspectos que caracterizan la situación actual de la educación científica en nuestro país Murcia. La investigación se realizó con una muestra de docentes de secundaria, implicados en iniciativas de innovación y/o investigación. En concreto, se les consultó sobre las dimensiones formativas que prioriza la enseñanza habitual, los aprendizajes que producen en los estudiantes, así como las razones que pueden explicar esta situación. Explorar sus puntos de vista permitió identificar las posibles discrepancias entre el pensamiento de los profesores y los objetivos

educativos que pudieran proponer, así como el recorrido que habría que realizar para intentar aproximar, sin grandes tensiones, la distancia que puede existir entre ambas perspectivas (Nieda, 2001).

Esta investigación se desarrolló en dos fases; En la primera se analizó el diagnóstico que realiza una muestra de docentes de enseñanza secundaria en relación con las metas/finalidades educativas sobre las que, en la actualidad, incide la enseñanza de las ciencias en secundaria, considerando los enfoques con los que ésta se desarrolla habitualmente en las aulas. En la segunda fase se examinó lo que, según los profesores, podría ser la situación deseable en relación con estas finalidades educativas, así como las actuaciones que se podrían desarrollar para mejorar la calidad de la formación científica que reciben los estudiantes de secundaria.

Para el desarrollo de la investigación se solicitó la opinión a un grupo de profesores, que ejercían su labor educativa en siete comunidades autónomas del país Murcia, que contaban con una experiencia docente media superior a 15 años, y que colaboran en iniciativas relacionadas con la investigación y/o la innovación educativa en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

En la investigación se elaboró y administró un cuestionario, de acuerdo a las siguientes fases: a) Diseño de un cuestionario inicial, que fue sometido a la opinión de expertos en el tema, se administró el instrumento a una muestra de tres profesores de educación secundaria luego se modificó el cuestionario inicial y se administró a la muestra objeto de estudio. En la primera parte de este cuestionario, se pedía a los profesores que expresaran, mediante una valoración cuantitativa, que

se concreta después, su punto de vista en relación con cada uno de los objetivos de la investigación. En la segunda parte de cada una de las cuestiones, de carácter abierto, se solicitaba a los profesores que explicaran:

- a. Las razones que podrían justificar la calificación otorgada a cada uno de los tres aspectos señalados.
- b. Las causas que podrían justificar esta situación.
- c. Las dificultades, obstáculos y limitaciones que encuentran para desarrollar iniciativas orientadas a mejorar la calidad de la educación científica que reciben los estudiantes de secundaria.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos habituales (media, desviación típica, coeficiente de variación), así como a contrastes no paramétricos (u de Mann-Whitney y T de Wilcoxon). Se organizó la información obtenida en torno a las siguientes categorías: organización y desarrollo del currículo; pruebas de acceso a la universidad (en bachillerato) y otros aspectos.

Como conclusión del estudio realizado se puede decir que en primer lugar, es necesario resaltar que si bien existe coincidencia generalizada en que la formación que reciben los estudiantes no es, en absoluto, satisfactoria, las perspectivas que sustentan esta afirmación, compartida no solo por profesores e investigadores, sino también por distintos sectores sociales que tienen intereses en el ámbito educativo, entre ellos las familias, no siempre son coincidentes, sino más bien contrapuestas.

Como consecuencia la nueva reforma debería apostar, decididamente, por planificar e impulsar actuaciones para intentar aproximar, de manera gradual, la

orientación conceptual de la enseñanza de las ciencias en secundaria hacia aquellas otras perspectivas que se vienen proponiendo desde la investigación educativa.

Estas iniciativas difícilmente pueden comprometer al profesorado si no están estrechamente vinculadas a su propia práctica educativa; es decir, si no se les implica en actividades de innovación y/o investigación con objeto de mejorar su enseñanza.

4. DESCRIPCIÓN Y FORMULACION DEL PROBLEMA.

En la actualidad muchos docentes en el área de ciencias se quejan de los bajos desempeños de los estudiantes en las asignaturas de ciencias. Adicionalmente, señalan el poco interés y actitudes negativas de los estudiantes hacia el aprendizaje de los contenidos disciplinares en estas asignaturas. Lo anterior trae como consecuencia, en ocasiones, deserción, repitencia y muestra a todas luces la poca eficiencia y eficacia de los esfuerzos de las instituciones y docentes por lograr los niveles de aprendizaje y estándares de competencia de los estudiantes en el campo de las ciencias.

Por otra parte, es claro que la mayor parte de los docentes no tienen en cuenta la diversidad de aspectos que pueden determinar el desempeño de los estudiantes en los cursos de ciencias, algunos relacionados con aspectos propios del estudiante, otros relacionados con aspectos del profesor y otros relacionados con las características propias de los contenidos disciplinares que se les enseñan. Las concepciones previas y actitudes de los estudiantes hacia las ciencias debería ser un aspecto importante para todos los profesores a la hora de planear y organizar los contenidos que estructurarán los cursos de ciencias, sin embargo, en muchos casos, no se conocen tales concepciones y su influencia en el aprendizaje escolar.

Por tal motivo la presente investigación tiene como problemática central establecer qué piensan los estudiantes de secundaria acerca de los contenidos de ciencias naturales que se les enseñan.

Sin duda alguna, la perspectiva de los estudiantes acerca de los contenidos de las ciencias que se les enseña se considera, a manera de hipótesis, es un factor que puede determinar sus actitudes y motivaciones por su aprendizaje.

Se trata de un problema esencialmente descriptivo en el que su aspecto principal es el pensamiento del estudiante manifestado a través de sus afirmaciones sobre sus intereses, actitudes y concepciones acerca de los contenidos de las ciencias que se les enseña.

5. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la generación de criterios que sirvan a los docentes de ciencias, principalmente de secundaria, para la planeación y organización de los contenidos de ciencias que se enseñan.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar el pensamiento de un grupo de estudiantes de secundaria acerca de los contenidos de las ciencias naturales que se les enseñan por medio de un cuestionario de lápiz y papel.
2. Comparar el pensamiento de los estudiantes de la población objeto de estudio acerca de los contenidos de ciencias que se les enseñan con algunas de las características propuestas por diversos autores para estos contenidos.

6. METODOLOGÍA

Siguiendo los criterios generalmente aceptados para la clasificación de las investigaciones, puede afirmarse que la presente investigación se realizó dentro de un paradigma de carácter empírico analítico en tanto que las operaciones básicas preliminares, la definición del problema, la selección del diseño de la investigación y las técnicas de recolección de información fueron llevadas a cabo por la autora.

Como se mencionó en la introducción, según su profundidad se trata de una investigación descriptiva en la que se recoge información sobre el pensamiento de los estudiantes acerca de los contenidos de ciencias que se les enseñan.

6.1 DISEÑO METODOLOGICO

Para el desarrollo de la presente investigación se empleo un diseño de carácter seccional el cual, como indica Sierra (1989), es de tipo no experimental pues se basa en la observación de un grupo de estudiantes de secundaria, en un instante de tiempo determinado, a través de un cuestionario de lápiz y papel que permite recoger información sobre sus apreciaciones acerca de los contenido de ciencias que se les enseñan en la secundaria.

Este diseño consiste en la toma de una muestra de la población para aplicarle solo una vez un instrumento previamente elaborado. Este diseño no comprende ni diversidad de observaciones, ni grupos, ni tampoco variables experimentales, solo queda limitado a una sola observación de un grupo en un momento de tiempo.

La ventaja de este diseño es que se basa en la observación de los sujetos tal y como existen en la realidad, sin intervenir en ellos, ni manipularlos.

6.2 POBLACION

Participaron en este estudio 340 estudiantes adolescentes de los grados 7^a a 11^a de colegios privados del norte de Bogotá. La conformación de la población se muestra en el Cuadro 1. Todos los estudiantes que participaron en las pruebas están entre los 11 a los 16 años.

Cuadro 1. Número de estudiantes según sexo e institución participantes en el estudio

Institución	Hombres	Mujeres	Total
Colegio A	58	20	78
Colegio B	7	44	51
Colegio B	21	100	121
Colegio C	90		90
Total	176	164	340

6.3 DELIMITACION GEOGRAFICA Y TEMPORAL DE LA INVESTIGACION

La investigación se realizó en el primer semestre de 2007 en cuatro centros educativos (Privados y públicos) de la ciudad de Bogotá.

6.4 TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION

Para la recolección de información se diseñó un cuestionario (ver anexo 1) en donde se le planteó al estudiante la siguiente pregunta:

Escriba un texto, de por lo menos tres párrafos, en el que exprese lo que Ud. piensa acerca de las ciencias naturales (biología, física y química) que se le enseñan en el colegio.

Siguiendo los criterios señalados por Sierra (1989) para la clasificación de las preguntas de un cuestionario se puede decir que según la contestación admitida del encuestado se trata de una pregunta abierta. Según su naturaleza se trata de una pregunta que bien puede catalogarse como de opinión o de motivaciones, creencias y actitudes. Finalmente, según su función en el cuestionario puede afirmarse que se trata de una pregunta sustantiva en tanto que es básica y se refiere específicamente a la cuestión investigada.

6.5 CRITERIO DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las respuestas dadas por los estudiantes fueron tabuladas de acuerdo a su frecuencia de enunciación. En este caso, dado que las respuestas a la pregunta del cuestionario corresponden a categorías de tipo nominal se empleó un análisis de tipo univariable. Específicamente, para categorías de tipo nominal se empleó como medida de tendencia central la moda y como medida de dispersión el índice de variación.

Las respuestas dadas por los estudiantes se compararon con las categorías, dimensiones o finalidades de la enseñanza de las ciencias propuestas por los autores citados en el marco conceptual para establecer sus correspondencias.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan algunas de las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta formulada. Las respuestas fueron agrupadas en algunas categorías que expresan las percepciones de los estudiantes respecto a los contenidos de las ciencias que se les enseñan.

Cuadro 2. Respuestas de los estudiantes a la pregunta del cuestionario según categoría.

Categorías	Ejemplo de Respuestas de los estudiantes
Nos ayuda a ser mejores personas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esto ayuda mucho a las personas a evolucionar en todas las cosas. 2. En mi criterio yo pienso que son ciencias que le ayudan a la humanidad y aunque me parece que son difíciles hay que entenderlas porque forman una parte importante de nuestro crecimiento intelectual. 3. Las ciencias naturales me parecen que nos ayuda a ser mejores personas porque se investiga lo que nos rodea y cada día ser mejores seres humanos.
Se aprende.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Me parece que se aprende mucho, la mecánica es buena se aprende fácil y bien. 2. Se aprende cosa como cuando vimos los huesos que cada uno de nosotros tenía, músculos y para terminar la célula y todas sus partes. 3. Ahora se muchas cosas que antes no sabia, los laboratorios de esta materia son excelentes y muy completos con los elementos correspondientes. 4. A mi me gusta saber sobre los animales y cosas así por eso uno aprende muchas cosas y en el laboratorio experimenta.
Es muy aburrida.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Me pareció una materia muy aburrida además por la profesora fastidiosa que teníamos. 2. Yo pienso que la clase es aburrida no es interesante. 3. Hay mucho tema y a veces hay temas que aburren y en algunos días vemos y vemos temas y al final de la semana nos toca aprendernos 3 o 4 hojas para la evaluación.
Es muy mala.	<ol style="list-style-type: none"> 1. No me gusta me parece una materia mala no sirve para nada en la vida. 2. No entiendo nada me parece mala. 3. Respecto a química es muy mala la clase, en este año ciencias esta muy mala.
Es muy buena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es muy buena porque los profesores explican. 2. Son muy buenas ya que refuerzan mucho los ejercicios y profundizan bastante. 3. Estas tres materias son muy buenas e importantes.

Es muy complicada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Me parecen muy complejas 2. Me parece buena nos enseñan muchas cosas acerca de la flora y fauna, el origen del mundo etc. pero a veces es un poco compleja. 3. Pues un punto malo que tienen esas materias es que son muy complicadas y si no hay un profesor que sepa hacer que los alumnos le entiendan como haciendo clases lúdicas o demás los alumnos no van a entender por su complejidad que a la vez la hace más interesante.
muy interesantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pienso que estas tres ciencias son interesantes, y que me pueden servir mucho, aunque pienso que en muchas ocasiones se es muy estricto al tratar de enseñarlas. 2. Las ciencias naturales en el colegio son interesantes, uno aprende cosas que le sirven para la vida diaria, a uno no le da pereza asistir a estas clases mientras que en otras sí. 3. Lo que yo pienso es que es muy interesante porque le enseñan a cuidar y conocer nuestro entorno.
muy importantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las ciencias son muy importantes porque uno puede ver cosas que son importantes en un ser humano. 2. Yo pienso y creo que es muy importante puesto que de ahí aprendemos de que estamos compuestos, como nos relacionamos entre nosotros y también encontramos allí sustancias químicas y muchas cosas más. 3. Creo que estas ciencias son las más importantes por que son aquellas en las que uno aprende el origen de los conocimientos y eventos y también son importantes por la influencia que tienen en el mundo.
Los temas están atrasados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vemos que las temáticas están un poco atrasadas pero algo se puede hacer para mejorarlo. 2. Se me hace que los temas que nos enseñan están un poquito atrasados. 3. En algunos casos o temas me parecen pasados de moda o poco actualizados con lo que estamos viviendo con la modernidad y la practica.
Son fundamentales para la vida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las ciencias naturales son fundamentales para la vida ya que a lo cotidiano encontramos la necesidad de utilizarlas de ahí la importancia de estudiarlas y practicarlas. 2. Pienso que las ciencias son fundamentales para el desarrollo de la vida e igualmente utilizaremos la biología para nuestra vida y es bueno conocer su cuerpo. 3. Las ciencias naturales son muy valiosas y debemos aprenderlas son de utilidad para la vida, a través del tiempo hemos visto como evoluciona y estamos en una época en la cual la ciencia esta realmente en su cumbre.
Mucha información	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buena ya que nos informa y profundiza los temas. 2. Además el conocimiento de las ciencias naturales es una hermosa ilustración al hombre que la convierte en la característica que nos identifica como humanos por eso creo que hay mucha información sobre el tema. 3. Las ciencias que vemos a mi modo de ver tiene muchas cosas, datos definiciones y es complicada.
Sirven para el	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las ciencias naturales son las que se encargan de estudiar al hombre, en su

buen uso del medio ambiente	<p>medio ambiente y en la forma de relación con este.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Es muy interesante ya que conocemos el medio ambiente en que vivimos. 3. Sirven para un buen uso de nuestro medio ambiente, nuestro sistema.
Se entiende fácilmente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los contenidos que nos dan son fáciles de entender porque nos los explican bien. 2. El método de enseñanza es bueno y esto hace que se entienda más fácil y rápido y no de pereza. 3. El proceso de formación educativa se encuentra muy bien organizado por eso se ve una buena comprensión de lo que se ve en las materias y se entiende.
Me gusta mucho	<ol style="list-style-type: none"> 1. Me gusta mucho porque me parece una clase en la cual uno aprende cosas sobre naturaleza, la vida humana y fenómenos que pasan en la vida diaria. 2. Pues es una buena materia las que nos enseñan por eso me gustan mucho. 3. Me gusta, me parece que los animales, las células y todo eso es bueno para saber más sobre la naturaleza, la química para explicar por medio de experimentos.
Nos ayuda a entender muchos fenómenos y cambios que pueden ocurrir	<ol style="list-style-type: none"> 1. En mi opinión creo que las ciencias naturales nos ayudan a entender todos los fenómenos de la tierra y también nos muestra el papel que nosotros ocupamos en este universo. 2. En total las ciencias naturales que me enseñan son buenas y los laboratorios y con los equipos podemos saber la explicación de las cosas y fenómenos químicos y físicos. 3. Son principalmente para saber porque y como ocurren las cosas que pasan en el mundo natural, y gracia a esto podríamos tener cierto control sobre estas para cuando sea necesario.
Proporciona conocimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de ciencias en esta institución esta bien manejada ya que se poseen los equipos necesarios e instrumentos necesarios para un buen desarrollo ya sea en el aspecto teórico como en el práctico. 2. Yo pienso que la educación dada esta muy bien organizada pues se encendió a la perfección cada tema determinado así el mayor conocimiento. 3. Yo pienso que estas tres ciencias son muy básicas en la vida cotidiana. Puesto que uno va adquiriendo conocimientos que mas adelante nos van a servir. 4. Con estas ciencias uno adquiere conocimiento que le pueden ser muy útiles.
Ayuda a una mejor calidad de vida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pues las ciencias que nos enseñan en el colegio son muy básicas para la vida y el futuro. 2. Me parece que estas 3 ciencias son muy importantes para el desarrollo y mejora de la sociedad ya que estas nos ayudan a producir mejoras y una mejor calidad de vida.
Son necesarias	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yo creo que las ciencias naturales son necesarias e importantes, para el convivir diario ya que nosotros no nos demos cuenta nosotros utilizamos cosas que ha desarrollado cada una de estas ciencias.

	<p>2. En mi colegio me parece que los temas que nos enseñan son los necesarios y los explican muy bien.</p> <p>3. Las ciencias naturales son necesarias para conocer, entender y explicar los fenómenos que nos rodean, con la biología entendemos los procesos de la naturaleza</p>
Fundamentales para el aprendizaje	<p>1. Las ciencias naturales es un vínculo de aprendizaje sobre la naturaleza y más cosas.</p> <p>2. Estos temas se deben profundizar porque son básicos en nuestro desarrollo y aprendizaje para otras cosas.</p> <p>3. En primera instancia pienso que las ciencias son materias muy fundamentales para nuestro aprendizaje, en si la biología nos ayuda a conocer mas al ser humano y as u ambiente teniendo en cuenta, su valorización y su papel tan importante que desempeña en la sociedad.</p>
Desarrollar competencias	<p>1. Las ciencias naturales se han especializado bastante por la capacidad humana que tiene el humano de razonar y a su vez conlleva ha averiguar el significado o la explicación a cosas o eventos.</p> <p>2. En parte estas ciencias nos ayudan a progresar en distintos conceptos de las cosas que conforman nuestro mundo y a desarrollar competencias.</p>
Explicar hechos	<p>1. Lo que mas me llama la atención es que se pueden explicar hechos comportamientos funcionamiento encontrando causas o métodos que pueden ayudar en un futuro.</p> <p>2. Creo que son fundamentales para explicar hechos y acontecimientos pues dependiendo como se usen estos conocimientos se puede destruir o salvar el planeta por eso es importante saber para que sirven.</p>
Es de cultura general	<p>1. Yo pienso que esta ciencia elimina un poco de curiosidad que tenemos y sobre todo por cultura y para saber cuando estamos en perfecto funcionamiento.</p>
Son excelentes	<p>1. Yo pienso que la física, biología y química son excelentes materias pues permiten conocer muchas cosas las cuales si no veíamos en el colegio no conoceríamos.</p> <p>2. Me parece una materia excelente una educación excelente.</p> <p>3. A mi me parece que las ciencias naturales que enseña el profesor son excelentes ya que el explica detenidamente todos los temas.</p>
No sirven	<p>1. Es una clase que no sirve ni influye para orientarnos en que carrera podemos desempeñarnos.</p> <p>2. Pues me parece muy normal esas clases porque en realidad no llenan mis expectativas ya que pienso que eso no me servirá en mi diario vivir pero en la realidad no se.</p>
Es buena	<p>1. Yo pienso que son buenas para la vida para conocer lo que nos rodea, animales...</p> <p>2. Las ciencias que me enseñan es buena se inicia en primero, pero en ingles se llama Science.</p> <p>3. Me parece buena, porque nos enseñan de todo.</p>

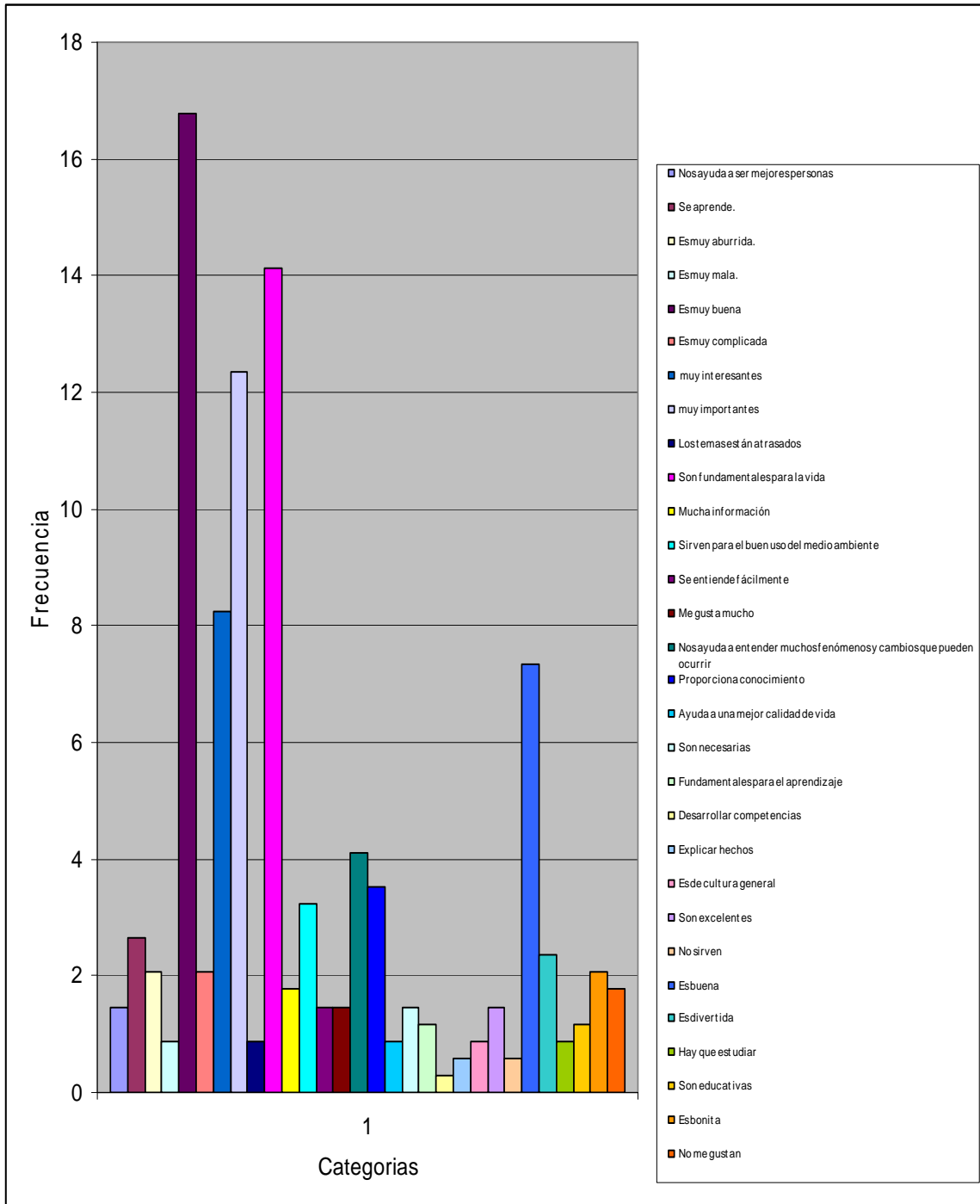
Es divertida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las ciencias naturales son entretenidas porque a uno las dudas que tenga se las pueden responder los profesores con tranquilidad y bien explicado. 2. Esta materia es muy divertida porque los profesores saben dictar y explicar. 3. Es divertida pero toca prestar atención porque algunos temas son difíciles y si uno no le pone cuidado puede perder la materia.
Hay que estudiar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los trabajos y las actividades que nos ponente son de gran ayuda, para estudiar o reprender un periodo, todo esto entre oto nos da la certeza de que esta materia es de gran importancia. 2. Pienso que hay que estudiar mucho para entender. 3. Yo pienso que es una materia que necesita mucho estudio para ver todo lo relacionado con los ecosistemas.
Son educativas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nos ayudan a comprender los procesos biológicos humanos y como esta conformado nuestro mundo y como se desarrolla este con respecto a los procesos naturales. 2. Me parece que las ciencias naturales que nos enseñan son estructuradas y educativas extensas y muy completas.
Es bonita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las ciencias que nos enseñan son bonitas, una de las mejores materias que enseñan en el colegio. 2. Me parece que dictan bien los profesores son profesionales en el tema y nos enseña por eso me parece bonita y los temas que nos dictan. 3. Es bonito conocer cosas de nuestro entorno y hacer experimentos.
No me gustan	<ol style="list-style-type: none"> 1. No me gusta biología es una mamera es muy teórica! 2. En realidad no me gustan mucho las ciencias naturales ya que las clases se vuelven muy monótonas. 3. Lo que yo opino es que las ciencias naturales para mucha gente es buena, pero no me gustan, ya que vemos muchos temas que a veces no entiendo.

A continuación se presentan las frecuencias para cada una de las categorías de clasificación elaboradas a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta del cuestionario.

Cuadro 3. Frecuencia y porcentaje de frecuencia de las respuestas a la pregunta planteada en el cuestionario

Categorías	Frecuencia	Porcentaje frecuencia de respuesta (%)
Nos ayuda a ser mejores personas	5	1
Se aprende.	9	3
Es muy aburrida.	7	2
Es muy mala.	3	1
Es muy buena	57	17
Es muy complicada	7	2
muy interesantes	28	8
muy importantes	42	12
Los temas están atrasados	3	1
Son fundamentales para la vida	48	14
Mucha información	6	2
Sirven para el buen uso del medio ambiente	11	3
Se entiende fácilmente	5	1
Me gusta mucho	5	1
Nos ayuda a entender muchos fenómenos y cambios que pueden ocurrir	14	4
Proporciona conocimiento	12	4
Ayuda a una mejor calidad de vida	3	1
Son necesarias	5	1
Fundamentales para el aprendizaje	4	1
Desarrollar competencias	1	0
Explicar hechos	2	1
Es de cultura general	3	1
Son excelentes	5	1
No sirven	2	1
Es buena	25	7
Es divertida	8	2
Hay que estudiar	3	1
Son educativas	4	1
Es bonita	7	2
No me gustan	6	2
	340	100

Grafica 1. Frecuencia de respuestas sobre apreciación de los contenidos de las Ciencias.



Puesto que las categorías que conforman las respuestas dadas a la pregunta formulada en el cuestionario corresponden a una escala de tipo nominal, se observa para este tipo de escalas que la moda corresponde a la afirmación “ es muy buena” (17%) . No obstante, esta apreciación sobre los contenidos de la ciencias no es representativa de la población, pues el índice de variación respecto a la moda esta en un 83%, es decir, puede afirmarse que el 83% de las respuestas no están dentro de esta categoría o, también, que existe una probabilidad de 0,83 de cometer error al predecir cual seria la apreciación de los estudiantes de la población respecto a los contenidos de la ciencia que se les enseñan en la secundaria.

Del cuadro 3 se deriva que no existe, por lo menos a partir de las respuestas dadas por los estudiantes, una tendencia específica a percibir los contenidos de las ciencias que se les enseñan en la secundaria de una manera particular, es decir, las apreciaciones respecto a los contenidos de las ciencias están bastante distribuidas. Algunas afirmaciones tienen que ver con aspectos actitudinales (gusto-disgusto), otras con aspectos de utilidad (necesarias, importantes) y otras con la naturaleza misma de los contenidos disciplinares (fácil-difíciles).

De acuerdo con las repuestas dadas por los estudiantes al cuestionario, en el cuadro 4 se establece su relación con las dimensiones planteadas por algunos autores para la enseñanza de las ciencias naturales.

Cuadro 4. Comparación entre categorías de estudiantes y autores con relación a las concepciones respecto a los contenidos de las ciencias que se enseñan en la secundaria.

Autores	Categorías	Categorías establecidas por los estudiantes	Frecuencia total para las categorías
COLL, dimensión Contenido factual y conceptual	Comprender: hechos, principios, teoría científicas.	-Explicar hechos -Ayuda a entender muchos fenómenos y cambios que ocurren	16
Coll, dimensión procesual, procedimientos.	Desarrolla habilidades (prácticas, (observaciones) intelectuales (explicar) y comunicativa (comprender,)	-Desarrollar competencias Muy importantes Proporcionan conocimiento Son educativas	59
Hodson Dimensión de las Actitudes	LA CIENCIA Y SU IMAGEN PÚBLICA. (Disfrute de la ciencia)	Son excelentes -Es muy Mala -Muy buena -Buenas -Es bonita -Aburridas -Gustan mucho -No gustan -Es divertida	123
	(Valorar sus beneficios prácticos, perjuicios y limitaciones) METODOS DE LA CIENCIA (Resolución de problemas, observación, clasificación, inferencia) ACTITUD CIENTIFICA (Disposición, curiosidad, creatividad)		

	<p>IMPPLICACIONES SOCIALES Y AMBIENTALES DE LA CIENCIA (Responsabilidad con el medio ambiente)</p>	<p>Sirve para el buen uso del medio ambiente.</p>	<p>11</p>
<p>Hodson Dimensión contextual</p>	<p>Comprensión de la ciencia y sus procesos.</p>	<p>Se entiende fácilmente</p>	<p>131</p>
		<p>Se aprende-</p>	
		<p>Es muy complicada</p>	
		<p>Temas atrasados</p>	
		<p>Mucha información</p>	
	<p>Hay que estudiar</p>		
	<p>-Actividad cultural (contribución a la sociedad)</p>	<p>-Es de cultura general</p>	
	<p>-Considerar la ciencia importante.</p>	<p>-Fundamental para el aprendizaje</p>	
	<p>-Su relación con otras ciencias</p>		
	<p>Utilidad de la ciencia</p>	<p>-Son fundamentales para la vida.</p>	
<p>Ayuda a mejorar la calidad de vida</p>			
<p>Ayuda a ser mejor persona.</p>			
<p>- De acuerdo al Interés de la ciencia.</p>		<p>Son muy interesantes</p>	
<p>-De acuerdo a la necesidad de la ciencia.</p>	<p>Son necesarias</p>		
		<p>No sirven</p>	
<p>Dimensión meta científica</p>	<p>Interacción entre ciencia y tecnología</p>		

Como se observa en el cuadro anterior, al comparar las apreciaciones de los estudiantes y las de los autores señalados en el marco conceptual con respecto a los

contenidos de las ciencias, las mayores frecuencias de las respuestas de los estudiantes se presentan en las dimensiones o categorías contextual y actitudinal propuestas por Hodson.

Es decir, la mayor parte de las respuestas a la pregunta formulada en el cuestionario tienen que ver con aspectos relacionados con el componente actitudinal en su dimensión afectiva (gusto-disgusto, motiva-desmotiva, mala-buena, aburrida-divertida) y la dimensión contextual en su relación con la utilidad o necesidad de la ciencia.

Ahora bien, la frecuencia obtenida en la dimensión contextual (131) aunque es la moda, no resulta ser muy representativa, pues cerca del 68% de las respuestas no se ubican dentro de esta dimensión.

8. CONCLUSIONES

Con base en el problema, los objetivos y la metodología adelantada en esta investigación, las principales conclusiones que se pueden derivar a partir de los resultados obtenidos son las siguientes:

1. Se observa que no existe una tendencia específica en los estudiantes de la población estudiada respecto a la apreciación de los contenidos de las ciencias que se les enseña en la secundaria. Se destacan las apreciaciones que tienen que ver con aspectos actitudinales y de utilidad de la ciencia.
2. Al comparar las respuestas dadas por los estudiantes participantes en este estudio con las finalidades señaladas por algunos autores con respecto a la enseñanza de las ciencias, se observa que aquellas categorías en las que existe mayor correspondencia, con base en los resultados, están en las dimensiones actitudinal y contextual.

BIBLIOGRAFÍA

ADAR, L., 1969. A theoretical Framework for the study of motivation in Education (The Hebrew University, School of Education: Jerusalem)

AUSUBEL, D. P., 1968. Traducción. Psicología Educativa (Trillas, Méjico) 1985

BANET, E. 2007. Finalidades de la Educación Científica en Secundaria: Opinión del profesorado sobre la situación actual. Enseñanza de las ciencias. 25(1),5-20.

BELMONTE, M., 1979. El método activo para el descubrimiento personalizado de las ciencias como alternativa a su enseñanza tradicional: realización práctica en la Física y Química de 2º y 3º de bachillerato. Revista de Bachillerato, 10 pp. 71-84.

COLL, C. y Col., 1986 Marc curricular. Per a I, enseyament. Obligatori, Recerca Educativa-2 (Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya: Barcelona)

CAAMAÑO, Ros, A, 1988, Tendencias actuales en el currículo de la ciencias. Enseñanza de las ciencias. (Universitat Politècnica de Catalunya). 6(3) 265-277.

CARBONELL, F. y FURIO, C, J. 1987. Opiniones de los adolescentes respecto al cambio sustancial en las reacciones químicas. Enseñanza de las ciencias, 5(1) ,3-9.

DRIVER, R., 1986. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. Enseñanza de las ciencias, 4,1 pp., 3-15.

ESPINOSA, J., Ramón, T. 1991. Actitudes hacia la ciencia y asignaturas pendientes: Dos factores que afectan al rendimiento en ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 9 (2) 151-154

FONTES COSTA, M, A. 1990. Evaluación de valores y actitudes de los alumnos del curso secundario unificado. Un estudio de la disciplina de biología. *Enseñanza de las ciencias*, 8(2) ,153-156

FURIO, C., VILCHES, A., GUIASOLA, A.J. y ROMO, V. 2001. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las ciencias*. 19(3), pp. 365-376.

GUERRA SAENZ, 1984. Ciencia Integrada en España: un análisis interno del curriculum, *Enseñanza de las ciencias*, 2. 3 pp. 170-174.

HODSON, D., 1985 Philosophy of science, science and science education, *Studies in Science Education*. 12, pp. 25-57.

HADEN, R.A. and JOHNSTON, A.H. (1982). Primary school pupils' attitudes to science: the year of formation. *Eur. J. Sci Education*. 4 (1):397-407.

MARTINEZ, DIAZ, M.J. Y KEMPA, R.F. 1991. Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas de la enseñanza de las ciencias en función de sus características motivacionales. *Enseñanza de las ciencias*, 9(1), 59-68

Mc CORNELL, M.C. 1982. Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States. An educational dilemma for the 1980s, studies in science education.

NOVACK, J, D, 1977, Teoría y Practica de la Educación, Alianza Editorial: Madrid.

NUSSBAUM, J., NOVICK, S. 1981. Brainstorming in the classroom to invent a model: a case study, School Science Review, 61, 221, pp.771-779.

NIEDA, J. 2001. Las ciencias en la ESO: una Mirada particular. Alambique,27,pp 9-18.

OSGOOD C.E. SUCI, CJ. Y TANNENBAUN 1976. Medición de actitudes. Summer Trillas, México.

POZO, J. I., 1997. La crisis de la educación científica? Volver a lo básico o volver al constructivismo? Albique 14, pp.91-104.

SERRANO, Teresa. Actitudes de los alumnos y aprendizaje de las ciencias. Un estudio longitudinal. Investigación en la escuela, n °5, 1988.

SCHIBECI, R.A. 1982 Measuring student attitudes: semantic diferencial or Likert instruments. Sci. Education. 66(4): 565-570.

SIERRA B. R. 1989. Técnicas investigación social. Teoría y Ejercicios. Editorial Paraninfo.

Anexo 1. Cuestionario



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISIÓN DE FORMACIÓN AVANZADA
MAESTRÍA EN DOCENCIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“El pensamiento de los estudiantes de secundaria acerca de las ciencias naturales que se les enseñan”

Nombre de la institución educativa _____

(Marque con una X) Pública _____ Privada _____

Grado que cursa _____

Edad _____

Genero: Masculino _____ Femenino _____

A continuación se le solicita información acerca de lo que Ud. piensa con relación a las ciencias naturales que se le enseñan en el Colegio. Por favor escriba de forma legible. Sus respuestas no tendrán influencia en su evaluación y no serán conocidas por ningún profesor o directivo de la institución educativa.

Escriba un texto, de por lo menos tres párrafos, en el que exprese lo que Ud. piensa acerca de las ciencias naturales (biología, física y química) que se le enseñan en el colegio. (Si el espacio no es suficiente, puede escribir al respaldo de esta hoja)