

**INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO MODELO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA
Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES. CASO DE LOS
ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA
LAGUNA SEDE E “EL REGADERO”**

ANDRES FELIPE VELASCO CAPACHO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2012**

**INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO MODELO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA
Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES. CASO DE LOS
ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA
LAGUNA SEDE E “EL REGADERO**

ANDRES FELIPE VELASCO CAPACHO

**Trabajo de grado para optar al título de
Magíster en pedagogía**

**Directora
MARÍA HELENA QUIJANO HERNANDEZ
Magister en Educación**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2012**

A Dios, que me permite mejorar día a día.
A mis padres, Daniel y Beatriz por su apoyo y confianza.
A Paola compañera fiel y sincera.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza para culminar esta etapa de mi vida

A la Doctora y Maestra María Helena Quijano, por su asesoría, paciencia y dedicación en la construcción de este trabajo.

Al grupo de estudiantes de la Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero”, por su participación y colaboración constante en el desarrollo del trabajo de investigación.

A mi familia por su apoyo y palabras positivas en todo momento.

A la Maestría en Pedagogía de la UIS por acogerme y darme las herramientas suficientes para formarme académicamente.

¡GRACIAS!

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	13
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.1 CARACTERIZACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3. OBJETIVOS.....	22
1.3.1 Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
2. FUNDAMENTACIÓN TEORICA Y CONCEPTUAL.....	23
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN NACIONALES	24
2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES	26
2.3 TEORÍAS Y MODELOS EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	28
2.3.1 Modelos y Modelaje en las ciencias.....	33
2.3.2 Modelo basado en la investigación.....	37
2.3.3 La Investigación dirigida u orientada.....	40
2.3.4 Actitud e Interés en clase de ciencias.....	47
3. DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.1 METODO DE INVESTIGACIÓN	49
3.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	50
3.3 POBLACION PARTICIPANTE	51
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	51
3.4.1 La observación participante.....	51
3.4.2 La entrevista individual estructurada.....	52
3.4.3 El diario de campo.....	53
3.4.4 El cuestionario.....	54
3.5 PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
3.5.1 Etapa uno. Diagnóstico.....	55
3.5.2 Etapa dos: Diseño e implementación de un modelo didáctico fundamentado en la Investigación dirigida u orientada.....	59
3.5.3 Etapa tres: Retroalimentación y evaluación del modelo didáctico “Investigación Dirigida”.....	69
3.5.4 Etapa cuatro: Sistematización, Análisis e Interpretación de Resultados.....	70
3.5.5 Etapa cinco: Socialización y Discusión de Resultados.....	91
4. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES.....	93
5. BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS	106

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la investigación dirigida	43
Cuadro 2. Descripción del plan de acción por sesiones	61
Cuadro 3. “Conceptualización de los estudiantes”	73
Cuadro 4. “Actitud e interés de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales”	77
Cuadro 5. “Procesos de pensamiento científico desarrollados por los estudiantes”	82
Cuadro 6. Actitud del docente en clase de Ciencias Naturales	87

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Tipos de modelos.....	33
Imagen 2. Jerarquización de las ideas propuestas por los estudiantes durante el Brainstorming	72

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Guía de observación en el aula	107
Anexo 2. Registro diario de campo	109
Anexo 3. Cuestionario N° 1 “ <i>Acerca de sus intereses en clase de Ciencias Naturales</i> ”	111
Anexo 4. Cuestionario N° 2 “ <i>De los contenidos y procesos de Ciencias Naturales</i> ”	113
Anexo 5. Cuestionario N° 3 “Sobre la evaluación de los aprendizajes”	116
Anexo 6. GUIA PARA INICIAR EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CON LOS NIÑOS (Mora Zamora, 2005)	118
Anexo 7. GUIA DE APRENDIZAJE N° 1	122
Anexo 8. GUIA DE APRENDIZAJE N° 2	126
Anexo 9. GUIA DE APRENDIZAJE N° 3	130
Anexo 10. GUIA DE APRENDIZAJE N° 4	134
Anexo 11. GUIA DE APRENDIZAJE N° 5	138
Anexo 12. GUIA DE APRENDIZAJE N° 6	142

RESUMEN

TITULO: INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO MODELO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES. CASO DE LOS ESTUDIANTES DEL SEXTO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA LAGUNA SEDE E “EL REGADERO”*

AUTOR: ANDRES FELIPE VELASCO CAPACHO**

PALABRAS CLAVES: Modelo didáctico, Investigación dirigida, investigación acción, enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

DESCRIPCIÓN:

La educación en nuestro país requiere en la enseñanza de las ciencias generar en los estudiantes reflexión crítica sobre los problemas propios de su contexto y aquellos que se originen en el aula de clase, y al mismo tiempo, docentes protagonistas del cambio educativo que respondan a las necesidades de aprendizaje de los alumnos, con el fin de incidir en el problema que supone el escaso interés que las Ciencias Naturales produce en los jóvenes de educación básica y media. El proyecto “*Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución educativa La Laguna sede E “El Regadero”*”, define como objetivo general, Implementar la investigación dirigida como modelo didáctico y se fundamenta desde la Didáctica de las Ciencias, Modelos Didácticos, e Investigación Dirigida, este constituye una experiencia de carácter investigativo con el propósito de desarrollar actitudes y generar procesos de pensamiento científico en la población escolar participante. Se define como metodología la investigación cualitativa, enfoque de investigación-acción. Teóricamente se fundamenta en los planteamientos de D. Gil quien caracteriza la investigación dirigida como un modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias. La investigación permite a los estudiantes relacionarse con otras formas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en las que encuentran espacios para exponer sus propios puntos de vista y plantear preguntas sobre hechos o situaciones que se problematizan en clase, además la investigación dirigida despierta en los estudiantes interés por la ciencia gracias a la oportunidad de relacionar la teoría con la práctica.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Directora María Helena Quijano Hernández,

ABSTRACT

TITLE: MODEL AS DIRECTED RESEARCH TRAINING IN TEACHING AND LEARNING OF NATURAL SCIENCES. IF THE SIXTH GRADE STUDENTS OF THE LAKE COLLEGE PLACE E "THE REGADERO"

AUTHOR: ANDRES FELIPE VELASCO CAPACHO **

KEYWORDS: Model Activity, Research directed action research, teaching and learning of science

DESCRIPTION:

Education in our country needs in science education students generate critical reflection on the problems of context and those that originate in the classroom and at the same time, teachers protagonists of educational change to meet the learning needs of students, in order to affect the problem of the lack of interest in natural science produces youth education. The "Research conducted as didactic model of teaching and learning of Natural Sciences. For students in the sixth grade of school-based La Laguna E "The Regadero" defines the general objective Implement targeted research and teaching model and is based from the Science Teaching, Teaching Models, and Research Abroad, this character is a research experience in order to develop attitudes and thought processes generate scientific participant in the school population. Is defined as qualitative research, action research approach. Theory is based on the ideas of D. Gil's characterization research conducted as a didactic model for science education. The research allows students to interact with other forms of teaching and learning of science, in which spaces are to present their own points of view and ask questions about events or situations that problematize class also directed research in the wake student interest in science thanks to the opportunity to link theory with practice.

* Graduation Project

** Human Science Faculty, Education School, Directora María Helena Quijano Hernández

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la enseñanza de las ciencias produce desinterés en los jóvenes de educación básica y media, razón por la cual se requiere otra mirada, aquella que genere en los estudiantes la reflexión crítica sobre los problemas propios de su contexto y aquellos que se originan en el aula de clase y logre en los docentes un cambio educativo que responda a las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

El presente proyecto se basa en la implementación de la investigación dirigida como modelo en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, pues se evidencia una problemática que parte de la forma como se enseña Ciencias Naturales y como los estudiantes del hoy reciben esta asignatura, manifestándose desde la clase y el docente una acción repetitiva y monótona, en la cual hay poca construcción de conocimientos, pues se privilegia la transmisión de información; y desde el estudiantes desinterés y falta de motivación en la recepción y apropiación de los conocimientos.

Para nadie es un secreto que transformar la educación en el presente es un reto, por un lado, encontramos docentes enraizados en sus formas de enseñar, dedicados a dictar contenidos cumpliendo rigurosamente con el plan fijado al inicio del año escolar y manteniendo una actitud severa frente a sus estudiantes, por el otro, los estudiantes consignan la información de cada una de las clases como si se tratara de un disco duro el cual solo se busca en el momento de presentar la evaluación que le permitirá obtener una calificación aprobatoria; según lo anterior, no hay espacio para debatir, ni discutir aquellos fenómenos que despiertan el interés en los jóvenes.

Los docentes siguen enseñando de la forma como aprendieron, las palabras actualización e innovación se encuentran en el fondo de su vocabulario como las más temidas y las menos buscadas por quienes deberían ser los pioneros de un cambio continuo. Bastaría con recordar la verdadera función del docente en el aula e iniciar una competencia por demostrar quien educa los jóvenes más inquietos, aquellos que manifiesten su curiosidad y obliguen a sus docentes a ir más allá, dejando en el olvido sus cuadernos de práctica y replanteando su acción día a día a fin de mantener un real proceso de enseñanza y aprendizaje.

El presente se muestra como la oportunidad de iniciar un cambio en la educación, los jóvenes son más exigentes y por ende, preguntan y exploran mucho más, la escuela debe volver al lugar de formadora de científicos y los docentes deben ser quienes lleven la batuta de esta tarea. Aunque, sin una reflexión pedagógica y didáctica de las prácticas educativas este cambio no sería real, por ello, sino analizamos esta situación de forma crítica el cambio deseado seguiría siendo un sueño.

El presente proyecto surge desde el aula donde se hacía necesaria una reflexión crítica sobre la forma como el docente estaba enseñando, la idea de replantear su propia acción y tener en cuenta aquellas cosas que los estudiantes querían aprender se perfilaba como la solución frente al problema de la falta de interés hacia la ciencia, gracias a la investigación dirigida como modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales el docente vuelve al lugar de orientador, el estudiante se cuestiona y busca soluciones y las Ciencias Naturales retoman el lugar de preferencia entre muchos estudiantes del grado Sexto.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 CARACTERIZACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de enseñanza y aprendizaje comprende la pedagogía, el conocimiento de la disciplina a estudiar y el desarrollo de una didáctica que permita la comprensión científica¹. Como parte de la didáctica se sitúan las estrategias que establecen un enlace entre el conocimiento que comunica el docente y el conocimiento que puede crear o construir el estudiante mediante la exploración y el contacto directo con su entorno, generando reflexión crítica sobre los problemas propios de su contexto y aquellos que se produzcan en la clase de Ciencias Naturales; no es reciente el deseo de los educadores de que los estudiantes aprendan con sentido y no solo memorísticamente o de forma mecánica², en la mayoría de las clases de Ciencias Naturales se ha observado, que este proceso es poco significativo, se ha reducido considerablemente, debido a factores como la carencia de relaciones teórico - práctica y de contacto con la naturaleza, según Zamanillo³ el alumno reflexiona acerca de lo que oye decir al profesor o lo que ve hacer, y reflexiona también sobre el conocimiento en la acción de su propia ejecución, y el profesor reflexiona, a su vez, sobre lo que el estudiante revela.

¹ VASCO, Carlos Eduardo. "La configuración teórica de la pedagogía de las disciplinas". Citado en Echeverri, J. A. Un campo conceptual de la pedagogía: una contribución. 1997.

² Alcaraz Francisco (2002), sobre el aprendizaje mecánico escribió: "Se entiende como aprendizaje mecánico aquel que una vez adquirido nos permite reproducirlo literalmente, lo cual limita mucho la capacidad de poder utilizarlo fuera del contexto en el que fue aprendido. Es un conocimiento que poseemos, pero del que no sabemos más que su expresión literal: una definición de cualquier concepto o principio, una fórmula física o matemática, la fórmula de un componente químico, las obras de un escritor, etc." (p.118)

³ ZAMANILLO PERAL, Teresa. Teoría y práctica del aprendizaje por interacción sobre la intervención en grupos. Madrid. España: Universidad Complutense de Madrid. p. 3

Al mismo tiempo se ha observado a muchos docentes del área de las Ciencias Naturales y educación ambiental llevar los mismos libros desde años atrás a las aulas, para Ballesta⁴ el valor didáctico de un libro está en función de su capacidad de transmitir la información, en su facilidad de manejo y en la posibilidad de generar y estimular la búsqueda de mayor conocimiento; el problema radica en que estos docentes generan un discurso de aula pobre, la meta de toda educación es el cambio intraindividual y el aprendizaje del estudiante, por lo que hemos de considerar el modo en que las palabras dichas en clase afectan a los resultados de esa educación, es decir, como el discurso observable en el aula afecta al inobservable proceso mental de cada uno de los participantes, y por ello, a la naturaleza de todos los que aprenden⁵.

La clase magistral de los docentes de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en muchos casos consiste en el dictado y copia de contenidos, desarrollo de talleres, memorización y repetición de conceptos, olvidando por completo que la experiencia despierta el interés de los estudiantes sobre el ¿Por qué de las cosas?, pregunta que permite el desarrollo del pensamiento y el análisis de las diversas situaciones en los ambientes de aprendizaje.

Usualmente el proceso de enseñanza se materializa en el aula mediante la transmisión de contenidos por parte del docente, esto no permite al estudiante desarrollar pensamiento crítico frente a lo que aprende, dejando un vacío muy fuerte que se plasma en el momento de realizar actividades extracurriculares,

⁴ BALLESTA, Citado en VILCAZAN E. Uso del libro en el área de la educación física en primaria. Una propuesta teórico-práctica. Revista digital N° 143. Buenos Aires-Argentina, 2010. [Consultado 17 de Septiembre de 2012], disponible en,

<http://www.efdeportes.com/efd143/uso-del-libro-en-el-area-de-educacion-fisica.htm>

⁵ COURTNEY, Cazden. El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje (1ra Ed.) Madrid. España. Ediciones Paidós Ibérica, S. A. 1991. p. 111.

como tareas de escritura, lectura y repetición de procedimientos, el paso por un proceso de deconstrucción y reconceptualización de dichos contenidos no se hace evidente, lo cual deja de lado la posibilidad que los estudiantes exploren, indaguen y cuestionen sobre fenómenos o situaciones que pueden ser explicados y comprendidos desde la ciencia, por ello, es necesario que el estudiante sea participe en la construcción de su propio conocimiento al vivenciar su entorno, comprender el medio, saber observarlo y desarrollo del pensamiento crítico al resolver problemas relacionados con el ambiente.

En la enseñanza de las ciencias cuentan los conocimientos empíricos que los estudiantes han construido a partir de las vivencias con el mundo físico y natural, estos conocimientos representan modos iniciales de abordar y explicar fenómenos naturales y sociales, contribuyendo a la acumulación cuantitativa de conocimientos del ser humano. El papel o la función en la enseñanza es lograr sustituir ese conocimiento empírico por conocimiento científico o lograr que el estudiante de explicaciones científicas a aquellos conocimientos adquiridos mediante su propia experiencia.

Se hace necesario el cambio de actitud y compromiso por parte del docente para generar un proceso de enseñanza y aprendizaje pertinente y con sentido. El anterior planteamiento genera un doble valor agregado, por un lado, despertar el interés de los estudiantes por las Ciencias Naturales y Educación Ambiental a partir de las experiencias que se genera en cada etapa de la investigación y, por el otro, mostrar que en el aula es posible investigar partiendo de pequeñas cosas hacia la generación de proyectos importantes y el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes. La situación expuesta anteriormente sugiere interrogantes respecto a: ¿Cómo generar en los estudiantes interés por las Ciencias Naturales mediante la investigación dirigida?, ¿Qué procesos científicos

activa en los estudiantes la investigación dirigida? Estas preguntas configuran el problema a investigar: ***¿Cómo la implementación del modelo didáctico, investigación dirigida, desarrolla procesos de pensamiento científico y genera interés por las Ciencias Naturales en los estudiantes de la Institución Educativa La Laguna, sede E “El Regadero”?***

1.2 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto pretende desarrollar en los estudiantes actitudes y pensamiento científico, a partir de la investigación dirigida como modelo didáctico y mediante la problematización de fenómenos pertinentes a las Ciencias Naturales situados en el entorno natural. Además fortalecer procesos de enseñanza y aprendizaje, con el propósito de lograr en los estudiantes la comprensión científica de las Ciencias Naturales.

Es importante el desarrollo de este proyecto, pues permite hacer de las Ciencias Naturales un campo de conocimiento científico atractivo para comprender los fenómenos, situaciones o hechos que observamos en el mundo que vivimos, esto solo se logra mediante un trabajo con sentido investigativo.

La visión de ciencia debe ser una forma de acercarse al mundo e indagar sobre él, de modo que en los contenidos del currículo, se asuma que la ciencia es ante todo un proceso que involucra a los estudiantes en el proceso de elaboración del conocimiento científico, con sus dudas e inquietudes, lo que significa una forma de abordar el aprendizaje como un proceso constructivo, de búsqueda de sentido, comprensión de significados e interpretación del entorno.

Por lo anterior, surge la necesidad de implementar estrategias para que los alumnos puedan construir esquemas de conocimiento, que les permita adquirir una visión de la realidad superior a un "saber cotidiano" y los acerque al "conocimiento elaborado en la comunidad científica"⁶. De otro lado, los esquemas de conocimientos previos que poseen los alumnos y que constituyen representaciones de la realidad (en los cuales se articulan tanto conceptos construidos en el ámbito escolar como extraescolar) deben ser tenidos en cuenta.

La enseñanza de las Ciencias Naturales favorece en niños y jóvenes el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; permite que piensen y elaboren su pensamiento de manera autónoma. Además, construyendo una cultura científica, el niño-adolescente desarrolla su personalidad individual y social. El aporte de las Ciencias Naturales facilita la aproximación de los estudiantes a la realidad natural y contribuir a su mejor integración en el medio social, de igual manera es importante que tomen conciencia de la riqueza, de las implicaciones e impactos que tienen las ciencias en la vida cotidiana.

Como se señala en el problema, el docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental depende de los textos escolares para el desarrollo de la clase, a fin de transcribir lo escrito en éstos, enseñar Ciencias Naturales implica poder articular el modo en que pensamos la ciencia con los procesos de enseñanza y aprendizaje, la curiosidad como motor del aprendizaje, el arte de hacer preguntas y proponer

⁶ CASTELLANOS, D'Alessandro, y L., e. M. Tutorial WEB para el contenido "campo eléctrico" de un curso de física. Ciencias de la educación, Valencia. 2009. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, http://unefm.academia.edu/RSael/Papers/165827/Tutorial_web_para_el_contenido_Campo_Electrico_de_un_curso_de_Fisica.

explicaciones, el diseño y la realización de experimentos, la cuantificación y el uso de modelos en las Ciencias Naturales y debate colectivo son elementos esenciales para que los estudiantes puedan interrogar su entorno e intentar dar respuestas⁷, el docente en este caso, es un orientador del aprendizaje, tiene en cuenta los intereses, necesidades e inquietudes de sus estudiantes, deja caminar, reconoce sus errores y posibilita visiones de mundos diferentes, así permitirá un ambiente agradable para la exploración de los jóvenes frente a los fenómenos de la naturaleza. Es competencia del docente de ciencias consultar diversos textos y artículos científicos, conocer los avances de las ciencias y las nuevas formas de enseñar y aprender, organizar las ciencias en contenidos escolares con un carácter más problémico e investigativo, y construir un conocimiento didáctico como profesional que enseña ciencias.

Partiendo de los intereses de los estudiantes y problemas cotidianos se puede generar aprendizaje de las ciencias, esta es la situación que se quiere potenciar con este trabajo de investigación, reconociendo que los estudiantes tienen múltiples ideas y de ellas se generan proyectos u oportunidades de solución a dichos problemas:

En la Educación Transpersonal⁸ se incita al aprendiz a que se mantenga despierto y autónomo, a que cuestione y explore todos los rincones y rendijas de la experiencia consciente, a que indague el sentido de todo, a

⁷ FURMAN, Melina, y ZYSMAN, A. Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela. (2da Reimpresión). Argentina. Ediciones Novedades Educativas. 2008. p. 126.

⁸ Valbuena R. (1995) escribió: "La educación Transpersonal es más humana que la educación tradicional, e intelectualmente más rigurosa que muchas alternativas del pasado, porque busca la educación de la persona entera. Además, se crean las posibilidades para que el educando se mantenga despierto y autónomo, cuestione y explore todos los rincones y rendijas de la experiencia consciente, indague el sentido de todo, pruebe los límites de lo externo, y compruebe las fronteras y profundidades de su propio ser".

que pruebe los límites de lo externo y compruebe las fronteras y profundidades de su propio ser⁹.

Determinar cómo funcionan las cosas, partiendo del aprendizaje a partir de la experiencia, permitirá que los estudiantes aprovechen habilidades de reflexión, análisis e interpretación, despierten dicho pensamiento científico y al mismo tiempo compartan con los integrantes de la comunidad educativa una experiencia atractiva y una oportunidad de multiplicar sus resultados.

El proceso evaluativo debe permitir que el estudiante se divierta en el momento de expresar sus conocimientos, el docente generará estrategias aplicadas al proceso de investigación y evaluará los conocimientos generados mediante el aprendizaje significativo.

Por último, es necesario enfatizar en la importancia social que genera este trabajo, pues contribuye a transformar el paradigma memorístico-transmisionista de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; de esta forma se benefician los estudiantes de educación básica ya que propicia el desarrollo de procesos científicos, acrecentando el interés por las Ciencias Naturales y desarrollando pensamiento reflexivo y crítico. El principal promotor de estos cambios en la escuela es el docente, quien debe asumir un papel transformador y adoptar cambios en su ideología, los beneficios serán significativos para los estudiantes y por supuesto, para la sociedad.

⁹ VALBUENA, Reina. Marilyn Ferguson: el paradigma holístico en educación. Maestrías en orientación y ciencias de la educación. Maracaibo, Venezuela. Facultad de Humanidades y educación. Universidad del Zulia. 1995.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general.

Implementar la investigación dirigida como modelo didáctico que favorece el desarrollo de procesos científicos y genera interés por las Ciencias Naturales en los estudiantes del grado Sexto de la Institución Educativa La Laguna sede E “El Regadero”.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la enseñanza de las Ciencias Naturales en un contexto educativo local.
- Analizar los pre-saberes relacionados con los procesos científicos que tienen los estudiantes.
- Caracterizar la Investigación dirigida como un Modelo Didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el aula.
- Determinar aspectos didácticos y metodológicos de la investigación dirigida y su desarrollo en el contexto educativo local.
- Explicar como la investigación dirigida permite en los estudiantes el desarrollo de procesos científicos e interés por la ciencia.

2. FUNDAMENTACIÓN TEORICA Y CONCEPTUAL

Muchos de nosotros aprendimos las ciencias en la escuela sin asistir nunca o casi nunca al laboratorio. Las ciencias estaban contenidas en los textos, como saberes abstractos e incuestionables, separados de la vida cotidiana, que en muchos casos eran necesarios aprender de memoria, y cuya dimensión práctica se reducía a los ejercicios de lápiz y papel propuestos al final de cada capítulo. Es probable que buena parte de esta estrategia prevalezca aun en algunas instituciones educativas, pero está siendo sustituida por otras formas de pedagogía centradas en el contacto directo con los fenómenos y en la participación explícita y consciente de los alumnos en la producción de sus conocimientos¹⁰.

La investigación en el marco de la educación permite la formación de pequeños científicos, que requieren del desarrollo de estrategias didácticas que posibiliten comprender las ciencias, por ello, es necesario apostarle a una educación científica propia de docentes generadores de cambio y abiertos a la mejora continua de sus estudiantes, para promover el desarrollo de competencias y habilidades cognitivo-lingüísticas en los estudiantes facilitando la integración cultural, el desarrollo del pensamiento creador y de unos ciudadanos comprometidos con el complejo tejido social y el dinámico engranaje del crecimiento económico, así como la promoción y consolidación de los valores democráticos en nuestros países¹¹.

¹⁰ HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las "Competencias científicas"? Foro educativo nacional Bogotá: ICFES-Universidad Nacional. 2005. p. 30.

¹¹ QUINTANILLA, Mario. Didactología y formación docente. El caso de la educación científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente y ciudadana. Revista de investigación en educación. Núm. 3. 2006. [Consultado 24 de Octubre de 2011], disponible en <http://webs.uvigo.es/reined/ojs/index.php/reined/article/viewFile/23/14>

El aprendizaje debe seguir los pasos de la investigación científica, entendida ésta como un proceso de construcción social de teorías y modelos, apoyándose en ciertos recursos metodológicos que promuevan en el alumno cambios en sus sistemas de conceptos, procedimiento y actitudes¹².

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN NACIONALES

El análisis de los antecedentes nacionales permite reconocer qué se ha hecho hasta el momento en el problema a investigar, al mismo tiempo, en qué puntos clave debemos orientar nuestra investigación.

En el contexto nacional la investigación dirigida u orientada no es conocida fuertemente, sin embargo, se han realizado algunos trabajos importantes y que permiten referenciarla para iniciar el propio. Entre estos trabajos tenemos:

“La investigación escolar en la construcción de aplicaciones acerca de la transmisión de caracteres hereditarios. Sistematización de la unidad didáctica ¡Moscas!... a enseñar herencia”, es un trabajo de investigación realizado por un grupo de estudiantes de licenciatura en biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. El trabajo expone el desarrollo significativo respecto a conceptos, procedimientos y actitudes que alcanzaron los estudiantes del grado 8-03 de educación básica secundaria del IEDRT Rodrigo Triana, su objetivo general es la sistematización y la implementación de la unidad didáctica

¹² SIERRA, José Luis. Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación en física en bachillerato. Ministerio de educación y ciencia. Secretaria general de educación (167), 2004. p. 333-370. [Consultado 18 de agosto de 2011], disponible en, webs.uvigo.es/educacion.editora/.../C5_Sierra%20y%20Perales.pdf

sustentada en el enfoque de enseñanza por investigación dirigida para el desarrollo del conceptos acerca de caracteres hereditarios¹³.

“La influencia del alcohol en el sistema nervioso, implementando la unidad didáctica el universo de una mente brillante a través del enfoque para la enseñanza por investigación dirigida”, proyecto desarrollado por Rodríguez Deicy Viviana, Porras Morales Diana, en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Licenciatura en Biología. Mediante la unidad didáctica "El universo de una mente brillante", se desarrolló con los niños de grado octavo, actividades donde se relaciona la influencia del alcohol en nuestro sistema nervioso, a través del enfoque para la enseñanza por investigación dirigida. Donde se quiso tomar este tema que es de gran importancia e influencia en nuestra sociedad pues vemos cada día en adolescentes menores se presente el consumo de alcohol sin llegar a imaginar las consecuencias que puede llegar a traer a nuestro organismo, como a nuestro sistema nervioso. Con una participación conjunta entre el desarrollo de las actividades propuestas y la generación de hipótesis, se logró que los estudiantes reconocieran que la ingesta aguda de alcohol produce la depresión del sistema nervioso central, inhibe la coordinación y el juicio objetivo como ejemplos fundamentales de los efectos del alcohol. Sin embargo, se encontró en los estudiantes dificultades a la hora de establecer relaciones de orden fisiológico, pues prevalece en ellos una visión morfológica y un fuerte apego al concepto que los limitó en el momento de dar solución al problema propuesto. Finalmente la experiencia permitió determinar que el enfoque para la enseñanza de las ciencias por investigación dirigida resulta un método valioso e importante para lograr en los estudiantes un cambio que trascienda la barrera de lo conceptual a partir de la

¹³ RODRÍGUEZ, A., FONSECA, H., y GÓMEZ, H. La investigación escolar en la construcción de aplicaciones acerca de la transmisión de caracteres hereditarios. Sistematización de la unidad didáctica ¡MOSCAS!... a enseñar herencia. Enseñanza de las ciencias; Revista de investigación y experiencias didácticas, 2677-2680. [Consultado 12 de abril de 2011], disponible en, <http://enciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2677-2680.pdf>.

transformación procedimental y actitudinal para adquirir la habilidad de dar soluciones a problemas propuestos inherentes a la biología y al entorno del estudiante¹⁴.

2.2 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN INTERNACIONALES

El estudio de antecedentes internacionales nos abre la oportunidad de reconocer la investigación dirigida u orientada a nivel global, identificando en qué lugares se ha trabajado acerca de este tema y quién o quiénes han realizado aportes valiosos en este tipo de investigación. Algunos documentos y artículos de investigación relacionados a continuación nos permitirán identificar en países como España y Chile la formación de científicos noveles que nos plantea D. Gil Pérez en algunas de sus producciones.

En el trabajo, *“La investigación dirigida como base didáctica de la docencia de la histología aplicada: el uso de portafolios”*, elaborado por Estevan, F. J., Abril, A. M., Navas, J., Quesada, J. M., Luque, R., Elosegui, E., y otros, departamento de biología experimental, didáctica de las ciencias, matemáticas y biología. Universidad de Jaen - España. Plantea como objetivo general *la modificación del sistema clásico de enseñanza/aprendizaje que se lleva a cabo en dicha asignatura*, de modo que ayude a desarrollar en el alumnado conocimientos a partir de la resolución de situaciones basadas en problemas abiertos, mediante investigación dirigida y a través de la elaboración de portafolios, dicho trabajo

¹⁴ RODRÍGUEZ, Deicy y PORRAS, Diana. Influencia del alcohol en el sistema nervioso implementando la unidad didáctica "El universo una mente brillante" a través del enfoque para la enseñanza por Investigación dirigida. Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de ciencias de la educación. 2008. [Consultado 12 de abril de 2011], disponible en, <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art2.pdf>

supone un cambio de mentalidad para profesorado y alumnado, ya que la educación estará centrada en el aprendizaje, y éste, a su vez, se basará en la adquisición de competencias por parte del estudiante -esto es, el conjunto de habilidades que le capacitan para la realización de una tarea y la consecución de un objetivo¹⁵.

Artículos de Daniel Gil sobre la investigación dirigida se publican en el texto "**¿Cómo promover el interés por la cultura científica?**"¹⁶, aquí se plantea la necesidad de resituar la enseñanza de las ciencias de manera de asegurar una formación científica de calidad, orientada al desarrollo sostenible, en el marco de una educación para Todos; subraya en la "Investigación Dirigida" como un nuevo modelo de aprendizaje que reorientará las estrategias educativas basadas en el aprendizaje como tratamiento de situaciones problemáticas abiertas que los alumnos pueden considerar de interés; plantea en términos de implicaciones para la enseñanza de las ciencias, "estrategias de aprendizaje como investigación e innovación orientadas" y "el modelo de aprendizaje de las ciencias como investigación orientada en torno a situaciones problemáticas de interés".

El texto puede considerarse como un "libro-taller". Es decir, está concebido para implicar al lector(a) en los problemas que plantean el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias y en la construcción de soluciones a dichos problemas. Supone el reconocimiento de un hecho fundamental que la investigación educativa ha establecido, tanto en relación al aprendizaje de los estudiantes como en la

¹⁵ ESTEVAN, Francisco, ABRIL, Ana, NAVAS, Juan, QUESADA, J. M., LUQUE, R., ELOSEGUI, E., y otros. La investigación dirigida como base didáctica de la docencia de la histología aplicada: uso de portafolios. Iniciación a la investigación. Revista electrónica, universidad de Jaén. 2006. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ininv/article/viewFile/263/245>

¹⁶ UNESCO, o. r. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO. 2005.

formación del profesorado: el pleno aprovechamiento de un cuerpo de conocimientos exige que responda a los problemas que quienes aprenden hayan tenido ocasión de plantearse. Para aproximar en la importancia de este texto, se plantean inicialmente cuestiones centrales que fundamentan el desarrollo del contenido, como señala Bachelard *“todo conocimiento es la respuesta a una cuestión”*, presenta además propuestas de trabajo, y pueden considerarse como un aporte a los docentes en conocer o reconocer otras formas de enseñar ciencias. Esto convierte la lectura del mismo como la aproximación a la participación en un taller, estructurado en torno a los problemas que el proceso de enseñanza y aprendizaje plantea, lejos de la simple e inefectiva transmisión/recepción de conocimientos¹⁷. Corroborar la importancia de la enseñanza de las ciencias y la tecnología en la educación básica y media partiendo de que: “para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico” (Declaración de Budapest).

2.3 TEORÍAS Y MODELOS EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Para Estany e Izquierdo¹⁸ la didactología puede ser considerada ahora una nueva disciplina emergente, debido a que en la actualidad es posible describir lo que pasa cuando se enseña ciencias (cómo funciona la interacción alumno-profesor-saber, en un espacio social determinado) y empiezan a formularse teorías al respecto. “...el origen de la didáctica de la ciencia como área de conocimiento

¹⁷ GIL PÉREZ, Daniel., MACEDO, Beatriz, y MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de Jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: Oficina regional de educación para América latina y el Caribe OREALC/UNESCO. 2005a.

¹⁸ ESTANY, Anna e IZQUIERDO AYMERICH, M. Didactología: una ciencia de diseño. ÉNDOXA: Series Filosóficas, (Nº 14, pp. 13-33). UNED, Madrid. 2001. [Consultado 22 de agosto], disponible en, http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:Endoxa-200172BFF007-AF6C-EFD0-B458-DF513B79020F&dsID=didactologia_una.pdf

disciplinar hay que situarla en los años 50, asociado al desarrollo institucional que se da en los países anglosajones a la investigación y experimentación en el campo de la educación científica (...) que pretende impulsar estos países su crecimiento científico y tecnológico”¹⁹, todo ello en la búsqueda del poder por países como USA, URSS, países occidentales, entre otros, intentando nuevos enfoques para superar la enseñanza tradicional y enciclopédica; era necesario formar equipos con científicos, psicólogos, pedagogos, expertos en educación, etc., que contaron con apoyo económico. Es lógico pensar que esos programas tuvieron perfiles que partían de medidas a veces coyunturales, no demasiado fundamentadas. Tal vez esta necesidad haya dado lugar a la emergencia de un nuevo campo disciplinar, la didáctica de las ciencias, que presenta dificultades y obstáculos importantes.

Se encuentra fuertemente anclado el pensamiento docente al creer que enseñar algo es fácil, que para ello basta con saber medianamente lo que hay que enseñar (porque siempre será algo más que lo que los alumnos saben), tener manejo de los alumnos en el aula y conocer algunas nociones de pedagogía. Se hace necesario recorrer caminos que nos orienten en una formación integrada, global, que muestre una visión articulada entre los contenidos disciplinares y los de las didácticas específicas, con toda la fundamentación epistemológica, histórica, psicológica, etc. Bolívar²⁰ menciona que “los contenidos y la didáctica no se deben configurar como campos separados o aditivos”, se debe “reconstruir la competencia docente, uno de cuyas dimensiones es el conocimiento profesional, lo que conduce a sacar implicaciones normativas sobre qué deben conocer y

¹⁹ PORLÁN ARIZA, Rafael. Presente, pasado y futuro de la didáctica de las ciencias. Revista enseñanza de las ciencias. 1998. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v16n1p175.pdf>

²⁰ BOLÍVAR, Antonio. Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Revista de currículum y formación del profesorado, 9 (2), 1 - 39. Universidad de Granada. 2005. [Consultado día 15 de Marzo de 2012], disponible en <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART6.pdf>

hacer los profesores” es decir, “la capacidad de transformar ese conocimiento en significativo y asimilable para los alumnos; y qué categorías de conocimiento se requieren para ser competente” (p. 5-6). Entonces la aparición de nuevos campos disciplinares hacen referencia a la existencia de un conjunto de problemáticas nuevas, de importancia tan particular que han generado interés para dedicarles tiempo y esfuerzo, al mismo tiempo, es necesario desarrollar un nuevo conjunto de conocimientos desde los ya existentes.

En nuestro tiempo, es común pensar que la formación científica y tecnológica es imprescindible para formar mejores ciudadanos, la alfabetización científica y tecnológica es un hecho que hoy está fuera de toda discusión y solo nos dedicamos a pensar en cómo llevarla a cabo²¹. Enseñar ciencias es proporcionar a los alumnos experiencias de aprendizaje interesante, novedoso y trascendente, con las que se busca despertar un interés crítico por la disciplina y por su posible incidencia en nuestras vidas. En otras palabras, se trata de plantear situaciones problemáticas que promuevan una actitud de investigación por parte de los alumnos, quienes con la orientación y guía de docentes se deben sentir inmersos en un proceso de reconstrucción de conocimientos que se hagan significativos para ellos²².

Gil-Pérez²³ hace un recuento acerca del avance sustantivo que ha tenido el estudio y las investigaciones pertenecientes a la didáctica de las ciencias y la aparición de nuevos vehículos de expresión e intercambio continuo de información

²¹ TRICARICO, Hugo Roberto. Didáctica de las Ciencias Naturales ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? (2da Ed.). Buenos Aires. 2007

²² Ibíd. p. 26

²³ _____ Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol. 12(2). 154-164. 1994b. [Consultado 20 de febrero de 2012], disponible en, <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n2p154.pdf>.

a partir de la década de los 80, y aunque las investigaciones que conciernen a la didáctica de las Ciencias Naturales han avanzado mucho, estas tardan en reflejarse en el aula, al mismo tiempo el docente tiende a repetir los modelos de enseñanza en los cuales fue formado. Esto obliga a los formadores a generar una reflexión crítica sobre sus prácticas para realizar los ajustes necesarios y responder a las demandas tanto de los estudiantes como de la escuela. Estos desafíos implican una actitud abierta, investigativa, crítica, de reflexión permanente por parte de los docentes, que en muchos casos se ven obstaculizados por la carencia de recursos y materiales didácticos.

Al enseñar Ciencias Naturales no se pretende enseñar solo temas, se busca saber leer la naturaleza o el medio ambiente; es decir, descubrir sus recursos, sus relaciones y sus debilidades para el hombre. Uno de los principales objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales es la aplicación de los conocimientos sobre la naturaleza al desarrollo de la misma, a la conservación y aprovechamiento de sus recursos. Para Veglia²⁴, “La enseñanza de las ciencias contribuye a formar individuos críticos, reflexivos y responsables, capaces de entender y cuestionar el mundo que los rodea”. Esta enseñanza fomenta un rol activo de los alumnos y les brinda herramientas para resolver en forma responsable las diferentes situaciones que se puedan presentar.

A lo largo de los tiempos la enseñanza de la ciencia se viene caracterizando en modelos o enfoques que responden a las diferentes concepciones

²⁴ VEGLIA, Silvia. Ciencias Naturales y aprendizaje significativo, claves para la reflexión didáctica y la planificación. (1ra Ed.). Buenos Aires: Ediciones novedades educativas. 2007. p. 19-20. Disponible en,

http://books.google.com.co/books?id=wqgilixiv_QC&pg=PA19&dq=La+ciencia+es+una+manera+de+mirar+el+mundo+y+de+reflexionar+sobre+%C3%A9l.&hl=es&sa=X&ei=qN9IT8mcM8WutwfV2cn-DQ&sqi=2&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=La%20ciencia%20es%20una%20manera%20de%20mirar%20el%20mundo%20y%20de%20reflexionar%20sobre%20%C3%A9l.&f=false.

epistemológicas derivadas de la evolución de la enseñanza de la ciencia que ha sido influenciada por el desarrollo de las diferentes disciplinas que la componen²⁵. En las últimas tres décadas, ha quedado bien establecida la importancia de la naturaleza de la ciencia dentro de la alfabetización científica en todos los niveles educativos, incluyendo allí la formación de los docentes de Ciencias Naturales, donde nace el interés a la formulación de propuestas prácticas en el área de HPS (en inglés “historia y filosofía de la ciencia para la enseñanza de las ciencias”). La tarea de integrar la naturaleza de la ciencia en la formación de los profesores de ciencia tiene como requisito indispensable contestar la pregunta de ¿para qué es necesaria tal integración?²⁶, quedando claro que la naturaleza de la ciencia puede tener para el profesorado de ciencias un fin intrínseco, un fin cultural y un fin instrumental; fines que guían a su vez la selección de los contenidos metacientíficos a enseñar a los profesores en formación o en servicio, y al mismo tiempo, quedando clara una segunda cuestión que es ¿Qué naturaleza de la ciencia integrar?. La definición de un componente epistemológico determinado genera una tercera cuestión acerca de las metodologías más pertinentes para llevarla a la formación de profesores, ¿Cómo integrar la naturaleza de la ciencia?, respuesta que remite al modelo generativo expandido por medio de la analogía²⁷; los anteriores aspectos se constituyen en objeto de investigación en la didáctica de las ciencias.

²⁵ POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ, Crespo. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. Madrid: Ediciones Morata. 2000.

²⁶ IZQUIERDO AYMERICH, M.. “Fundamentos epistemológicos”. En: Perales, F.J. y Cañal. P. Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil. 2000. p. 35-64.

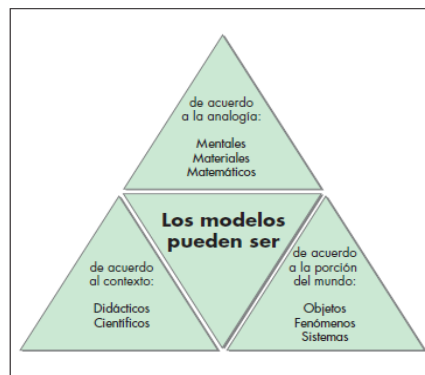
²⁷ ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. La naturaleza de la ciencia en la formación de profesores de Ciencias Naturales. En R. GALLEGO BADILLO, R. PÉREZ MIRANDA, TORRES de Gallego, Didáctica de las ciencias, aportes para una discusión. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. 2007. p. 17-36

2.3.1 Modelos y Modelaje en las ciencias.

Para Adúriz-Bravo e Izquierdo²⁸ el término ‘modelo’ se emplea en el lenguaje natural con diversos significados; a veces con ‘modelo’ nos referimos a un objeto u evento del mundo real (el modelo de un pintor, por ejemplo) que es representado de alguna manera, mientras que otras veces llamamos ‘modelo’ a la representación simbólica (una maqueta, por ejemplo) que se hace de una entidad real.

Los modelos se pueden definir como las representaciones, basadas generalmente en analogías, las cuales se pueden imitar y del mismo modo ponerlas a prueba. Los resultados de estas pruebas arrojan nueva información sobre el comportamiento de dicho modelo en un contexto diferente. Estas analogías pueden ser de tipo: mentales, materiales y matemáticas²⁹. Entonces la imagen 1 representa que tipos de modelos proponen de acuerdo a la analogía, al contexto y a la porción del mundo:

Imagen 1. Tipos de modelos



²⁸ _____ e IZQUIERDO AYMERICH, Mercé. Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, Año 4, (número extraordinario). 2009. [Consultado 22 de agosto de 2011], disponible en, http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=VOLUMEN&revista_busqueda=12634&clave_busqueda=4.

²⁹ CHAMIZO, José Antonio y GARCÍA, Alejandra. "Modelos y Modelaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales" (1ra Ed.). Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria. México D. F. 2010. 118 p.

Fuente: CHAMIZO, José Antonio y GARCÍA, Alejandra. “*Modelos y Modelaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales*” (1ra Ed.). Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria. México D. F. 2010. 118 p.

El contexto se remite al entorno físico o a la situación determinada, ya sea de tipo: política, histórica, cultural o aquella donde se considere un hecho; al mismo tiempo, establece el sentido y el valor de una palabra, frase o fragmentos considerados. En este sentido, hay que diferenciar claramente dos contextos: por un lado, el de la investigación científica; y por el otro, el de la ciencia escolar y sus didácticas³⁰.

Para Galagovsky y Adúriz-Bravo³¹ los modelos científicos son herramientas de representación teórica del mundo, auxiliares para explicar, predecir y transformar el mismo. Explican los autores que los modelos científicos son construcciones provisionarias y perfectibles, es decir, ningún modelo científico posee la verdad absoluta y definitiva acerca del comportamiento del mundo.

Las comunidades científicas proponen modelos del mundo que se adaptan con gran precisión a las intervenciones experimentales, buscando generar lenguajes específicos altamente abstractos y compatibles³². Consideran a las teorías como las que establecen los límites que condicionan las intervenciones posibles, lo que puede y lo que no puede pasar, es decir, son las reglas por cumplir.

³⁰ *Ibíd.* P. 29

³¹ GALAGOVSKY, Lydia. y ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Investigación en Didáctica. Enseñanza de las ciencias*. Vol. 19 N° 2. 2001. [Consultado 27 de febrero de 2009], disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21735/21569>

³² IZQUIERDO AYMERICH, Óp. Cit., p. 28

El conocimiento científico es conocimiento público sujeto a comprobación por otras personas, generalmente científico. Esa es posibilidad de repetir continuamente los experimentos y las variaciones en diferentes condiciones de tiempo y espacio, validándolos comúnmente, lo que hace que este conocimiento se presente como objetivo y confiable³³.

Un modelo didáctico es una herramienta teórico-práctica con la que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia los protagonistas del hecho pedagógico como lo son estudiantes y docentes. Por una parte, emerge de teorías, principios y paradigmas que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y por otra, presenta los lineamientos o pautas para desarrollarlo e intervenir en algún contexto educativo en particular³⁴.

Aunque se han propuestos numerosos modelos didácticos para enseñar ciencias, todos presentan la siguiente estructura común, constituida por elementos implícitos y explícitos³⁵:

- Unos supuestos epistemológicos y una concepción del aprendizaje y sus metas.
- Unos criterios de selección y organización de sus contenidos.
- Unas actividades de enseñanza y evaluación.

³³ Chamizo y García, Óp. Cit., p. 29

³⁴ ROMERO, Nick y MONCADA, José. Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la educación superior venezolana. Revista de pedagogía, 28 (83), 2007. p. 443-476. [Consultado 24 de junio de 2011], disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922007000300005&script=sci_arttext.

³⁵ POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ, Crespo. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. Madrid: Ediciones Morata. 2000.

- Una relación de dificultades derivadas de su aplicación, tanto para los profesores como para los alumnos³⁶.

La construcción de un modelo es un compromiso entre las analogías y las diferencias que tiene con la porción del mundo que se está modelando. Así, cuando el modelo no encaja con los datos empíricos puede ser ampliado y corregido. La actividad científica consiste, fundamentalmente en construir y validar modelos, y modelar es construir modelos. Toda actividad científica no empieza en los hechos, sino en la preguntas y las preguntas dependen del marco teórico desde el cual se formulan. Así, los hechos no son independientes de los observadores y de sus maneras de ver el mundo. La sociedad en que vive día a día la comunidad científica, los docentes y los alumnos determina o limita el tipo de preguntas que se hacen o pueden responder ellos mismos, además de influir en sus conclusiones, debido a la presencia o ausencia de programas educativos o de investigación científica, de reconocimientos o castigos a la misma actividad y de tolerancia o imposición de áreas de investigación³⁷.

Estructurar la actividad científica escolar alrededor de modelos teóricos permitiría recrear en clase un saber disciplinar que es patrimonio de todos y todas, pero que se debería enseñar sólo en tanto que posibilite que los sujetos *comprendan* el funcionamiento del mundo natural³⁸. Esta recreación, auxiliada por el profesorado y por los textos, no se plantea entonces como un 'redescubrimiento' de ideas complejas que llevaron siglos de arduo trabajo a la humanidad, sino como una apropiación (profundamente constructiva) de potentísimas herramientas

³⁶ SIERRA, Óp. Cit., p. 20

³⁷ Chamizo y García, Óp. Cit., p. 29

³⁸ Izquierdo-Aymerich, Óp. Cit., p. 28

intelectuales que se van representando en el aula con el nivel de formalidad necesario para cada problema y cada momento del aprendizaje³⁹.

De acuerdo con Romero y Moncada⁴⁰ podemos concluir que los modelos didácticos son herramientas con las que se pretende transformar una realidad educativa, orientada hacia estudiantes y docentes; la construcción de un modelo es un compromiso entre las analogías y las diferencias que tiene con la porción del mundo que se está modelando. Estos modelos didácticos permiten ser puestos a prueba en un contexto diferente, pues existe la posibilidad de repetir los experimentos validándolos continuamente, ya que se realizan en espacios y tiempos diferentes. En nuestro trabajo nos acercamos al “Modelo Basado en la Investigación” propuesto Cañal, P. & Porlán, R. en 1987 y analizado por Izquierdo Aymerich y Estany⁴¹.

2.3.2 Modelo basado en la investigación.

Cañal, P. y Porlán⁴², consideran que la investigación en la escuela abarca tres aspectos esenciales que mantienen entre sí una relación de interdependencia. Por

³⁹ ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. y IZQUIERDO AYMERICH, Mercé. Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, Año 4, (número extraordinario). 2009. [Consultado 22 de agosto de 2011], disponible en, http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=VOLUMEN&revista_busqueda=12634&clave_busqueda=4.

⁴⁰ ROMERO, Nick y MONCADA, José. Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la educación superior venezolana. Revista de pedagogía, 28 (83), 2007. p. 443-476. [Consultado 24 de junio de 2011], disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922007000300005&script=sci_arttext.

⁴¹ Izquierdo-Aymerich, Óp. Cit., p. 28.

⁴² CAÑAL, P. y PORLÁN R. Investigando la realidad próxima: Un modelo didáctico alternativo. Revista Investigación y experiencias didácticas, Vol. 5, Nº 2, 1987. p. 89 – 96. [Consultado 20 de Agosto de 2011], disponible en, <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v5n2p89.pdf>

un lado, la investigación del alumno como proceso de aprendizaje significativo⁴³; por otro la concepción del profesor como facilitador de dicho aprendizaje y, al mismo tiempo, como investigador de los acontecimientos que suceden en el aula (Gimeno, 1983; Cañal & Porlán, 1984); y por último el enfoque investigativo y evolutivo del desarrollo curricular⁴⁴.

Izquierdo Aymerich & Estany⁴⁵ analizan el modelo didáctico de Cañal y Porlán⁴⁶ y subrayan de estos autores que, un modelo didáctico debe contener como mínimo respuestas explícitas o implícitas para cuestiones fundamentales como: el modelo conceptual con el cual se va a describir el aula, los fines educativos seleccionados y los principios didácticos fundamentales que se ofrecen. Izquierdo Aymerich & Estany consideran que el modelo didáctico de Cañal y Porlán, “Modelo basado en la Investigación” se enmarca dentro de un enfoque constructivista, el cual se fundamenta en principios didácticos como:

- *Enfoque ambiental*, acerca el contexto escolar al entorno y posibilita la investigación del mismo. “La investigación directa del entorno aparece como el vínculo entre todos los aprendizajes realizados, tanto en la escuela como fuera de ella”, (p.28).
- *Predisciplinarietà y la interdisciplinarietà*, “como contrapuestas a una aproximación según la lógica interna de la disciplina y más de acuerdo a las características del estudio de la realidad sociocultural, cuya

⁴³ TONUCCI, F. La escuela como investigación. (Avance: Barcelona). 1976.

⁴⁴ STENHOUSE, Lawrence. An introduction to curriculum research and development. (Heinemann Educational B.: London). 1981.

⁴⁵ *Ibíd.*

⁴⁶ CAÑAL, P. y PORLÁN R. Investigando la realidad próxima: Un modelo didáctico alternativo. Revista Investigación y experiencias didácticas, Vol. 5, Nº 2, 1987. p. 89 – 96. [Consultado 20 de Agosto de 2011], disponible en, <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v5n2p89.pdf>

elaboración se deja a la elaboración personal, fruto de la estructuración de las distintas adquisiciones puntuales que ha realizado el alumno” (p. 28).

- *Comunicación*, creada entre la escuela y el entorno, el docente y los estudiantes, factor clave en la metodología, tanto la científica como la escolar.
- *La libertad y la cooperación*, factores necesarios para que puedan realizarse los tres principios.

El modelo didáctico de Cañal y Porlán, identificado como “Modelo basado en la Investigación” aborda una serie de cuestiones que pueden considerarse como “elementos del modelo” señalan Izquierdo Aymerich & Estany⁴⁷, por ejemplo: Objetivos, Contenidos, Relaciones de comunicación, Organización, Medios técnicos y tecnológicos. Autores como Pozo y Gómez⁴⁸ consideran que, un modelo está constituido por elementos implícitos y explícitos como los siguientes: poseer supuestos epistemológicos y una concepción del aprendizaje y sus metas, criterios de selección y organización de sus contenidos, unas actividades de enseñanza y evaluación y una relación de dificultades derivadas de su aplicación, tanto para los profesores como para los alumnos⁴⁹.

El modelo basado en la investigación analizado por Izquierdo & Estany⁵⁰ integra la investigación del alumno como proceso de aprendizaje significativo, la concepción del profesor como facilitador y la presencia del currículo en el aula, permitiendo

⁴⁷ Izquierdo-Aymerich, Óp. Cit., p. 28

⁴⁸ POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ, Crespo. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. Madrid: Ediciones Morata. 2000.

⁴⁹ Sierra, Óp. Cit., p. 20

⁵⁰ Izquierdo-Aymerich, Óp. Cit., p. 28

que en el aula se genere un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje, sin dejar de lado la conceptualización mediante la selección y organización de contenidos, es decir, supuestos epistemológicos; el desarrollo y aplicación de actividades de enseñanza y comprobación de esta mediante la evaluación; y la autoevaluación tanto de alumnos y profesores durante todo el proceso, por ello, este modelo sitúa en el aula procesos de investigación científica, es decir, relacionar los conocimientos científicos con las experiencias vividas, dicho de otra forma, los alumnos mejoran conceptualmente y su aprendizaje se fortalece al participar en procesos de investigación siempre y cuando existan momentos de análisis y de reflexión.

2.3.3 La Investigación dirigida u orientada.

Pozo Municio & Gómez Crespo⁵¹ analizan e interpretan la investigación dirigida y consideran que:

Los modelos de enseñanza de la ciencia mediante la investigación dirigida asumen que, para lograr cambios profundos en la mente de los alumnos, no sólo conceptuales sino también metodológicos y actitudinales, es preciso situarles en un contexto de actividad similar al que vive un científico, pero bajo la atenta dirección del profesor que, al igual que sucedía en el enfoque de enseñanza por descubrimiento, actuaría como

⁵¹ POZO, Juan Ignacio. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. En POZO, Municio, y GÓMEZ Crespo, Aprender y enseñar ciencia. Quinta edición Madrid: Ediciones Morata. 2006. p. 293-294. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=aTo6TMfVEIlgC&pg=PA293&dq=Los+modelos+de+ense%C3%B1anza++de+la+ciencia+mediante+la+investigaci%C3%B3n+dirigida+asumen+que,&hl=es&sa=X&ei=JuJoT83-C4XgsQKRudCKCQ&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=Los%20modelos%20de%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20ciencia%20mediante%20la%20investigaci%C3%B3n%20dirigida%20asumen%20que%2C&f=true>

"director de investigaciones"⁵². De hecho, esta propuesta recupera algunos de los supuestos que subyacían al modelo de descubrimiento – como su aceptación del paralelismo entre el aprendizaje de la ciencia y la investigación científica – pero desde nuevos planteamientos epistemológicos y didácticos, que se alejan de ciertas creencias inductivistas que subyacían al modelo de descubrimiento. Podríamos decir que lo que cambia de un enfoque a otro es la propia concepción de la investigación científica–que en este planteamiento se concibe como un proceso de construcción social– y con ella la forma de llevar esa investigación al aula como guía del trabajo didáctico (p. 293-294).

Se considera que el aprendizaje de las ciencias debe seguir el camino de la enseñanza por descubrimiento, sin embargo, la investigación dirigida incluye un proceso de construcción social de teorías y modelos, apoyado siempre en aquellas actitudes que han sido desviadas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, por consiguiente, *“la investigación dirigida debe promover en los alumnos cambios no solo en sus sistemas de conceptos sino también en sus procedimientos y actitudes”*⁵³.

⁵² _____ “Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación”, enseñanza de las ciencias. 1993. Citado en Pozo, J. L. & Gómez Crespo M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. p.293. Madrid: Ediciones Morata.

⁵³ *Ibíd.* p. 37

2.3.3.2 Características de la investigación dirigida.

Según Gil⁵⁴, quien parte de la metáfora del científico novel, los jóvenes deben alcanzar un grado de competencia relativamente elevada participando activamente en el desarrollo de actividades que lo acerquen a la ciencia y al mismo tiempo al desarrollo del pensamiento científico; este autor y colaboradores proponen una serie de estrategias para caracterizar una investigación dirigida⁵⁵, las cuales se presentan a continuación:

- a) Se plantean *situaciones problemáticas* que generen interés en los alumnos y proporcionen una concepción preliminar de la tarea.
- b) Los alumnos trabajan en grupo y *estudian cualitativamente* las situaciones problemáticas planteadas. Con apoyo bibliográfico, empiezan a delimitar el problema y a explicitar ideas.
- c) Los problemas se tratan siguiendo una *orientación científica* con emisión de hipótesis, elaboración de estrategias posibles de resolución y análisis, y comparación con los resultados obtenidos por otros grupos de alumnos. Ésta, se dice, es una ocasión para plantear el conflicto cognitivo.
- d) Los nuevos conocimientos se manejan y aplican a *nuevas situaciones* para profundizar en los mismos y afianzarlos.

⁵⁴ GIL PÉREZ, Daniel. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. Investigación en la Escuela, p. 17-32. [Consultado 20 de febrero de 2012]. 1994a.

⁵⁵ CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aída. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. En CAMPANARIO Juan Miguel y MOYA Aída. Enseñanza de las ciencias. Madrid. España. 1999. p. 179-191

Menciona Gil⁵⁶, que el cambio conceptual adquiere ahora un carácter *instrumental* y deja de ser un objetivo en sí mismo: “la investigación no se plantea para conseguir el cambio conceptual, sino para resolver un problema de interés. Insiste en que es preciso descargar a los programas de ciencia de contenidos puramente conceptuales y prestar más atención a los aspectos metodológicos, al estudio de la naturaleza del conocimiento científico, a los procesos de construcción del mismo y a la relación ciencia-tecnología-sociedad⁵⁷ .

Pozo & Gómez⁵⁸, definen algunas ventajas y desventajas del modelo de enseñanza de las ciencias como investigación dirigida, éstas se presentan en el cuadro 1 mostrado a continuación.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de la investigación dirigida

VENTAJAS	DESVENTAJAS
A través de este modelo, el desarrollo de los contenidos se apoya en el planteamiento y la resolución conjunta de problemas por parte del profesor y de los alumnos. Problemas consistentes en situaciones abiertas que exigen la búsqueda de nuevas respuestas y la realización de pequeñas investigaciones por parte de los alumnos bajo la supervisión del	Es un modelo que exige un alto dominio disciplinar y manejo pedagógico a todos los docentes y la realidad educativa nos demuestra que esto no sucede así. Que existe una gran diversidad en conocimientos y desarrollo pedagógico de los docentes que enseñan ciencia por lo que éste modelo no podría generalizarse mientras no se logren uniformizar los

⁵⁶ GIL PÉREZ, Daniel, Óp. Cit., p. 38

⁵⁷ *Ibíd.* p. 37

⁵⁸ POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ, Crespo, Óp. Cit. 35

profesor. “El profesor además refuerza, matiza o cuestiona las conclusiones obtenidas por los alumnos a la luz de los aportes hecho por los científicos en la resolución de esos mismos problemas”.	puntos de partida para su aplicación. Además las condiciones sociales donde se desenvuelven los científicos y los alumnos son diferentes e incompatibles.
---	---

Fuente: POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ, Miguel Ángel. *“Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual”*. Ediciones Morata. Madrid. España. 2000.

Actualmente encontramos que en nuestro país la formación científica es escasa debido a la falta de comprensión de sus estudios y la malinterpretación del ser científico, tanto así que aun se piensa que los científicos hacen parte de una minoría donde sus conocimientos no son comprendidos en su totalidad, así como el reconocimiento de los temas y la sustentación de los mismos. Para algunas personas la ciencia parece no formar parte de la cultura, al contrario su desconocimiento es total. Esta realidad debe ser asumida por la escuela, quien debería suministrar una formación acorde a los cambios sociales y culturales producto del avance agigantado en la sociedad. Formación que debe darse íntegramente.

La formación integral es un asunto complejo, en el documento llamado “¿Qué son las competencias científicas?” el profesor Carlos Augusto Hernández⁵⁹ expresa frente a la formación integral que:

⁵⁹ HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las "Competencias científicas"? Foro educativo nacional Bogotá: ICFES-Universidad Nacional. 2005. p. 30.

Se trata de formar personas solidarias y sensibles, capaces de construir colectivamente, de reconocer y aceptar al otro y de comprenderlo; personas generosas, con sentimientos de justicia y equidad, capaces de sentirse orgullosas de ser miembros de su comunidad y dispuestas a hacer de su vida algo con sentido para sí mismas y para la sociedad, personas autónomas y respetuosas de la autonomía, personas críticas, capaces de reconocer lo esencial y de contrarrestar la manipulación, personas sensibles a la belleza, capaces de apropiarse y gozar el legado simbólico y de trabajar creativamente con él, personas con un gran deseo y voluntad de saber, capaces de gozar el placer de conocer, con la disciplina y la vocación por el conocimiento necesarios para conocer siempre más y para dominar los lenguajes necesarios para hacerlo, personas con conciencia clara de lo que significa habitar un mundo y capaces de cuidar y amar el entorno, personas con responsabilidad frente a los demás y a las generaciones futuras, que se precien justamente de ser miembros de la especie capaz de la conciencia moral y de la ciencia, personas dispuestas a trabajar por una sociedad capaz de resolver sus conflictos y de conocer la naturaleza sin destruirla (p. 24).

En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO 1999 y el Consejo Internacional para la Ciencia, se declaraba: “Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deben aprender a resolver problemas concretos y atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos”. Y se añade en la declaración de Budapest en 1999: “Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, a fin de mejorar la participación de los

ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos⁶⁰. Lo anterior implica que desde hace algunos años se reconoce la necesidad de desarrollar el pensamiento científico como pilar fundamental de la educación del siglo en curso.

Pensar científicamente implica comprender. Referirse a la comprensión no es tarea nueva, este ha sido uno de los objetivos principales de los docentes cuando enseñan. Por eso, se utilizan estrategias como experimentos y debates, que explican los conceptos con mayor claridad. El problema, es que los estudiantes comprenden menos de lo que se espera porque no logran establecer relaciones entre lo aprendido en la escuela y las actividades fuera de ella, es decir, el aprendizaje en la escuela no está directamente relacionado con los sucesos que se originan y observan en su diario vivir, pero ello se da por la falta de comprensión de los propios conceptos, según Gómez⁶¹, “los estudiantes necesitan construir y formalizar en la escuela los conocimientos adquiridos en situaciones cotidianas”. El desarrollo de este pensamiento implica que el estudiante: comprenda procesos, construya teorías acerca del mundo; maneje el lenguaje propio de la ciencia; utilice diversas maneras de representar los conceptos tales como mapas conceptuales, gráficos; defienda sus propias ideas y critique las de los otros de manera argumentada y conozca la forma como conoce para que pueda de manera autónoma saber cuándo utilizar diferentes herramientas para comprender un fenómeno o suceso.

⁶⁰ UNESCO, Óp. Cit., p. 23

⁶¹ GÓMEZ CHACON, Ma. Matemática y contexto. Enfoques y estrategias para el aula. Colección apuntes IEPS. Madrid, España. Ediciones NARCEA. 1998. p. 14.

2.3.4 Actitud e Interés en clase de ciencias.

Para nadie es un secreto que los niños se interesan por el mundo que los rodea, el observar a su alrededor desde el momento que nacen se convierte en su actividad diaria, pero no solo observan, también prueban, tocan y preguntan para llegar a la llamada experimentación. Por ello, los docentes de Ciencias Naturales debemos preocuparnos en despertar en los jóvenes ese interés por la ciencia, tal es el caso del proyecto denominado "*La main à la pâte*" creado en 1996 por iniciativa de Georges Charpak, Premio Nobel de Física 1992; el cual tiene como fin renovar la enseñanza de la Ciencia y la tecnología en la escuela primaria mediante la promoción de la educación basada en un proceso de investigación científica. Estos jóvenes se convierten en reales "investigadores", pues poseen la curiosidad propia de los grandes científicos. Pero con el paso del tiempo se manifiesta falta de interés y rechazo al estudio de las ciencias, pues el currículo en cada institución la hace ver como aquella asignatura aislada de la realidad.

Las actitudes de los alumnos, su forma de comportarse en clase y fuera de ella, sus valores, son uno de los elementos que más incomodan a los profesores en su trabajo cotidiano, uno de los signos más evidentes y molestos de esa crisis de la educación alude a la enseñanza de las ciencias. Aunque no se enseñe de forma deliberada, o tal vez precisamente porque no se enseñan, las actitudes constituyen una de las principales dificultades para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Si se pregunta a algunos profesores de ciencias por los problemas que más les inquietan en su labor docente, raramente citan como primera preocupación que los alumnos no diferencian entre el peso y masa, o que no son capaces de hacer cálculos proporcionales, ellos continuamente suelen mencionar la falta de disciplina, o lisa y llanamente la falta de educación, de los alumnos, el poco valor que conceden al conocimiento y, sobre todo su falta de interés por la

ciencia y su aprendizaje⁶². Por ello, el desarrollo de actitudes e interés por la ciencia se debe generar en los primeros momentos de la educación, donde los jóvenes relacionen sus conocimientos con la realidad que viven, los cambios en la naturaleza y aquellos comportamientos que se observan a diario, con el fin de orientarlos hacia sus estudios universitarios.

Enseñar ciencias no debe tener como meta presentar a los alumnos los productos de la ciencia como saberes acabados, definitivos (la materia es discontinua, la energía no se consume sino conserva, es la tierra la que gira en torno al sol y no al revés), en los cuales, como señala irónicamente Claxton (1991), deben creer con fe ciega; ya que si abren los ojos todos los indicios disponibles indican precisamente lo contrario, que la materia es continua, que es el sol el que gira, que la energía..., como la paciencia del alumno se gasta... al contrario se debe enseñar la ciencia como un saber histórico y provisional, intentando hacerles participar de algún modo en el proceso de construcción del conocimiento, con sus dudas e incertidumbres, lo cual requiere de ellos también una forma de abordar el aprendizaje como un proceso constructivo, de búsqueda de significados e interpretación en lugar de reducir el aprendizaje a un proceso repetitivo o reproductivo de conocimientos precocinados, listos para el consumo⁶³.

⁶² Pozo, Óp. Cit., p. 36

⁶³ *Ibíd.* 36

3. DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 METODO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto tiene como meta implementar un modelo didáctico basado en la investigación dirigida u orientada, para lo cual define como método, la investigación cualitativa.

La investigación cualitativa concierne a la selección de participantes (contexto situacional), como en lo que hace referencia a la interpretación y análisis (contexto convencional). El investigador integra los contextos situacional y convencional, que se dice y quien lo dice.

Galeano⁶⁴, establece que la investigación cualitativa se muestra como un diseño abierto y emergente el cual puede ser cambiante frente a las situaciones y condiciones que se presenten. Al mismo tiempo, ofrece flexibilidad, mantiene la rigurosidad e intencionalidad, por ello, requieren reflexión, análisis, capacidad de observación, creatividad, cercanía con las realidades que se analizan, compromiso con el tema que se investiga, un equilibrio entre lo práctico y lo teórico y entre lo ético y lo práctico. Taylor y Bogdan plantean rasgos propios de la investigación cualitativa, tales como: inductiva, holística, interactiva y reflexiva, naturalista, no impone visiones previas, abierta, humanista y rigurosa⁶⁵.

⁶⁴ GALEANO, María Eumelia. Diseño de proyectos en la investigación cualitativa (1ra Ed.). Medellín, Colombia: Universidad EAFIT. Fondo Editorial. 2004.

⁶⁵ SANDOVAL CASILIMAS, Carlos. El proceso de investigación: enfoque cualitativo. Bucaramanga: Maestría en pedagogía, Escuela de educación, Facultad de ciencias humanas, UIS. 2010.

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos, se propone la investigación cualitativa como el método más acertado para el desarrollo de este proyecto de investigación, pues, se hace necesaria la identificación de cualidades y características propias de los participantes, además, se realizarán procesos de reflexión, análisis, capacidad de observación, creatividad, etc. por parte del investigador. Al igual, este proceso requiere de rigurosidad y permite la flexibilidad de cambio frente a las situaciones y condiciones que se presenten.

3.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de investigación se desarrolla desde los presupuestos teóricos de la Investigación - Acción, como una actividad colectiva, pretende proporcionar materiales para el desarrollo del juicio práctico de los actores en situaciones problemáticas. Así, la investigación acción se fundamenta en la teoría del curriculum⁶⁶. “La investigación acción es el proceso de reflexión por el cual en un área problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio -en primer lugar, para definir con claridad el problema; en segundo lugar, para especificar un plan de acción... Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción. La investigación acción es un estudio científico auto reflexivo de los profesionales para mejorar la práctica”⁶⁷.

⁶⁶ MCKERNAN, James. Investigación acción y curriculum (2da Ed.). Madrid: Ediciones Morata. 2001.

⁶⁷ QUINTERO, Josefina y MUÑOZ, José. Experiencias en investigación-acción-reflexión con educadores en el proceso de formación en Colombia. Revista electrónica de investigación educativa REDIE, Vol. 4, N° 1. 2002 [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-munevar.html>.

3.3 POBLACION PARTICIPANTE

La población con quienes se desarrolla la investigación, corresponde a estudiantes de Sexto grado de la educación básica secundaria, un grupo de diez niños y once niñas con edad promedio de 11-13 años y el docente del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución educativa quien actúa como observador participante.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas de recolección de información pertinentes y de acuerdo al método de investigación se definen así:

3.4.1 La observación participante.

En la propia práctica del investigador “surge como una alternativa distinta a las formas de observación convencional. Su importancia estriba por realizar su tarea desde ‘adentro’ de las realidades humanas que pretender abordar”⁶⁸. Esto supone el acceso a todas las actividades del grupo, de manera que es posible la observación desde menor distancia posible, inclusive la vigilancia de las experiencias y procesos propios”⁶⁹.

Con el uso de esta técnica y gracias a la guía de observación (Ver anexo 01) se observa y se analiza el trabajo de los estudiantes como investigadores noveles y

⁶⁸ SANDOVAL CASILIMAS, Óp. Cit. p. 44

⁶⁹ WOODS, Peter. La escuela por dentro: La etnografía en la investigación educativa. Madrid: Ediciones Paidós ibérica. 1987. p. 220

su acción científica dentro y fuera del aula y el laboratorio durante el desarrollo de la propuesta “la investigación dirigida”, al mismo tiempo, las conductas de los jóvenes en términos de actitudes, sentimientos e intereses que se generan durante el proceso de investigación; y el desarrollo de procesos cognitivos relacionados con el atender, memorizar, recordar y pensar, a fin de generar cambios en el momento de aprender disfrutando de las diferentes secuencias/sesiones didácticas que se realizaron. Todo lo anterior hace parte de la recolección de información para generar análisis y reflexión respecto a la actitud de los participantes y de la aceptación o rechazo de la propuesta.

Al igual, el investigador observa y analiza su acción antes, durante y después del proceso investigativo, teniendo en cuenta sus actitudes y el transcurrir de la investigación donde se llevaba a cabo la reflexión y replanteamiento de su propia acción.

3.4.2 La entrevista individual estructurada.

En la entrevista estructurada o dirigida, las preguntas y las respuestas se definen por adelantado y las respuestas se califican considerando si su contenido es correcto. En la práctica no todas las entrevistas estructuradas llegan al extremo de especificar las respuestas aceptables. Existen muchos caminos para reforzar la estructura de una entrevista y muchos de ellos no tienen nada que ver con usar guías de entrevistas estructuradas⁷⁰.

Se realizaron entrevistas a los estudiantes partícipes del proceso sobre su acción y desarrollo del mismo, buscando información pertinente y necesaria al desarrollo de la propuesta, algunos ítems indagados en la entrevista fueron:

⁷⁰ DESSLER, Gary. Administración de personal (8va Ed.). México: Pearson Educación. 2001.

- Reconocer el interés que muestran los estudiantes frente a la clase de Ciencias Naturales
- Sobre los procesos y contenidos que se hayan en clase de Ciencias Naturales
- Sobre los procesos de evaluación y retroalimentación de los aprendizajes

Como instrumentos que apoyan las técnicas de investigación se tienen los siguientes:

3.4.3 El diario de campo.

El diario de campo es el instrumento útil para la recolección de información de todo el proceso de investigación, consiste en una libreta personal que lleva el investigador para recopilar la información correspondiente a las observaciones que se hacen durante el proceso de investigación, al mismo tiempo, se registran los avances propios del proyecto y los cambios que surgen como indispensables para el análisis de la investigación (Ver anexo 02). Esta información es de vital importancia en el momento de recopilar, organizar y analizar los resultados obtenidos propios de la investigación dirigida.

Para Porlán⁷¹ el diario “es una guía para la reflexión sobre la práctica, favoreciendo la toma de conciencia del profesor sobre su proceso de evolución y sobre sus modelos de referencia. Favorece, también, el establecimiento de conexiones significativas entre conocimiento práctico y conocimiento disciplinar, lo que permite una toma de decisiones más fundamentada. Propicia el desarrollo de

⁷¹ _____ El diario del profesor, un recurso para la investigación en el aula. Diada editora S. L. 1997.

niveles descriptivos, analítico-explicativos y valorativos del proceso de investigación y reflexión del docente”⁷².

3.4.4 El cuestionario.

Como instrumento de investigación sirve de guía que permite el desarrollo de las entrevistas a estudiantes, recopilar la información correspondiente a los cambios de los mismos vistos desde varias ópticas, al mismo tiempo recibir que permitan mejorar el curso de la investigación.

Este instrumento nos permite obtener información y validar conocimiento, hallazgos y establecer planes de acción. Con este, se caracterizan las concepciones iniciales de los estudiantes y se utiliza para determinar la repercusión de los procesos de aprendizaje en los estudiantes de Sexto Grado (Ver anexos 03, 04 y 05).

3.5 PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se desarrolla en cinco etapas: *diagnóstico; diseño e implementación del modelo didáctico; retroalimentación y evaluación del modelo didáctico “Investigación dirigida”;* *sistematización, análisis e interpretación de los resultados; socialización y discusión de resultados.* La estructura de estas etapas permite seguir y revisar el cumplimiento de los objetivos del proyecto de investigación; cada una de estas etapas comprende una serie de fases como se explica a continuación:

⁷² Ibíd. p. 49

3.5.1 Etapa uno. Diagnóstico.

Desde el inicio del proyecto es necesario plantear una evaluación previa, “dado que la garantía del éxito de una proyecto radica en la eficacia y concreción con que se analiza la situación considerada como problema”⁷³; según Rosales en 1988, la evaluación diagnóstica presenta unas características específicas al aplicarla al ámbito escolar, tales como: elaborarla antes de comenzar el proceso de aprendizaje, determinar el grado de preparación del estudiante y determinar algunos errores.

El diagnóstico permite identificar la forma como se enseña y se aprenden las Ciencias Naturales en el Grado Sexto de educación básica secundaria, además mediante el diseño de cuestionarios se pretende establecer la opinión de los participantes acerca de los interés hacia la clase de Ciencias Naturales; los contenidos y procesos que se dan en clase; y la forma sobre como se evalúan los aprendizajes. Con el fin de determinar la presencia de desinterés frente a la clase de Ciencias Naturales y su relación con la preocupación por contenidos, horarios y evaluaciones por parte del docente.

Al mismo tiempo, se realiza la búsqueda en documentos propios de la institución para determinar la identidad de la misma y el trabajo llevado a cabo por los integrantes del consejo académico en pro del mejoramiento y la unidad institucional.

⁷³ PÉREZ SERRANO, Gloria. Elaboración de proyectos sociales, casos prácticos. Madrid: Editorial NARCEA. 2005.

La etapa de diagnóstico cuenta con tres fases: *Análisis del problema a investigar*; *contextualización de la investigación* y; *documentación y recolección de la información*, las cuales se explican a continuación:

3.5.1.1 Fase uno: Análisis del problema a investigar. Con el fin de estudiar la manera como se enseña y se aprende en la institución educativa se realizaron conversatorios grupales e individuales dentro y fuera del aula, pues gran parte de la información se capta mientras se dialoga de forma casual, al mismo tiempo, se aplicaron entrevistas donde se recogieron datos acerca de la clase, los contenidos y los procesos evaluativos, reconociendo diversidad de dificultades que parten del docente, el método y el estudiante. Por ello, el problema se divide en tres:

Primero, se encuentra que la enseñanza se torna reiterativa, monótona y desalentadora; el docente se muestra como distante del estudiante y del conocimiento, los estudiantes manifiestan que: *“la clase es aburrida”*, a demás, *“el profesor siempre hace lo mismo”*, por ello, en muchos casos los estudiantes realizan las actividades por obtener una buena nota y realmente no aprenden nada, su actitud en clase es poco motivante, muchos estudiantes no se hallan en un salón de clase manifestando que: *“a veces quisiera salirme de clase y no hacer nada”*, lo anterior muestra que la visión de la educación que tenemos aun se encuentra arraigada a un modelo tradicional⁷⁴ y repetitivo donde el docente es quien imparte las órdenes, siendo el único que puede tomar decisiones e irrumpiendo en los procesos de aprendizaje del estudiante, según Zamanillo T. el alumno reflexiona acerca de lo que oye decir al profesor o lo que ve hacer, y

⁷⁴ MOYA, Monica. "Uso del laboratorio en Ciencias Naturales". Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas (19), 2009. p. 1-9. [Consultado 22 de Marzo de 2012], disponible en, http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/MONICADELALUZ_MOYA_1.pdf.

reflexiona también sobre el conocimiento en la acción de su propia ejecución, y el profesor reflexiona, a su vez, sobre lo que el estudiante revela.

Segundo, el afán por completar el programa del área lleva al docente a ejercer un modelo de enseñanza tradicional (transmisión-recepción), caracterizado porque el profesor explica lo que recoge del libro de texto, se dedica a reducirlo mostrando fenómenos y hechos previamente inducidos según García y Martínez; esto se manifiesta en la clase de Ciencias Naturales y Educación Ambiental cuando el profesor llega con el texto e inicia trabajos de escritura directamente del libro, el copiar continuamente y sin razón puede resultar muy aburrido para los estudiantes, especialmente cuando se trata de transcribir de un libro al cuaderno sin ninguna explicación, muchos de ellos manifiestan que: *“el profesor nos pone a anotar mucho en el cuaderno y el profesor no nos explica”*, por ello, muchos prefieren hacer las cosas, experimentar e investigar porque aprenden más, también manifiestan que: *“nos gusta cuando salimos y vemos la naturaleza y los ecosistemas, eso si nos gusta porque conocemos más de animales y arboles”*, Ballesta, menciona que el valor didáctico de un libro está en función de su capacidad de transmitir la información, en su facilidad de manejo y en la posibilidad de generar y estimular la búsqueda de mayor conocimiento, el problema radica en que se identifica un discurso de aula pobre donde falta explicación por parte del docente de aquellos contenidos consignados en el cuaderno, sin importar el proceso llevado en el aula los estudiantes cumplen con atender a clase y seguir las orientaciones suministradas por el docente para obtener una calificación que lo promueva al siguiente grado, respecto a lo anterior encontramos estudiantes que expresan desagrado, porque *“el profesor nos pone mucho trabajo y nunca nos revisa el cuaderno, le gusta que copiemos y copiemos”*.

Tercero, las evaluaciones largas e incomprensibles se muestran como un gran impedimento en el momento de expresar los aprendizajes y las habilidades adquiridas por parte de los estudiantes, evidenciado cuando el estudiante manifiesta *“no me gustan las evaluaciones porque son muy largas y no las entiendo, además siempre por uno pagan todos y siempre nos bajan puntos al final terminamos contestando rápido y al final nos va mal”*, aunque el proceso evaluativo es de gran importancia debe ir más allá de la simple medición del aprendizaje, la evaluación debe permitir valorar la eficacia de la labor docente y en el caso de los estudiantes el logro de los objetivos educativos y de aprendizaje propuesto Vargas en 1997, por ello, se deben proponer evaluaciones que promuevan el trabajo en equipo y la capacidad de interpretar situaciones propias del diario vivir del estudiante.

Con lo anterior, el problema se constituye desde la falta de interés evidenciada por los estudiantes frente a la clase de Ciencias Naturales, situación que apunta a la continuidad en un modelo de enseñanza tradicional donde existe mayor preocupación por contenidos, horarios, evaluaciones, etc. y el olvido de la investigación como estrategia para desarrollar procesos de pensamiento científico en los estudiantes.

3.5.1.2 Fase dos. Documentación y recolección de información. Durante esta etapa se busca consultar e identificar información relevante para el proceso de investigación llevado a cabo con los estudiantes, primero, la información relacionada con el modelo de enseñanza como Investigación Dirigida, es decir aquellos antecedentes que nos permiten evitar caer en repeticiones y desviar el proceso investigativo con los estudiantes; segundo, acceder a la mayor información posible acerca de la forma como los estudiantes aprendían Ciencias Naturales, al mismo tiempo, revisión de cuadernos de estudiantes que ya habían

cursado sexto grado en la sede E; y tercero, información correspondiente a la situación problémica de interés encontrada en el grupo, es decir, aquellos datos, referentes teóricos y trabajos realizados en búsqueda de una respuesta a dicho problema.

3.5.2 Etapa dos: Diseño e implementación de un modelo didáctico fundamentado en la Investigación dirigida u orientada.

Teniendo en cuenta la información obtenida en el diagnóstico y contextualización del problema el análisis teórico del Modelo didáctico, se diseña e implementa la propuesta Investigación Dirigida, se planean una serie de actividades caracterizadas por un proceso investigativo a desarrollar por los estudiantes. Esta etapa se organiza así:

3.5.2.1 Fase uno: plan de acción. Hace referencia a la planeación de las sesiones propuestas para el desarrollo e implementación del Modelo Didáctico, Investigación Dirigida. Durante esta fase se elaboran guías de aprendizaje (Ver Anexos 06 al 12) que permiten encaminar al grupo de estudiantes a la resolución de la situación problémica de interés, es decir, cada guía hace parte de un paso que debe dar el grupo para responder el interrogante propuesto en el desarrollo del Brainstorming (comprendido por las dos primeras sesiones).

Las guías de aprendizaje orientan a los estudiantes en el proceso de investigación y, al mismo tiempo, fomentan el trabajo en equipo, las guías propuestas para este trabajo contienen la siguiente estructura:

- a. *Identificación:* Hace parte del encabezado que se encuentra en cada una de las guías, aparecerá título de la guía, nombre de la institución, nombre del docente, grado y fecha.

- b. *Propósito*: Es la intención educativa que se busca con la lectura y aplicación de la guía.
- c. *Pregunta Problematizadora*: Permite atraer la atención del estudiante e involucrarlo en la lectura y desarrollo de la guía.
- d. *Contenido*: Se elabora teniendo en cuenta el nivel de los niños, el ideal es acercarlos a la temática deseada.
- e. *Trabajo Grupal*: Es la aproximación de los estudiantes a la experimentación, al igual permite el desarrollo de la observación y análisis, también posibilita la aplicación del contenido conceptual de la guía por parte del grupo. Además, es la oportunidad de exponer los diferentes puntos de vista por cada miembro del grupo.
- f. *Evaluación*: Se busca el acercamiento al cambio deseado en el aprendizaje de los niños según el tema.

En el plan de acción es necesario reconocer específicamente cuál es el proceso a seguir y la metodología sugerida por la investigación dirigida como modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales; por ello, se propone un trabajo en 17 sesiones de clase donde se llegaría a resolver una situación problema de interés, pero también, inducir y motivar a los estudiantes a la temática elegida, así como prepararlos para concluir el trabajo de tal manera que puedan comprender la importancia de esta forma de aprendizaje. En el cuadro 2 se relaciona la descripción del plan de acción por sesiones.

Cuadro 2. Descripción del plan de acción por sesiones

SESIÓN	Técnica	Finalidad
1.	Brainstorming I	Mediante esta técnica se realiza la elección de la situación problemática de interés, como lo indica Güell (2008) se debe realizar en dos sesiones para cumplir con los objetivos propuestos.
2.	Brainstorming II	
3.	Conversatorio de contextualización	Inducir al grupo de trabajo en la temática de interés, aunque ellos sabían lo que querían hacer, no reconocían la situación problemática dentro de las ciencias.
4.	Reconocimiento del laboratorio	Ubicar a los estudiantes en el área dispuesta para el desarrollo del proyecto, a demás de reconocer elementos y materiales propios del laboratorio útil para la ejecución del proyecto.
5.	Elección del grupo y actividad grupal	Formar grupos homogéneos donde aquellos estudiantes que son más hábiles sean líderes y encaminen a sus compañeros en el desarrollo de las actividades, a demás con la actividad grupal se busca dar consistencia a cada grupo. Al mismo tiempo, se realiza la elección de grupos de trabajo, con sus respectivos líderes, grupos encargados de la logística y actividades como el alistamiento del laboratorio, organización y entrega de material al iniciar y finalizar cada sesión.
6.	Guía para iniciar el proceso de investigación con los niños	Construir sus propios diseños e ideas para resolver la situación problemática de interés elegida durante el Brainstorming, teniendo en cuenta que de la sesión 7 a la 13 se llevaría a cabo la conceptualización necesaria para comprender y responder adecuadamente a la situación

		<p>problémica; en las sesiones 14 y 15 se llevaría a cabo el proceso evaluativo; y en las sesiones 16 y 17 se construirían los informes grupales donde daría cuenta del resultado obtenido durante el proceso y la socialización de los mismos. Al igual, identificar hipótesis propuestas por los mismos estudiantes y forma de comprobarlas.</p>
7.	Guía “La materia (sustancias)”	<p>Fortalecer los conceptos teóricos y prácticos que llevaran a la solución de la situación problémica de interés, durante el desarrollo de cada guía los estudiantes se embarcaron en el reconocimiento de conceptos claves que les permitieron, por un lado, comprender la importancia de estudiar la teoría, y por el otro, desarrollar practicas de laboratorio con el fin de experimentar lo que acontecía cuando estos conceptos los relacionaban con el problema planteado. Se evidenciaban actitudes positivas frente al desarrollo de cada clase y predominaba la comprensión de las temáticas, gracias a la parte experimental.</p>
8.	Guía “Mezclas”	
9.	Guía “Soluciones”	
10.	Guía “Solutos”	
11.	Guía “Solventes”	
12.	Guía “Acción del agua”	
13.	Guía “Solvente polar vs solvente apolar”	
14.	Evaluación y corrección	<p>Evidenciar lo aprendido por los estudiantes no solo de forma teórica, sino también su comportamiento y desenvolvimiento en el laboratorio como verdaderos científicos.</p>
15.	Evaluación de laboratorio	
16.	Elaboración de	<p>Plasmar los resultados obtenidos en cada una de las guías de trabajo, al igual que orientarlos hacia el</p>

	informe final	cumplimiento del logro.
17.	Sustentación de proyectos	Reconocer la comprensión del proyecto de clase realizado por cada grupo de estudiantes y determinar cuáles son los aprendizajes y avances individuales propios de la investigación.

Fuente: VELASCO, 2012.

En esta fase y como parte del plan de acción, se requiere del Planteamiento de interrogantes, con esto se busca que los estudiantes planteen sus propios interrogantes acerca de los acontecimientos de la naturaleza, al mismo tiempo, se busca elegir temáticas que sean del interés propio de los estudiantes y que hagan parte del plan de estudios de la asignatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la institución.

Cada una de las temáticas elegidas durante el proceso de conceptualización permitió que el estudiante avanzara paso a paso en la búsqueda de la respuesta a la situación problémica de interés. Era necesario tener en cuenta que el trabajo se realizaba con estudiantes de Sexto Grado, los cuales no comprendían adecuadamente el concepto de disolución y para ello se debía partir desde *“la materia”* y más específicamente el conocimiento e identificación de sustancias como *“una clase de materia”*, al igual que acercarnos a la presencia de *“las soluciones”* como tipos de *“mezclas”*, para así llegar a los *“solutos”* y *“solventes”* como sustancias que componen las soluciones. En la guía denominada *“solventes”* identificarían al agua como *“solvente universal”* y la *“acción del agua”* frente a los solutos, y se fortalecería el proceso con la guía *“solvente polar vs solvente apolar”* para comprender mejor la acción del agua y otro solvente. Con lo anterior, se recorrería el camino hacia la respuesta de la pregunta *“¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal, y no el aceite?”*

Durante esta fase se realizó la observación participante, actividad en la cual el observador interno tomó apuntes continuamente en el diario de campo y, se apoyó constantemente en grabaciones de video donde obtuvo registros de información más detallada de cada una de las sesiones, posteriormente se analizó con mayor especificidad, esto fortalece las unidades de análisis en el proceso de sistematización, y ayuda a confrontar esta información con la obtenida en la guía de observación (Anexo 01).

3.5.2.2 Fase dos: Implementación y desarrollo del modelo didáctico: investigación dirigida. El modelo de aprendizaje de las ciencias como investigación dirigida u orientada gira en torno a situaciones problémicas de interés, por ello, además de discutir las ideas generadas por los estudiantes, también se elige por consenso una idea atractiva y de interés investigativo para el grupo de estudiantes y el docente. De acuerdo con esto, el plan de acción se inicia con, la técnica Brainstorming que permite la participación del grupo en general y la dirección del docente, esta técnica es importante en el momento de buscar una situación problémica de interés, porque involucra al grupo en general y no da paso a la pérdida de ninguna idea sin llegar a ser discutida, además esta permite que los estudiantes manifiesten y discutan diferentes ideas acerca de sus gustos, intereses e incógnitas sobre la ciencia. Siguiendo las recomendaciones de Alex Osborn el “Brainstorming” se realiza en dos sesiones⁷⁵, en la primera sesión se reúne el grupo en círculo, se nombra una secretaria y el docente quien dirige y participa activamente en la investigación, hace las veces de moderador, obteniendo ideas interesantes y otras que los estudiantes exponen solamente por cumplir con su participación, situación donde el docente reorienta la lluvia de ideas y retoma nuevamente el curso de la actividad, al finalizar la aplicación de la técnica “Brainstorming” surgen cinco ideas las cuales se someten a discusión,

⁷⁵ GÜELL, Manel. El Mundo desde Nueva Zelanda. Técnicas creativas para el profesorado (1ra Ed.). Barcelona: Editorial Graó. 2008.

estas ideas son: “¿Cómo crecen las plantas?”, “¿El agua diluye la tierra?”, “El espacio”, “Diferencias entre los seres vivos”, “¿las cosas que no vemos existen?”; las ideas resultan ser todas de interés, sin embargo para realizar la investigación es necesario definir una sola idea y problematizarla, así en el desarrollo del proceso de investigación dirigida los estudiantes buscan dar respuesta a “¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal y no el aceite?”.

Una vez se plantea la pregunta problémica durante la primera y segunda sesión, la fase de desarrollo se organiza así:

- Tercera sesión de clase. Se realiza un proceso de contextualización, importante para generar mayor entendimiento de la temática y relacionarla con campos del conocimiento propios de la química. En este proceso surgen algunas dificultades manifiestas en los estudiantes, por ejemplo, falta de relación de presaberes propios del conocimiento común y presaberes escolares. Por lo anterior, se hace necesaria la ejemplificación según alguna vivencia o práctica doméstica. Durante una charla con el grupo se llega al concepto de “guarapo” bebida artesanal que se elabora y consume en la mayoría de las casas de los estudiantes. Con este ejemplo se conceptúa un proceso químico de fermentación⁷⁶, identificándose los cambios que ocurren en la moya (recipiente donde se elabora este producto artesanalmente), gracias a la participación del grupo se llegó a la conclusión que estos cambios son variaciones en la composición de sus

⁷⁶ Ertola, Yantorno, y Mignone: definen la Fermentación como “un proceso que se lleva a cabo en un recipiente llamado fermentador, mediante el cual determinados sustratos que componen el medio de cultivo son transformados por acción microbiana en metabolitos y biomasa. El microorganismo va aumentando en su concentración en el transcurso del proceso al mismo tiempo que el medio se va modificando y se forman productos nuevos como consecuencia de las actividades catabólicas y anabólicas”.

materias primas (agua y panela) gracias a la acción de microorganismos (levaduras).

- Cuarta sesión de clase. Reconocimiento y visita del laboratorio, los materiales y equipos a los cuales los estudiantes acceden, esto incentiva el trabajo en los jóvenes y motiva la participación en el proyecto.
- Quinta sesión de clase. Organización de grupos de trabajo actividad y elección o asignación de roles. El trabajo en equipo como elemento fundamental en la construcción del conocimientos y valores lleva a intercambiar opiniones, ponerse en el lugar de otro, llegar a acuerdos que favorecen el proceso del grupo, permite asumir una posición crítica frente a las problemáticas y tomas de decisión, la clase es un espacio donde se involucra a los estudiantes, se genere compromiso y actitud positiva frente al trabajo en el aula, y al mismo tiempo, es un escenario para potenciar la creatividad en el planteamiento de hipótesis y exposición de resultados en las puestas en común.
- Sexta sesión. Desarrollo de la *“Guía para iniciar el proceso de investigación con los niños”* propuesta por Mora Zamora (2005), cada grupo de trabajo construye su propio microproyecto pero todos en búsqueda de encontrar la respuesta a la situación problemática de interés, *“¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal, y no el aceite?”*. Cada grupo de estudiantes se asume como investigador novel, analizan el documento que plantea el proceso de investigación dirigida. Cada grupo de estudiantes elabora un documento en el cual proponen formas de llegar a la respuesta según la situación problemática de interés.

- Séptima sesión hasta a la treceava sesión. Conceptualización acerca de la temática que enmarcaba el microproyecto y la solución de la situación problémica. En estas sesiones se efectúan aproximaciones cualitativas y construcción de soluciones tentativas, hipotéticas, destinadas a ser puestas a prueba mediante la experimentación continua en el desarrollo de cada guía de aprendizaje, es decir, que cada guía no solo aportaba conceptualización, al mismo tiempo, permitía que los estudiantes experimentaran con mayor claridad, teniendo en cuenta los nuevos conceptos, más explícitamente, durante la séptima sesión perteneciente a la guía de “la materia” los estudiantes identificaron claramente a que se referían cuando hablaban de sustancias, pues para ellos en un principio las sustancias eran “*esas cosas que hay en el laboratorio y que hacen explosiones*”, en la octava sesión, con la guía de “*mezclas*” los jóvenes se atrevieron a realizar mezclas de más de una sustancias, siempre utilizando aquellos materiales que traían de sus casas, a demás inician su comprensión acerca del comportamiento de las mezclas según el tipo de sustancias que utilicen, es decir que a pesar de encontrar algunas características similares entre el agua y el alcohol determinaron que no se comportaban igual. En la novena sesión, durante la guía de “soluciones” los estudiantes identificaron que era un tipo de mezcla homogénea, al igual que su nivel de participación crece en el momento de confrontar los resultados con sus compañeros, esta guía abre el camino a las dos siguientes sesiones, con las guías “solvente” y “soluto”, pues como era de esperarse los estudiantes aun encontrarían confusión entre uno y el otro, por ello, se diseñaron dos sesiones donde la experimentación aclararía las dudas. Para terminar en la sesión doce, se plantea la guía “*acción del agua*” donde se cambia un poco la actividad, es decir, se realiza de manera reflexiva mediante la revisión de algunos videos donde se realizan trabajos similares al nuestro, con lo anterior, solo quedaría la sesión trece, con la guía “*solvente polar vs solvente apolar*” donde los estudiantes aclararían

sus dudas y fortalecerían la respuesta que buscaban al interrogante propuesto. Esto en los estudiantes “*supone actuar como científicos*”; ello, a su vez, exige un ambiente adecuado, en el que el profesor impulse y oriente esta actividad de los estudiantes, de que simples receptores han pasado a jugar el papel de *investigadores noveles*, que cuentan con el apoyo del profesor como *experto*⁷⁷. En estas sesiones se percibe interés y desinterés frente al proyecto, sin embargo el docente busca mantener la atención; en la sesión doce, con el desarrollo de la guía “acción del agua” se exponen algunos videos. Con la finalidad de comparar el trabajo realizado por otros en laboratorios más grandes pero con el mismo fundamento, a demás identificaban materiales de laboratorio los cuales llegaron a manipular con familiaridad y agilidad, otro incentivo para su trabajo; en la sesión trece los estudiantes ya conocían el fundamento de la disolución de sustancias y comprendían cual era la respuesta a su situación problémica de interés, eran capaces de manipular elementos de laboratorio y solamente requerían la presencia del docente para analizar resultados en frascos y tubos de ensayo, pues eran capaces de leer por si mismos las guías, llegar a respuestas mediante la investigación y realizar las actividades propuestas en ellas, comprendiendo que cada una les aportaba una idea frente a la respuesta que querían encontrar.

- Sesión catorce. Se realizaron dos evaluaciones, la finalidad constatar la aproximación y apropiación de la situación problémica de interés. Una evaluación de conceptualización y comprensión según las hipótesis planteadas.

⁷⁷ GIL PÉREZ, Daniel. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. Investigación en la Escuela, p. 17-32. [Consultado 20 de febrero de 2012]. 1994a.

- Sesión quince. Evaluación de tipo procedimental y trabajo de laboratorio.

En las dos últimas sesiones era necesario mostrarle a cada grupo como se entrega un trabajo de investigación a la comunidad educativa, por ello, se tomó la tarea de construir los proyectos finales, los cuales serían presentados antes sus propios compañeros, docentes y directivos, al mismo tiempo permitirían retomar las hipótesis que se habían planteado al inicio de esta aventura, y al final se realizaría una puesta en común que permite confrontar los resultados del proceso de investigación e identificar el avance de los estudiantes gracias al modelo de enseñanza de las ciencias como investigación dirigida u orientada.

3.5.3 Etapa tres: Retroalimentación y evaluación del modelo didáctico “Investigación Dirigida”.

Orienta las etapas de aplicación del modelo didáctico enmarcadas en la retroalimentación oportuna de cada uno de los pasos que se plantean.

3.5.3.1 Fase uno: Replanteamiento de la acción. Durante desarrollo del proyecto se reflexiona, se replantean y evalúan las acciones y resultados obtenidos en la implementación del modelo de enseñanza de las ciencias como “investigación dirigida”, esto se lleva a cabo mediante la programación y ejecución de reuniones con cada grupo de estudiantes y coordinadas por el docente investigador; estas se realizaron cada dos sesiones para un total de nueve reuniones, gracias a ello los estudiantes expresan avances en cuanto a cambios o replanteamiento conceptual, trabajo en el laboratorio y el proceso de recolección de la información desde el inicio de la investigación hasta las últimas sesiones y, además el investigador propone nuevas alternativas de mejorar el proceso tanto en la forma conceptual como actitudinal, pues es importante resaltar que por

momentos se dispersó la atención del grupo llegando a caer en desinterés (expresado en falta de participación y falta de interés en el desarrollo de las actividades), por ello, eran importantes las reuniones donde los estudiantes replantearan con ayuda del docente la metodología propuesta y comprendieran el proceso investigativo según el modelo de investigación dirigida, finalmente se socializaron los proyectos y se expresa por parte de los estudiantes el interés para aprender ciencias desde este modelo.

La investigación permite observar el cambio actitudinal presentado por los estudiantes frente a conceptos y específicamente a la ciencia, al analizar el proceso llevado a cabo se evidencia la construcción conceptual que generan los estudiantes en miras de responder la situación problemática de interés, esto se realiza moldeando paso a paso la respuesta gracias a los conceptos y actividades que genera cada guía de aprendizaje para así construir una respuesta que ellos mismos puedan argumentar. Al igual, su comportamiento en el laboratorio mejora considerablemente evidenciado en la facilidad con la que manejan materiales propios del laboratorio y la actitud propia de un “científico”.

De la misma manera, la investigación dirigida requiere un cambio en el docente, este se manifiesta durante el desarrollo de la investigación, pues pasa de ser un simple transmisor de la información a ser el orientador del proceso, es decir, el “experto” quien debe no solo dirigir la clase, sino también mantenerse actualizado y documentado para responder y orientar al grupo de estudiantes cuando lo requieran.

3.5.4 Etapa cuatro: Sistematización, Análisis e Interpretación de Resultados.

En esta etapa se sistematiza, analiza e interpretan los resultados obtenidos durante la investigación en cada una de las sesiones que fundamentan la investigación dirigida como modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales; al igual, se presentan los cuestionamientos, opiniones y reflexiones por parte de los

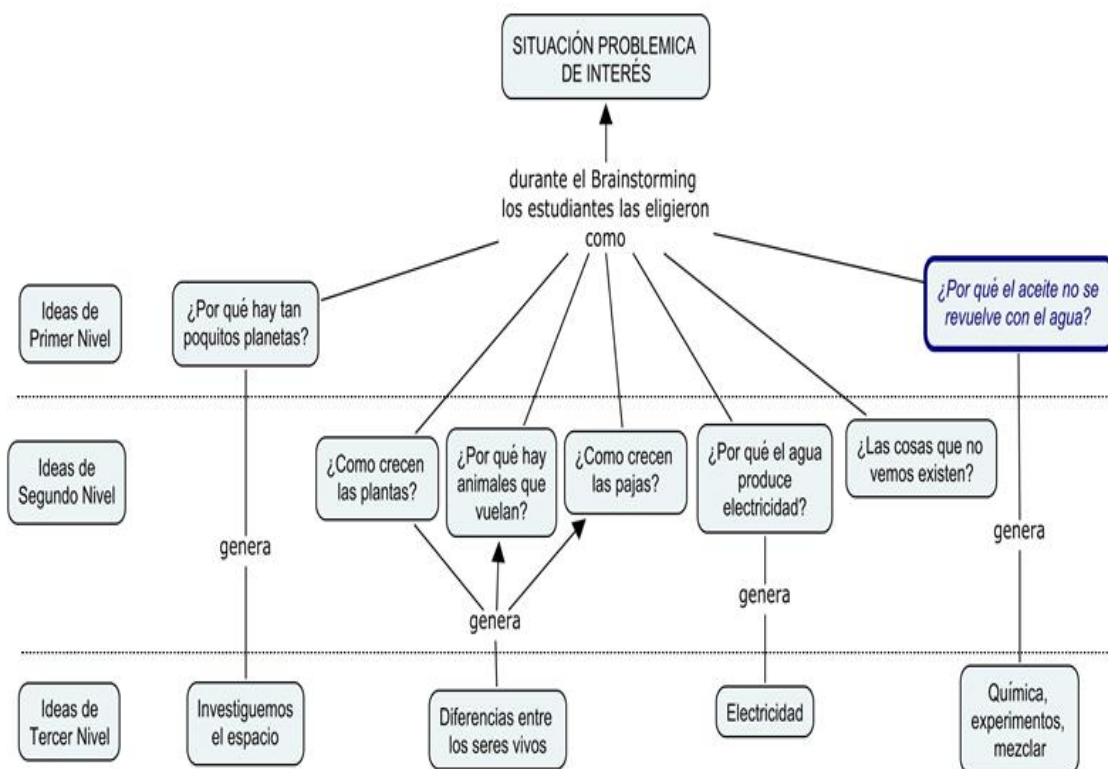
estudiantes como investigadores y científicos, y del docente como partícipe activo del trabajo de investigación.

Para Gil, el modelo de enseñanza de las Ciencias Naturales mediante la investigación dirigida genera roles en los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje, por ello, el estudiante debe construir su conocimiento apoyado en situaciones similares a las que vive un científico, es decir, participar como eje principal del proceso de enseñanza y aprendizaje, construyendo su propio conocimiento; mientras el docente debe actuar como “director de las investigaciones”, es decir, quien orienta el proceso, guiando paso a paso al estudiante en la adquisición y transformación del conocimiento.

La actividad investigativa con el grupo de estudiantes se debía realizar de tal forma que no solo respondieran una situación problémica de interés, sino que mejoraran su actitud frente a la clase de ciencias, por ello, el análisis y sistematización de la información del presente trabajo se encuentra enmarcado en cuatro categorías: conceptualización, actitud e interés de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales, procesos de pensamiento científico y actitud del docente frente a la clase. Cada una de ellas permite observar como la investigación dirigida favorece la enseñanza por parte del docente y mejora el aprendizaje en los estudiantes.

3.5.4.1 Situación problémica de interés. En la imagen 2 se presenta la información recopilada durante la aplicación del Brainstorming importante en el momento de iniciar la implementación del Modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales como Investigación Dirigida, pues se realiza con el fin de identificar la situación problémica de interés partiendo de las inquietudes, dudas e intereses de los mismo estudiantes.

Imagen 2. Jerarquización de las ideas propuestas por los estudiantes durante el Brainstorming



Fuente: VELASCO, 2012.

A partir de esta actividad se puede inferir que:

- En el nivel inferior o tercer nivel se encuentran las ideas generales, aquellas que inicialmente emergen en el desarrollo de la técnica, pero que requerían de clarificación para el desarrollo de una actividad investigativa.
- En el nivel intermedio o segundo nivel se encuentran las ideas que obtuvieron menor aceptación por parte de los integrantes del grupo.
- En el nivel principal o primer nivel se encuentran las dos ideas con mayor aceptación por parte del grupo, aunque estas ideas generaban interés por

parte de los estudiantes, fue la idea “¿Por qué el aceite no se revuelve con el agua?” la elegida por la mayoría del grupo.

Después de la elección de la situación problemática de interés se procedió a analizar y reordenar la idea que se trabajaría como microproyecto y gracias al aporte de una estudiante (quien preguntó “*profe, ¿porque no miramos la diferencia cuando revolvemos la sal y el azúcar con el agua, que si se revuelve, y el aceite que no?*”) se reconstruyó la idea quedando de la siguiente manera:

“¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal, y no el aceite?”

3.5.4.2 Categoría: Conceptualización. Una de las categorías más importante en este proceso se refiere a la conceptualización, aquí podemos comprender como mediante la implementación de la Investigación Dirigida como modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales los estudiantes adoptaron las temáticas tratadas en cada guía de aprendizaje y construyeron su propia respuesta al interrogante propuesto; el cuadro 3 muestra algunas respuestas antes y después de implementado el modelo:

Cuadro 3. “Conceptualización de los estudiantes”

CATEGORIA	Momento	DESCRIPCIÓN
Conceptualización	Al iniciar el microproyecto	Al desarrollar la “ <i>Guía para iniciar el proceso de investigación con los niños</i> ” los estudiantes consideraban que la respuesta al interrogante “ <i>¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal, y no el aceite?</i> ” era:

		<p><i>“Si mezclamos un material sólido con un líquido no se disuelve y si mezclamos un líquido se disolverá”</i></p> <p><i>“Yo creo que el agua no disuelve todas las cosas porque es un compuesto pero no se puede mezclar con químicos porque unos no se disuelven”</i></p> <p><i>“Porque el agua tiene unas cositas que hacen disolver otras, como el límpido”</i></p> <p><i>“Porque algunas cosas flotan como el aceite”</i></p>
	<p>Al finalizar el microproyecto</p>	<p>En la elaboración del informe final de laboratorio los estudiantes consideraban que la respuesta al interrogante <i>“¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal, y no el aceite?”</i> es:</p> <p><i>“La explicación de este experimento está en la naturaleza de las moléculas que forman el agua y el aceite”, “el agua es un líquido polar y el aceite es un liquido apolar” y “los líquidos polares se mezclan con otros líquidos polares (agua) pero no se mezclan con líquidos apolares (aceite)”.</i></p> <p><i>“Aceite con agua no se disolvió porque el agua es polar y el aceite apolar, y polar y apolar no se disuelve”; “Sal con agua se disolvió porque el agua es polar y la sal es</i></p>

		<p><i>polar, y polar y polar se disuelve”.</i></p> <p><i>“Cuando se disuelve las moléculas del soluto se unen con las del solvente”;</i> <i>“Cuando no se disuelve es porque el solvente rechaza el soluto”;</i> <i>“Cuando queda emulsión es porque al agitar el soluto queda dispersado en el solvente” y</i> <i>“por eso muchos de los experimentos que realizamos quedaron en uno de los tres resultados”</i></p> <p><i>“por su parte el aceite está formado por grandes moléculas integradas por muchos átomos de carbono e hidrógeno careciendo de átomos de oxígeno no son en absoluto sustancias polares no poseen ningún atractivo para tentar una molécula de agua”</i></p> <p><i>“El agua no disuelve todas las cosas porque conocimos que puede ser por la polaridad o sea depende si son polares o apolares, o también puede ser por su composición química, depende si tienen mismo solubilidad también por su densidad, volumen, punto de ebullición. Ejemplo: el agua disuelve la azúcar porque las dos son polares rompiendo los puentes de hidrógeno disolviendo el azúcar. El agua no disuelve el aceite porque es</i></p>
--	--	---

		<i>apolar y es más denso que el agua por eso siempre va arriba”.</i>
--	--	--

Fuente: VELASCO, 2012.

La categoría conceptualización, es evidencia del proceso de construcción conceptual que los estudiantes llevaron durante la investigación, es importante mencionar que al iniciar el trabajo de campo las respuestas frente a la situación problémica planteada no eran las adecuadas y en muchos casos se evidenciaba la falencia existente en bases conceptuales que debían corresponder a sus presaberes, por ejemplo, el uso de palabras sin conocer sus definición o por lo menos relacionarlas con otras que se encontraran en su léxico. Evidencia de lo anterior es el decir que el agua tiene unas *“cositas que hacen disolver otras, como el límpido”* o *“que el aceite tiene unas cosas que flotan”*. Las respuestas obtenidas al finalizar el proceso muestran la evolución conceptual que se adquiere y, al comparar los dos momentos se evidencia el camino recorrido desde el inicio hasta el final de la implementación del modelo.

La conceptualización y el trabajo propuesto en las guías de aprendizaje orientaron a los estudiantes y les proporcionaron herramientas para relacionar la teoría con la práctica y, al mismo tiempo, comprender los fenómenos que observan a diario en sus casas, trabajos, etc., al igual, los estudiantes se apoyan continuamente en lo observado durante la experimentación para responder a los cuestionamientos hechos por el docente y sus compañeros, manifestados en respuestas como *“por eso muchos de los experimentos que realizamos quedaron en uno de los tres resultados”*.

Al igual, se manifiesta el nivel conceptual adquirido por los estudiantes durante el proceso de socialización, pues exponen y responder con seguridad acerca que aquellas preguntas que se realizan sobre el tema estudiado, por ejemplo: la apropiación de los conceptos “*soluto y solvente*”.

3.5.4.3 Categoría: Actitud e interés de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales. La implementación del modelo didáctico “Investigación Dirigida” produce en los estudiantes de Sexto grado de la Sede E “El Regadero” cambio en sus actitudes y despierta interés por la clase de Ciencias Naturales, resultado del proceso de análisis e interpretación de los resultados se obtiene el cuadro 4 mostrado a continuación:

Cuadro 4. “Actitud e interés de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales”

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Actitudes e interés de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales	Curiosidad	<p>Durante el desarrollo de las clases los estudiantes continuamente indagan acerca de todo lo que observan, el laboratorio les despierta un alta grado de curiosidad al punto de traer sus propios cuestionamientos desde el hogar para solicitar que se experimenten.</p> <p>Los estudiantes se maravillan por todo aquello que observan, por ejemplo, la curiosidad que genera en ellos observar un grano de azúcar bajo la lupa, genera expresiones como: “<i>profe, es como si brillara</i>”, “<i>miren chinos como se ve de</i></p>

		<i>grande y con los lado bien cortados”</i>
	Enfrentar retos	<p>Cada experimento realizado en el laboratorio hacia parte de un reto para los estudiantes, durante las primeras sesiones se manifestaba el temor por el manejo del material de vidrio, el hecho de romperlo, el pensamiento de tener que pagarlo y el aparente uso de sustancias que “<i>explotaran</i>”, despertó la curiosidad pero se convirtió en un continuo reto para los jóvenes.</p> <p>Las observaciones muestran como en un principio ninguno quería manipular el material de vidrio, pero con el paso del tiempo y las visitas al laboratorio todos querían llegar a la parte práctica para resolver sus cuestionamientos, aquello que se generaban durante la lectura y explicación de la guía de aprendizaje.</p>
	Optimismo	Al retomar las observaciones realizadas al trabajo de campo se puede ver que mientras más se avanzaba en las sesiones y las prácticas de laboratorio tomaban un orden, los estudiantes construían su propia respuesta al interrogante, sin perder la atención y el interés, aunque las continuas preguntas eran “ <i>¿Andrés, entonces la agua disuelve</i>

		<p><i>el azúcar por que la agitamos?, entonces agitemos el aceite y ya”, “¿profe, y si le echamos alcohol al agua disuelve más rápido la sal?”</i></p>
	<p>Trabajo en grupo</p>	<p>Se manifiesta fortalecimiento en el trabajo en grupo, aunque en las primeras sesiones los grupos tenían ciertas discrepancias (pues fueron formados según los roles que podía desempeñar cada estudiante) se lograron integrar acordemente, al final se complementaban unos a otros, y los estudiantes comprendieron la importancia de trabajar en grupo, desde el escuchar las opiniones del uno y del otro, hasta la distribución para traer sustancias, el aseo y orden de su sitio de trabajo, los estudiantes se complementaron de tal forma que el docente solo aclaraba algunas cosas mientras ellos discutían los resultados, a demás no tenía la necesidad de recordar los compromisos al terminar cada sesión experimental.</p>

Fuente: VELASCO, 2012.

Muchos estudiantes perdieron el gusto e interés por la clase de Ciencias Naturales y Educación Ambiental antes de iniciar sus estudios en la sede E “El Regadero”, pues en sus escuelas la clase era aburrida, continuamente transcribían del libro al

cuaderno sin llegar a entender de que se trataba todo aquello que copiaban, además, las maestras evaluaban y llamaban continuamente a sus padres para rendir informes, pero en ninguno de los casos se tenía en cuenta la opinión de los estudiantes acerca de aquellas cosas que les interesaban o querían aprender, por ello, el proceso se torno tenso, la dificultad para analizar e interpretar las guías de aprendizaje se evidenciaba y la lectura que iniciaba un tema recordaba aquellas paginas que se copiaron sin ninguna explicación, los cambios de actitud se manifestaron en todo momento, pero al final del proceso, un grupo nuevo estaba presto para la clase de Ciencias Naturales, estudiantes animados y con muchas preguntas ingresaban al aula para aprender algo nuevo.

El cuadro 4 muestra que implementar la “Investigación dirigida” como modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales genera cambios en las actitudes de los estudiantes, y al mismo tiempo, despierta el interés hacia la ciencia, estos comportamientos se manifiestan gracias a observaciones y cuestionarios realizados durante el proceso de investigación en el aula y laboratorio. La curiosidad, enfrentar retos, optimismo y el trabajo en grupo convierten en la manifestación de el cambio de actitud y el interés generado por los estudiantes durante este proceso.

Curiosidad. Los jóvenes se muestran curiosos ante todo aquello que les atrae y les interesa, por ello, cuando se trabaja con una situación problémica de interés propuesta por ellos mismos el proceso de experimentación se da de forma natural y los estudiantes se ven envueltos de tal forma que continuamente relacionan todo aquello que ven en sus casas con el trabajo que se esta realizando, al igual, que muchos científicos se dejan llevar por las pequeñas cosas, quienes a partir de grandes cuestionamientos han logrado realizar investigaciones científicas y descubrimientos.

Enfrentar retos. La capacidad de enfrentar retos es algo de lo cual los jóvenes hoy gozan, es raro encontrar a un joven de este grupo que no quiera iniciar un trabajo, en especial, en el laboratorio, y aunque al iniciar la investigación se mencionó que muchos de ellos temían el usar materiales de vidrio, pues al romperlos debían pagarlos y preferían que otros manejaran las sustancias pues podían hacerse daño, con el tiempo observamos que dominaban con agilidad cualquier material, al nivel de un verdadero científico.

Optimismo. La voluntad de intentar algo va acompañada de optimismo, este optimismo se ve manifiesto en el acercamiento paso a paso a la respuesta de la situación problémica planteada, para nadie es un secreto que los niños quieren responder un interrogante tan pronto como se les plantea, muchos prefieren leer rápido para llegar a la respuesta sin darle la importancia que merece cada concepto, en algunos casos se escucha a los estudiantes cuando dicen “*profesor, en qué parte de la hoja esta la respuesta...*” o “*...desde dónde hasta dónde debo copiar para encontrar la respuesta*”, pero este grupo permitió que el trabajo no quedara en una simple clase de ciencias, sino con el paso del tiempo fuera para ellos una experiencia y generara la suficiente motivación para llegar cada día a la clase de ciencias con la alegría de ir al laboratorio y continuar con el trabajo al punto de comprender que su trabajo tenía sentido.

Trabajo en grupo. La capacidad de trabajar en grupo es una cualidad que poseen los niños por instinto propio, y aunque muchos quieren ser los líderes siempre aquellos que habla más fuerte, obtienen mejores calificaciones o simplemente hacen reír a sus compañeros se convierten en los que llevaran la batuta en una nueva experiencia, en este caso, se hizo necesario ordenar los grupos teniendo en cuenta las cualidades de cada estudiantes, en un principio esto no funcionó, pero con el paso del tiempo cada joven identificó su función en el grupo. No solo se

entendieron, también se encargaron de defender sus observaciones y análisis, pues era el trabajo que habían realizado como grupo.

El compañerismo se vio marcado en este proceso y los jóvenes se complementaron para llegar a la respuesta del interrogante propuesto, animándose a si mismos, corrigiendo sus propios errores y buscando competir no por ser los mejores, sino por cumplir el objetivo.

3.5.4.4 Categoría: Procesos de pensamiento científico. La clase de Ciencias Naturales mediante el modelo de enseñanza y aprendizaje de Investigación Dirigida permite activar en los estudiantes procesos de pensamiento científico, como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. “Procesos de pensamiento científico desarrollados por los estudiantes”

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Procesos de pensamiento científico	Observar	Uno de los procesos que más se desarrollo durante el trabajo en el laboratorio fue la observación, desde el inicio del trabajo cuando los estudiantes se encontraron con la lupa, encontraron en la observación la mejor herramienta de análisis, después de cada mezcla venia el proceso de observación como el vínculo que se creaba entre el estudiante y el experimento. No solo se conformaban con observar sus experimentos, también querían observar lo que sus compañeros hacían, y compartían

		las observaciones maravillados de lo que lograban.
	Comparar	La comparación se genera en todo momento, desde que los estudiantes ingresan por primera vez al laboratorio y empiezan a comparar los materiales (“profe, <i>¿Por qué hay cosas de vidrio que se parecen, pero unas son como para Gerly y otras para Viviana, jajajaja?</i> ”) hasta la comparación entre las pruebas del laboratorio. (“ <i>Miren chinos, a Karol si se le disolvió el agua con el alcohol y a mí me quedo como brillante</i> ”), permitiendo que realicen nuevamente experimentos, se envuelvas aun más en la práctica del laboratorio y lleguen a sus propias conclusiones, sin dejar de lado las de sus compañeros, al mismo tiempo, indagando porque ellos obtuvieron resultados diferentes a los de sus compañeros.
	Demostrar	La observaciones muestran que la parte más divertida para los estudiantes era demostrar experimentalmente todo aquello que se pedía en las guías de aprendizaje, pues estas no se creaban con el fin de dar una “receta de cocina” sino permitían que los estudiantes hicieran sus propias creaciones, era común la expresión “profe,

		<p><i>mire como quedó este frasco, lo hago otra vez para que vea que queda igual</i>", donde se manifestaba la idea de demostrar lo sucedido en el frasco o tubo de ensayo.</p>
	<p>Argumentar</p>	<p>Es posible identificar durante el proceso la evolución del grupo en la argumentación de los experimentos, puesto que, la falta de conceptualización hacía de la argumentación un proceso difícil para los estudiantes, ellos intentaban explicar lo observado con sus palabras y apoyándose en sus presaberes, después de la tercera sesión la explicación tomaba fuerza y permitía un análisis más profundo.</p> <p>Por ejemplo: A la pregunta <i>“¿Qué sucede cuando mezclamos agua y aceite?”</i>, un estudiante responde <i>“al echarle aceite al agua se ve como caen gotas amarillas, después de revolverlo queda en emulsión (osea como revuelto y separado) y entre un rato queda sobrenadante”</i>.</p>

Fuente: VELASCO, 2012.

El proceso investigativo genera en los estudiantes construcción de sus propios conceptos gracias a estos procesos de pensamiento científico, en la sesión dedicada a la materia, los estudiantes observaron y dibujaron todos aquellos elementos que previamente traían de sus casas, realizando una descripción donde

se acercaría a identificar propiedades organolépticas de la materia; después, en la sesión dedicada a las mezclas comprobaban que podían existir mezclas que no se disolvían y otras que sí, gracias a la comparación y a la demostración pudieron resolver sus inquietudes y comprobar con sus compañeros aquellas actividades que se realizaron; y en las sesiones de soluto y solvente, comprendieron que cada componente de una mezcla tiene una función identificando que todos no son iguales, ni se comportan de la misma forma.

Durante la investigación los estudiantes lograron sustentar y defender su opinión con argumentos de peso, basados no solamente en aquello que aprendían en la clase, sino también en sus consultas y lecturas realizadas gracias al interés que despertó el trabajo en clase.

Los procesos de pensamiento que se mencionan a continuación permitieron que los estudiantes dejaran de pensar de forma normal e intentaran construir, analizar e interpretar situaciones como verdaderos científicos, el pensar no solo era por responder una pregunta, ellos construyeron sus propias respuestas y las acercaron al nivel de científico. Los siguientes procesos de pensamiento se evidenciaron durante la revisión de observaciones realizadas a las clases en el aula y laboratorio.

Observar. Los estudiantes observaban en todo momento, se genera una gran atención en el desarrollo de la clase y, en especial, en el momento de la experimentación, desde la identificación de sustancias hasta los cambios ocurridos en cada uno de los tubos o frascos de ensayo.

Comparar. El observar permitía que los estudiantes compararan sus resultados con la explicación en las guías de aprendizaje y, al mismo tiempo, con los resultados de sus compañeros. Estas comparaciones hacían que construyeran nuevas mezclas e intentaran buscar nuevas alternativas para llegar a la respuesta de la situación problemática de interés.

Demostrar. Para los estudiantes la demostración era la forma de justificar sus resultados, por ello, continuamente volvían a realizar sus mezclas, con el fin de demostrarle a sus compañeros porque su resultado era diferente al de ellos, justificándolo con la explicación.

Argumentar. Con el transcurrir del tiempo los jóvenes desarrollaron la capacidad de argumentar aquellas situaciones problema observadas en el laboratorio, relacionándolas con la situación problemática de interés, al mismo tiempo, adquirieron la capacidad de llegar a sus propias conclusiones fortalecidas por el lenguaje propio de la ciencia.

3.5.4.5 Categoría: Actitud del docente en clase. El modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales como “Investigación Dirigida” genera cambios en la actitud del docente, estos se muestran en el cuadro 6:

Cuadro 6. Actitud del docente en clase de Ciencias Naturales

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Actitud docente	Facilitador de conocimientos	<p>Las observaciones muestran que con el avance de las sesiones el docente cambio la actitud de transmitir conocimientos a facilitar la adquisición de los mismos, al principio se observa una actitud rígida, aun es el docente quien maneja la clase creyendo tener la razón de todo (por ejemplo, en la primera sesión en el laboratorio el docente dice: <i>“acercuémonos al mesón central y observen cada sustancia”</i> reuniendo el grupo y realizando el mismo la muestra de las sustancias, solamente los estudiantes observan sin acercarse directamente a las muestras. En este momento un estudiante se retira del grupo para mirar una tabla periódica que se encuentra pegada en una pared, acto seguido el profesor le llama la atención, <i>“joven acérquese y mire, después esta esta preguntando que hicimos”</i>), gracias al modelo de investigación dirigida, las guías de aprendizaje y el avance en el proceso el docente genera los espacios y permite que el estudiante tenga la opción de iniciar su proceso (por ejemplo, ...después de terminar la explicación de la guía el</p>

		<p>docente dice: “jóvenes, tomen el material necesario e inicien su trabajo, en un momento pasaré por cada grupo para que me cuenten que están haciendo, no olviden escribir sus resultados y dibujar los experimentos que realizan”).</p>
	<p>Permite la experimentación</p>	<p>Cada visita al laboratorio generó un proceso de experimentación, se encontraba implícito en la guía y permitía que el estudiante creara sus propias combinaciones, el docente da paso a la experimentación, pero al mismo tiempo, permite que sea el estudiante quien tome el camino después de cada explicación del concepto que se desea adquirir gracias a la guía de aprendizaje.</p>
	<p>Genera trabajo en grupo</p>	<p>La concertación con los grupos de trabajo fue fundamental para iniciar el proceso, al principio de la investigación muchos estudiantes no estaban conformes con el grupo que debían trabajar, se observaron continuamente discrepancias entre los grupos, por lo cual, la intervención del docente debía ser rápida generando una solución pacífica y demostrando la importancia de trabajar juntos, la idea era que cada estudiante mantuviera la importancia como integrante de cada</p>

		grupo, generando un clima agradable de aprendizaje.
	Relaciona la teoría con la práctica	De cada guía de aprendizaje nace una experimentación, durante la observación se las clases se identifica la importancia de la práctica en el proceso de aprendizaje, el docente es quien permite continuamente que el estudiante genere esta relación, en preguntas como: “¿y entonces quién debe tener mayor proporción el solvente o el soluto?”, “¿Qué significa que sea precipitado, cómo lo interpreta?”, “¿Qué pasaría si cambia el solvente? ¿Cuál es el solvente?”. El docente invita al estudiante a volver a la teoría e intenta comprender lo que plantea y observa.

Fuente: VELASCO, 2012.

El trabajo del docente antes de iniciar el proceso investigativo se limitaba a entrar al salón, dictar un contenido y evaluar, sin reflexionar acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje que se estaba llevando en el aula, el análisis del problema evidencia como los estudiantes son quienes evalúan y reflexionan acerca de la actitud que el docente, mientras el docente seguía limitándose a cumplir “con su trabajo”, gracias a la investigación dirigida el docente se vio obligado a reflexionar y cambiar su comportamiento frente al grupo y a los contenidos. Para él la tarea no fue sencilla, el modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias como investigación dirigida exigió que el docente modificara su forma de actuar, al mismo tiempo, dejara de lado aquellas cuestiones de tiempo,

trabajo, facilismo y temores de enfrentar a los estudiantes, buscando la debida preparación, centrando su atención en el proceso de investigación que se realizaba. Al interpretar las observaciones se identificaron cambios en la actitud del docente frente a los estudiantes y la clase, entre ellos encontramos que el docente se comportaba como:

Facilitador de conocimientos. Se observa al docente siempre permitiendo que el estudiante observe, indague, explore y argumente, no solo se trataba de transmitir conocimientos, también permitir que el estudiante los construyera sus propios conceptos con las herramientas que continuamente aportó el docente.

Permite la experimentación. Se puede observar al docente dando prioridad a la experimentación, la clave del proceso es la experimentación, puesto que los jóvenes aprenden más haciendo e investigando que copiando, se hacía necesario comprobar con hechos aquellas respuestas y análisis dudosos, como cuando se discutió en un clase “*¿si el azúcar absorbe el agua o el agua absorbe el azúcar?*”, solamente mediante el experimento y la observación de los estudiantes se llegó a comprender que sucedía.

Genera trabajo en grupo. Durante el proceso el docente orienta a los estudiantes para que se trabaje asignando roles, esto dio la oportunidad de generar pequeños grupos de investigación, al mismo tiempo, permitió que se valoraran las opiniones y contribuciones de cada integrante del grupo, aprovechando cada aporte como fundamental para la respuesta al nuestro interrogante. Al igual, las observaciones manifiestan que se propaga un clima agradable de aprendizaje, dando espacio a los grupos de trabajo, pero al mismo tiempo, coordinando y orientando para que no se presente discusiones entre ellos, es importante tener presente que son

niños que se sumergen en el proceso investigativo y llega un momento donde todos quieren hacer todo.

Relaciona la teoría con la práctica. En las observaciones se evidencia como el docente intenta mantener coherencia entre la teoría y la práctica, al iniciar cada sesión era necesario socializar conceptos teóricos que se relacionaran con la práctica propuesta en las actividades de cada guía de aprendizaje, pues la experimentación es un complemento importante en el desarrollo de procesos de pensamiento científicos en los estudiantes, al igual, era fundamental en el desarrollo de la investigación, así los jóvenes comprendieron que todo lo que se hace tiene un justificación y una forma argumentar, sustentar y proponer nuevos experimentos.

3.5.5 Etapa cinco: Socialización y Discusión de Resultados.

Hace referencia al proceso de socialización y discusión de los resultados, concluida la triangulación y su posterior evaluación se da por finalizada la investigación y se es pertinente el proceso de socialización a los diferentes campos competentes, tales como: comunidad educativa (docentes y directivos docentes, estudiantes y padres de familia), directivos y compañeros de la Universidad y demás que se encuentren interesados en el proceso.

Se presentó la ponencia⁷⁸ en el marco del Congreso de investigación y pedagogía II Nacional y I Internacional organizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC- el día 13 de octubre de 2011, donde se mostraron avances y conclusiones preliminares del proyecto, por otro lado, se encuentra programada la socialización con los docentes de la institución educativa

⁷⁸ Publicada en Memorias Congreso de Investigación en Pedagogía II Nacional y I Internacional. Perspectivas, retos y transformaciones en contextos educativos. ISSN 2256-1951

La Laguna en la semana de desarrollo institucional del mes de diciembre del presente año. Y con la construcción del presente documento se permite el acceso de la comunidad educativa en general.

4. HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

La Investigación Dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de sexto grado de una institución de carácter oficial demuestra que:

- Partiendo de situaciones problémicas que despierten el interés por la ciencia, los estudiantes demuestran replanteamiento de conceptos, al sustentar con argumentos aquellos cuestionamientos generados en el aula, y al defender sus ideas, asumen actitud investigativa en la medida que siguen procesos investigativos según las preguntas que plantean; el docente actúa como orientador del proceso investigativo que se ha generado. Esta situación requiere que el docente cambie el pensamiento de ser transmisor de conocimientos y se convierta en experto de la ciencia.
- La investigación dirigida no solo es una forma de enseñar a los niños Ciencias Naturales, también es la oportunidad de asumir responsabilidad en torno al trabajo de investigación en el aula, desarrollar actividades y procesos similares a los que realiza el científico, por ejemplo, pensar y cuestionarse sobre algún hecho, fenómeno o situación, dedicar tiempo al trabajo de investigación e indagar continuamente no solo con sus compañeros y docentes, sino también en sus casas con sus padres y libros que aclararan sus inquietudes.
- Durante la ejecución de la investigación los estudiantes manifestaron el desarrollo de procesos de pensamiento científico, manteniéndose la relación entre los unos y los otros, es decir, mientras se observa se está comparando, o mientras demuestra se prepara para argumentar, cada proceso demuestra que el estudiante cuestiona el mundo que lo rodea, comprende aquellos procesos que él mismo desarrolla y construye su

propio conocimiento. Como lo manifiesta Pozo (1987), el alumno construye su propia ciencia “subido a hombros de gigante” y no de un modo autista.

- El proceso investigativo de los estudiantes debe ser orientado de cerca por el docente, pues esto evitará que la investigación tome otro rumbo y, con ello la conceptualización se construya de forma inadecuada. Es decir, que el docente debe acompañar al grupo en todo momento generando herramientas que guíen la investigación. Por ello, para el profesor la tarea no es sencilla, la investigación dirigida exige que el profesor modifique su pensamiento frente a la enseñanza, deje de lado aquellas cuestiones de tiempo, trabajo, facilismo y temores de enfrentar a los estudiantes, buscando la debida preparación, centrando su atención en el proceso de investigación que inicia.
- Aunque son muchos los cambios que se deben generar en un docente, también es abundante la ganancia que se obtiene mediante este proceso, entre esa ganancia se encuentra estudiantes críticos, con la capacidad de argumentar, comprender procesos e interpretar situaciones propias de su contexto, llevándolas comprobación y análisis.
- Gracias a los procesos comunicativos que se llevaron a cabo durante la investigación, se identificó que la investigación dirigida permite a los estudiantes transmitir sus conocimientos con firmeza mejorando su forma de expresión y apropiándose de la temática con argumentos de fuerza, a demás, los estudiantes adquieren la capacidad de manejar el lenguaje propio de la ciencia. Esto se da gracias a la lectura continua de los materiales recibidos y a la atención que se presta durante las clases.
- Se promueve el trabajo en grupo permitiendo que los estudiantes generen interrogantes, apoyen a sus compañeros y aporten sus opiniones en todo momento, este proceso despertó el valor de la solidaridad, el respeto por el

otro, el cumplimiento y la responsabilidad en todo momento, además fijó una meta en común incentivando a la competencia sana.

- La investigación dirigida se muestra muy eficaz como modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias porque desarrolla en los estudiantes procesos de pensamiento científico fortaleciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje, la realización de las actividades dirigidas conduce al estudiante a cuestionarse, buscar, analizar y plantear soluciones e interactuar con los compañeros, frente a problemas propios convirtiéndolos en una actividad de investigación, al mismo tiempo, implica la adquisición de competencias básicas y científicas.

Gracias al proceso investigativo realizado en la implementación de la investigación dirigida como modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, y de acuerdo con el trabajo de campo, sistematización y análisis de datos, retroalimentación de actividades y la reflexión continua del docente se llega a las siguientes conclusiones:

- Se hace necesarias algunas modificaciones en el currículo, la actualización de los libros propios de la institución y el replanteamiento de las temáticas trabajadas en los diferentes niveles, pues deben estar acordes con la edad, las condiciones del entorno escolar y los intereses de aprendizaje de los estudiantes, además los contenidos deben estar determinados por los estándares curriculares emanados por el Ministerio de Educación.
- La investigación dirigida como modelo de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales, permite en el docente un cambio de paradigma en cuanto a la concepción de ciencias y las formas de comunicarla o enseñarla, por tanto, se involucra en el proceso de investigación que plantea a los estudiantes y convierte en el eje fundamental de dicho

proceso obligándolo a mantenerse actualizado, tanto en su área de desempeño como en la forma de comunicarla.

- Las clases de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se han convertido en un espacio de planteamiento, análisis y de reflexión frente a los cuestionamientos de los estudiantes, permitiendo la interacción del grupo en búsqueda de respuestas que propicien situaciones experimentales.
- Gracias al modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias por Investigación Dirigida, se desarrolló un trabajo en el laboratorio más cercano con los estudiantes evidenciando cambios actitudinales diarios frente a la ciencia, que se manifestaban en expresiones de interés por responder a la situación problémica planteada, y la necesidad de ir más allá de la respuesta inicial.
- Desde una mirada personal el presente trabajo permitió mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, manifestándose en el interés por parte de estudiantes y el docente en llegar al aula de clase e iniciar la nueva experiencia investigativa. De igual forma, se generaron cambios metodológicos en el ejercicio docente que permitieron mejorar la relación docente-estudiantes y con ello, el proceso de aprendizaje en los estudiantes.
- Aunque en nuestro país se ha incrementado la investigación sobre la enseñanza de las ciencias, se requieren más docentes comprometidos en este campo a fin de hacer de esta área una excusa para generar estudiantes críticos y analíticos y, con ello, docentes exigentes obligados a actualizarse constantemente a partir de temas de interés general que involucren a los estudiantes.

5. BIBLIOGRAFÍA

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. La naturaleza de la ciencia en la formación de profesores de Ciencias Naturales. En R. GALLEGO BADILLO, R. PÉREZ MIRANDA, TORRES de Gallego, Didáctica de las ciencias, aportes para una discusión. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. 2007. p. 17-36

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín e IZQUIERDO AYMERICH, Mercé. Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias, Año 4, (número extraordinario). 2009. [Consultado 22 de agosto de 2011], disponible en, http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=VOLUMEN&revista_busqueda=12634&clave_busqueda=4.

BALLESTA, Citado en VILCAZAN E. Uso del libro en el área de la educación física en primaria. Una propuesta teórico-práctica. Revista digital N° 143. Buenos Aires-Argentina, 2010. [Consultado 17 de Septiembre de 2012], disponible en,

<http://www.efdeportes.com/efd143/uso-del-libro-en-el-area-de-educacion-fisica.htm>

BATTRO, Antonio. Aprender hoy, una colección de ideas (1ra Ed.). Buenos Aires, Argentina: Educación- Papers Editores, 2002. p. 155.

BOLÍVAR, Antonio. Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Revista de currículum y formación del profesorado, 9 (2), 1 - 39. Universidad de Granada. 2005. [Consultado día 15 de Marzo de 2012], disponible en <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART6.pdf>

CARRASCOSA, Jaime, GIL PÉREZ, Daniel y VALDEZ, Pablo ¿Cómo hacer posible el aprendizaje significativo de conceptos y teorías? En GIL PÉREZ, Daniel ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: Oficina

regional de educación para América latina y el caribe OREALC/UNESCO. 2005. p. 459.

CAMPANARIO, Juan Miguel y MOYA, Aída. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. En CAMPANARIO Juan Miguel y MOYA Aída. Enseñanza de las ciencias. Madrid. España. 1999. p. 179-191

CAÑAL, P. y PORLÁN R. Investigando la realidad próxima: Un modelo didáctico alternativo. Revista Investigación y experiencias didácticas, Vol. 5, Nº 2, 1987. p. 89 – 96. [Consultado 20 de Agosto de 2011], disponible en, <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v5n2p89.pdf>

CASTELLANOS, D'Alessandro, y L., e. M. Tutorial WEB para el contenido "campo eléctrico" de un curso de física. Ciencias de la educación, Valencia. 2009. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, http://unefm.academia.edu/RSael/Papers/165827/Tutorial_web_para_el_contenido_Campo_Electrico_de_un_curso_de_Fisica.

CERDA GUTIÉRREZ, Hugo. La creatividad en la ciencia y en la educación (2da Ed.). Bogotá D.C. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio. 2006. p. 234.

CHAMIZO, José Antonio y GARCÍA FRANCO, Alejandra. Modelos y Modelaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales (1ra Ed.). México D. F. Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria. 2010. p. 118.

CHARPAK, Georges. La main à la pâte, Consultado 19 de Marzo de 2012, en, <http://www.lamap.fr/>

COURTNEY, Cazden. El discurso en el aula. El lenguaje de la enseñanza y del aprendizaje (1ra Ed.) Madrid. España. Ediciones Paidós Ibérica, S. A. 1991. p. 111.

DESSLER, Gary. Administración de personal (8va Ed.). México: Pearson Educación. 2001.

DUSCHL, Richard. Renovar la enseñanza de las ciencias, Importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Ediciones NARCEA, S.A. 1997. p. 149

ERTOLA, Rodolfo, YANTORNO, Osvaldo y MIGNONE, Carlos. Aspectos generales de los procesos de fermentación. En Microbiología Industrial. Argentina: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA . [Consultado 15 de Abril]. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/microind/pdf/libro.pdf>

ESTANY, Anna e IZQUIERDO AYMERICH, M. Didactología: una ciencia de diseño. ÉNDOXA: Series Filosóficas, (Nº 14, pp. 13-33). UNED, Madrid. 2001. [Consultado 22 de agosto], disponible en, http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:Endoxa-200172BFF007-AF6C-EFD0-B458-DF513B79020F&dsID=didactologia_una.pdf

ESTEVAN, Francisco, ABRIL, Ana, NAVAS, Juan, QUESADA, J. M., LUQUE, R., ELOSEGUI, E., y otros. La investigación dirigida como base didáctica de la docencia de la histología aplicada: uso de portafolios. Iniciación a la investigación. Revista electrónica, universidad de Jaen. 2006. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ininv/article/viewFile/263/245>

FLEURY, Mortimer. Lenguaje y formación de conceptos en la enseñanza de las ciencias. Aprendizaje. Editorial Antonio Machado. 2005.

FURMAN, Melina y ZYSMAN, A. Ciencias Naturales: Aprender a investigar en la escuela. (2da Reimpresión). Argentina. Ediciones Novedades Educativas. 2008. p. 126.

GALAGOVSKY, Lydia y ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. Investigación en Didáctica. Enseñanza de las ciencias. Vol. 19 Nº 2. 2001. [Consultado 27 de febrero de 2009], disponible en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21735/21569>

GALEANO, María Eumelia. Diseño de proyectos en la investigación cualitativa (1ra Ed.). Medellín, Colombia: Universidad EAFIT. Fondo Editorial. 2004.

GARDNER, P.L. Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*. pp. 1-41. 1975.

GAULD, C.F. y HUKINS, A.A. Scientific attitudes: A review. *Studies in Science Education*, 7, 1980 .p. 129-161.

GIL PÉREZ, Daniel., MACEDO, Beatriz, y MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica Fundamentada para la educación científica de Jóvenes de 15 a 18 años. Santiago de Chile: Oficina regional de educación para América latina y el Caribe OREALC/UNESCO. 2005a.

_____ ¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad? En Unesco, ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? (pp. 15-28). Santiago de Chile: Oficina regional de educación para América latina y el Caribe OREALC/UNESCO. 2005b.

GIL PÉREZ, Daniel. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, p. 17-32. [Consultado 20 de febrero de 2012]. 1994a.

_____ Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 12(2). 154-164. 1994b. [Consultado 20 de febrero de 2012], disponible en, <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v12n2p154.pdf>.

_____ “Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación”, *enseñanza de las ciencias*. 1993. Citado en Pozo, J. L. & Gómez Crespo M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. p.293. Madrid: Ediciones Morata.

GIMENO, José M., El profesor como investigador en el aula: un paradigma en la formación de profesores. Educación y Sociedad, N° 2. 1983. p. 51-75.

GÓMEZ CHACON, Ma. Matemática y contexto. Enfoques y estrategias para el aula. Colección apuntes IEPS. Madrid, España. Ediciones NARCEA. 1998. p. 14.

GÜELL, Manel. El Mundo desde Nueva Zelanda. Técnicas creativas para el profesorado (1ra Ed.). Barcelona: Editorial Graó. 2008.

HARLEN, Wynne. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias (2da Ed. – Reimpresión 2007). Madrid, España: Ediciones Morata. 2007.

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las "Competencias científicas"? Foro educativo nacional Bogotá: ICFES-Universidad Nacional. 2005. p. 30.

IZQUIERDO AYMERICH, M.. "Fundamentos epistemológicos". En: Perales, F.J. y Cañal. P. Didáctica de las ciencias experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil. 2000. p. 35-64.

JAIMES, Crhistian. La investigación en el aula: Modelo didáctico para la enseñanza y aprendizaje del ecosistema. El caso de los estudiantes de quinto grado del Gimnasio Jaibala. Bucaramanga: Maestría en Pedagogía, Universidad Industrial de Santander. 2009.

JONES, B. y BUTTS, B. Development of a set of scales to measure selected scientific attitudes (pp. 133-140) Research in Science Education, N° 13. 1983. p. 133-140.

LAFORGIA, J. The affective domain related to science education and its evaluation. Science Education. 1988. p. 407-421.

MAZZITELLI, C. A., & APARICIO, M. T. 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),

1-23. 2009. [Consultado 13 de Octubre de 2011], disponible en, http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N1.pdf

MCKERNAN, James. Investigación acción y curriculum (2da Ed.). Madrid: Ediciones Morata. 2001

MOYA, Monica. "Uso del laboratorio en Ciencias Naturales". Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas (19), 2009. p. 1-9. [Consultado 22 de Marzo de 2012], disponible en, http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/MONICADELALUZ_MOYA_1.pdf

MUGNY, G. y PAPASTAMOU, S. Los estilos de comportamiento y su representación social. En Moscovici, S. (Comp.) Psicología Social II. Barcelona: Paidós. 1986. p. 507-534.

PÉREZ SERRANO, Gloria. Elaboración de proyectos sociales, casos prácticos. Madrid: Editorial NARCEA. 2005.

PORLÁN ARIZA, Rafael. Presente, pasado y futuro de la didáctica de las ciencias. Revista enseñanza de las ciencias. 1998. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v16n1p175.pdf>

_____ El diario del profesor, un recurso para la investigación en el aula. Diada editora S. L. 1997.

PÓRTELA, Tejera y FERNÁNDEZ, José. Aplicación de una estrategia de triangulación en el área de ciencias de la naturaleza de tercer curso de educación secundaria obligatoria. Grupo Blas Cabrera Felipe, Centro Superior de educación de la universidad de la Laguna. [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://www.grupoblascabrera.org/didactica/pdf/Triangulacion%20naturales%203ESO.pdf>.

POZO, Juan Ignacio. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. En POZO, Municio y GÓMEZ Crespo, Aprender y enseñar ciencia. Quinta edición

Madrid: Ediciones Morata. 2006. p. 293-294. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=aTo6TMfVEIlgC&pg=PA293&dq=Los+modelos+de+ense%C3%B1anza++de+la+ciencia+mediante+la+investigaci%C3%B3n+dirigida+asumen+que,&hl=es&sa=X&ei=JuJoT83-C4XgsQKRudCKCQ&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=Los%20modelos%20de%20ense%C3%B1anza%20%20de%20la%20ciencia%20mediante%20la%20investigaci%C3%B3n%20dirigida%20asumen%20que%2C&f=true>

POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ, Crespo. Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. Madrid: Ediciones Morata. 2000.

QUINTANILLA, Mario. Didactología y formación docente. El caso de la educación científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente y ciudadana. Revista de investigación en educación. Núm. 3. 2006. [Consultado 24 de Octubre de 2011], disponible en: <http://webs.uvigo.es/reined/ojs/index.php/reined/article/viewFile/23/14>

QUINTERO, Josefina y MUÑOZ, José. Experiencias en investigación-acción-reflexión con educadores en el proceso de formación en Colombia. Revista electrónica de investigación educativa REDIE, Vol. 4, Nº 1. 2002 [Consultado 20 de junio de 2011], disponible en, <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-munevar.html>.

RODRÍGUEZ, A., FONSECA, H. y GÓMEZ, H. La investigación escolar en la construcción de aplicaciones acerca de la transmisión de caracteres hereditarios. Sistematización de la unidad didáctica ¡MOSCAS!... a enseñar herencia. Enseñanza de las ciencias; Revista de investigación y experiencias didácticas, 2677-2680. [Consultado 12 de abril de 2011], disponible en, <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2677-2680.pdf>.

RODRÍGUEZ, Deicy y PORRAS, Diana. Influencia del alcohol en el sistema nervioso implementando la unidad didáctica "El universo una mente brillante" a

través del enfoque para la enseñanza por Investigación dirigida. Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de ciencias de la educación. 2008. [Consultado 12 de abril de 2011], disponible en, <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art2.pdf>

ROMERO, Nick y MONCADA, José. Modelo didáctico para la enseñanza de la educación ambiental en la educación superior venezolana. Revista de pedagogía, 28 (83), 2007. p. 443-476. [Consultado 24 de junio de 2011], disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-97922007000300005&script=sci_arttext

RUIZ, Limón. Historia y evaluación del pensamiento científico. México: Editorial Publicaciones cultural S.A. 2006.

SANDOVAL CASILIMAS, Carlos. El proceso de investigación: enfoque cualitativo. Bucaramanga: Maestría en pedagogía, Escuela de educación, Facultad de ciencias humanas, UIS. 2010.

SCHARGEL Franklin. Como transformar la educación a través de la gestión de calidad total. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A. 1997.

SIERRA, José Luis. Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación en física en bachillerato. Ministerio de educación y ciencia. Secretaria general de educación (167), 2004. p. 333-370. [Consultado 18 de agosto de 2011], disponible en, webs.uvigo.es/educacion.editora/.../C5_Sierra%20y%20Perales.pdf

STENHOUSE, Lawrence. An introduction to curriculum research and developnment. (Heinemann Educational B.: London). 1981.

TONUCCI, F. La escuela como investigación. (Avance: Barcelona). 1976.

TRICARICO, Hugo Roberto. Didáctica de las Ciencias Naturales ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar? (2da Ed.). Buenos Aires. 2007

UNESCO, o. r. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO. 2005.

VALBUENA, Reina. Marilyn Ferguson: el paradigma holístico en educación. Maestrías en orientación y ciencias de la educación. Maracaibo, Venezuela. Facultad de Humanidades y educación. Universidad del Zulia. 1995.

VASCO, Carlos Eduardo. "La configuración teórica de la pedagogía de las disciplinas". Citado en Echeverri, J. A. Un campo conceptual de la pedagogía: una contribución. 1997.

VÁSQUEZ, Alonso y MANASSERO Mas, M. A. Actitudes relacionadas con la ciencia: Una revisión conceptual. Enseñanza de las ciencias. 1995. p. 337-346. [Consultado 20 de noviembre de 2011], disponible en, <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v13n3p337.pdf>

VEGLIA, Silvia. Ciencias Naturales y aprendizaje significativo, claves para la reflexión didáctica y la planificación. (1ra Ed.). Buenos Aires: Ediciones novedades educativas. 2007. p. 19-20. Disponible en,

http://books.google.com.co/books?id=wqgilixiv_QC&pg=PA19&dq=La+ciencia+es+una+manera+de+mirar+el+mundo+y+de+reflexionar+sobre+%C3%A9l.&hl=es&sa=X&ei=qN9IT8mcM8WutwfV2cn-DQ&sqi=2&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=La%20ciencia%20es%20una%20manera%20de%20mirar%20el%20mundo%20y%20de%20reflexionar%20sobre%20%C3%A9l.&f=false.

WOODS, Peter. La escuela por dentro: La etnografía en la investigación educativa. Madrid: Ediciones Paidós ibérica. 1987. p. 220

ZAMANILLO PERAL, Teresa. Teoría y práctica del aprendizaje por interacción sobre la intervención en grupos. Madrid. España: Universidad Complutense de Madrid. p. 3

ANEXOS

Anexo 1. Guía de observación en el aula

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA**



Título del proyecto: Investigación Dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero”

INVESTIGADOR: Andrés Felipe Velasco Capacho

Institución Educativa La Laguna sede E “El Regadero”

Grado: sexto

Asignatura: Ciencias Naturales

Fecha:

Tema:

Docente

Aspectos a observar	Descripción	Interpretación
Objetivos de clase		
Estructura de la clase		
Actividades		
Preguntas		
Respuestas		

Lenguaje		
----------	--	--

Estudiantes

Aspectos a observar	Descripción	Interpretación
Relación estudiante-estudiante		
Relación estudiante-docente		
Actitud frente a la clase		
Participación		
Comprensión y dificultad de Conceptos		
Compromiso con las actividades		
Preguntas		
Respuestas		
Lenguaje		

Anexo 2. Registro diario de campo

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA LAGUNA SEDE E “EL REGADERO”
 CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
 SEXTO GRADO

Lugar: Laboratorio

Fecha: 27/07/11

Hora de inicio: 6:40 am

Hora de finalización: 8:15 am

Tema: La materia

Docente: Andrés Felipe Velasco Capacho

I n i c i o	<p>El profesor observa el ingreso de los estudiantes al laboratorio acto seguido saluda sus alumnos y les pide que se ubiquen en las sillas; luego, enuncia de que se trata la clase este día (tema: la materia), abarca el tema de trabajo preguntando ¿Cómo se llama el proyecto en el que van a trabajar?, en el momento Silvia responde: “el agua no mezcla algunas sustancias y otras no” y el profesor se dirige al tablero y escribe el tema ordenando la idea “¿Por qué el agua diluye el azúcar y la sal y no el aceite?”; los niños se encuentran muy atentos a la primera puesta en común de sus conocimientos (marcela se esconde de la cámara y sonríe)...</p>
D e s a r r o l l o	<p>... mientras se va dando el dialogo entre alumnos y el profesor pregunta a los alumnos que es la materia ya que los elementos que se disponen a estudiar son materia, entonces Karol responde “<i>es lo que ocupa un espacio</i>” y sigue esperando otras respuestas de los demás alumnos (Viviana recibe un cuaderno de Surley). Nuevamente el profesor pregunta: “¿Osea que todo lo que escribieron en sus trabajos es materia?”, algunos estudiantes responder que si y otros que no. Seguidamente el profesor para seguir integrando a los alumnos pregunta “¿<i>el oxigeno es materia?</i>” algunos se muestran confundidos, entonces propone que levanten la mano los que están de acuerdo con que si el oxigeno es materia, Aurelio no levanta la mano, por lo cual el profesor pregunta: “<i>Aurelio este entre los que?</i>” y el responde: “<i>no se</i>” y sonríe.</p> <p>El profesor escribe los elementos que los alumnos escogieron para la clase en el tablero (mientras el profesor habla los estudiantes se encuentran inquietos), estos fueron agua, azúcar, sal, alcohol, aceite, vaporud, limón, arena, harina, arroz, gasolina, fresco y alkacelcer en ese momento saliéndose un poco el profesor de la clase pregunta quién era el de el fresco</p>

	<p>frutiño ayer y todos rieron y Anderson contesto: <i>“la hermana de bambo”</i>. El profesor retornando a la clase dijo <i>“todos ellos tienen unas características”</i> y pregunta a sus estudiantes: <i>“sería posible que ellos las clasificaran de acuerdo a ellas”</i>, Silvia aporta diciendo que se pueden clasificar en las que se disuelven y las que no, el profesor la felicita por su respuesta y luego, advierte que para trabajar la idea se deben clasificar y que para eso se debe identificar las diferentes formas de hacerlo, entonces el profesor empieza a exponer ejemplos en preguntas como: <i>“¿Cuál es la diferencia entre sexto y octavo?”</i> y algunos alumnos responden que la diferencia es el tamaño porque unos son más altos que otros, también que la edad es otro patrón de diferencia, Anderson dice que los ojos es otra característica que los diferencia y el docente pregunta <i>“¿Por qué?”</i> Y el estudiante le contesto que porque el tenía los ojos negros y que algunos de sus compañeros los tenía café o azules (algunos hacen desorden e intentan hablar, el profesor pide orden); entonces el profesor vuelve a su interrogatorio y pregunta <i>“¿Qué son las características, Gerly?”</i> Karol dice: <i>“espere profe que lo tengo en la punta de la lengua”</i> y todos ríen del comentario de Karol, empiezan a decir definiciones en sus términos...</p> <p>... ahora el profesor invita a los alumnos a que se acerquen y pide a una de ellas un poco de agua, mientras tanto el pide a otro de sus alumnos una espátula y en un vidrio de reloj hecha un poco de azúcar, ordena a uno de sus alumnos que pipetee un poco de agua y que le eche unas gotas al azúcar, entonces le pregunta a los alumnos <i>“¿Qué pasa? El agua absorbe el azúcar o el azúcar absorbe el agua”</i> y todos basándose en lo que estaban observando respondieron que el azúcar absorbía el agua y el profesor nuevamente reitero la pregunta, entonces una alumna le responde: <i>“entonces porque cuando le echamos azúcar a bastante agua esta no absorbe”</i>...</p>
C i e r r e	<p>... finalmente el profesor les dice a sus alumnos que terminen los dibujos en la casa, que se les acabo el tiempo de la clase que muy ordenadamente vayan al salón y que se queden el grupo de alumnas que formaron para dejar limpio el laboratorio y ordenado y se despide: <i>“chao chicos nos vemos en la próxima clase”</i>. Las niñas muy juiciosamente lavan los recipientes y cumplen sus funciones, bajo la supervisión del profesor, es mas el también les colabora, es así como terminan, las alumnas parten a su salón y el docente se queda cerrando y trancando el laboratorio...</p>

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

Fecha: _____ Hora de inicio: _____ Hora de terminación: _____

Estudiante: F__ Sexo: M E Grado: Sexto Edad: 10-11-12

Presentación

El siguiente cuestionario permite indagar la forma como los estudiantes perciben la clase de Ciencias Naturales, además identificar algunos aspectos sobre la actitud de los estudiantes que se perciben en la clase de Ciencias Naturales.

El diligenciamiento de esta información es de forma voluntaria y la información será de carácter confidencial e investigativo; agradecemos que sus respuestas se aproximen a la realidad.

1. ¿Cuál es su actitud en clase de ciencias?

¿Qué aspectos le resultan interesantes en la clase de ciencias?, por qué

2. ¿Qué aspectos le resultan aburridos de la clase?, por qué

NOTA: Si requiere de más espacio puede continuar en el envés de la hoja marcando el número al cual pertenece su respuesta.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

Fecha: _____ Hora de inicio: _____ Hora de terminación: _____

Estudiante: F__ Sexo: M E Grado: Sexto Edad: 10-11-12

Presentación

El siguiente cuestionario permite indagar la forma como los estudiantes perciben la clase de Ciencias Naturales, además identifica algunos aspectos sobre método y estrategia docente que caracterizan la clase de Ciencias Naturales.

El diligenciamiento de esta información es de forma voluntaria y la información será de carácter confidencial e investigativo; agradecemos que sus respuestas se aproximen a la realidad.

1. ¿Cuáles son los temas que más le gustan y le interesan de las Ciencias Naturales?

2. ¿Cuáles temas le gustaría se trabajarán en la clase de Ciencias Naturales?

3. ¿Qué ha aprendido en la clase de ciencias?

4. ¿Qué le gustaría hacer y aprender en la clase de Ciencias Naturales?

De los procedimientos llevados en clase de Ciencias Naturales:

1. Describa la clase de Ciencias Naturales desde que inicia hasta el final. ¿Qué hace el profesor durante la clase?, ¿Qué hace Usted como estudiante durante la clase?

2. Describa la clase de ciencias que le gustaría tener.

NOTA: Si requiere de más espacio puede continuar en el envés de la hoja marcando el número al cual pertenece su respuesta.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

Fecha: _____ Hora de inicio: _____ Hora de terminación: _____

Estudiante: F__ Sexo: M E Grado: Sexto Edad: 10-11-12

Presentación

El siguiente cuestionario permite indagar la forma como los estudiantes perciben la clase de Ciencias Naturales, además identifica algunos aspectos sobre el proceso evaluativo que se lleva a cabo en la clase de Ciencias Naturales.

El diligenciamiento de esta información es de forma voluntaria y la información será de carácter confidencial e investigativo; agradecemos que sus respuestas se aproximen a la realidad.

¿Cómo le gusta que el docente le evalúe sus aprendizajes en la clase?

Usted como estudiante realiza procesos de autoevaluación de sus aprendizajes. Si la respuesta es Sí, describa cómo lo hace; si la respuesta es No, escriba por qué no efectúa este proceso.

¿Cómo prefiere que se le evalúen los aprendizajes?; utilizando números de 1 a 5, señale el orden de prioridad:

Pruebas escritas, sencillas e individuales. _____

Trabajos prácticos, de aplicación y en grupo. _____

Trabajos escritos individuales. _____

Pruebas orales, como exposiciones, respuesta a preguntas y debates. _____

Proyectos de aula en la clase de ciencias. _____

NOTA: Si requiere de más espacio puede continuar en el envés de la hoja marcando el número al cual pertenece su respuesta.

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

“Guía para formular la Idea de Proyecto”

Grado: _____

Fecha: _____

Propósito: Acercar al estudiante al proceso investigativo y generar inquietud frente a la necesidad de experimentar para comprobar sus hipótesis.

1. ¿Qué quiero investigar, descubrir o comprobar?

Este es el tema: _____

2. ¿Por qué quiero indagar o experimentar sobre este tema?

Justificación e importancia. _____

3. ¿De qué manera o por qué ocurre o se produce el fenómeno que deseo investigar?

Problema, Se plantea una pregunta para formularlo; ¿Qué? ¿Por qué?

4. *¿Para qué quiero investigar?; Objetivo*

5. *¿Qué explicación o respuesta podría tener el problema planteado?; Hipótesis*

6. *¿Qué se ha escrito y cómo se ha enfocado en los libros, las revistas, artículos en Internet o los periódicos sobre este tema?; Marco teórico o marco de referencia. Qué necesitan investigar y dónde.*

7. *¿Qué debo hacer para lograr realizar este descubrimiento o esta investigación?*

Metodología o procedimiento (si se requiere más espacio continuar en la parte inversa de la hoja)

8. ¿Dónde voy a hacer la investigación?

Área o lugar

9. ¿Cuándo la voy a realizar?; *Es el cronograma. El período de tiempo.*

10. ¿Qué materiales se necesitan para realizar este experimento o investigación?

Materiales

11. ¿Qué descubrimos después de realizar el experimento o la investigación?;

Discusión Esquemas; Resultados; Gráficos Modelos

12. ¿Qué fuentes consulté para informarme sobre el tema? Libros, Revistas y

otros; *Bibliografía*

13. ¿Quiénes vamos a realizarla?; *El equipo humano*

14. ¿Dónde voy a presentar los resultados?; *Lugar de exposición*

15. ¿De qué manera voy a presentar la información?; *Informe escrito modelo experimental*

LA MATERIA

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

Grado: _____

Fecha: _____

Propósito

Identificar la materia como constituyente de todo aquello que nos rodea

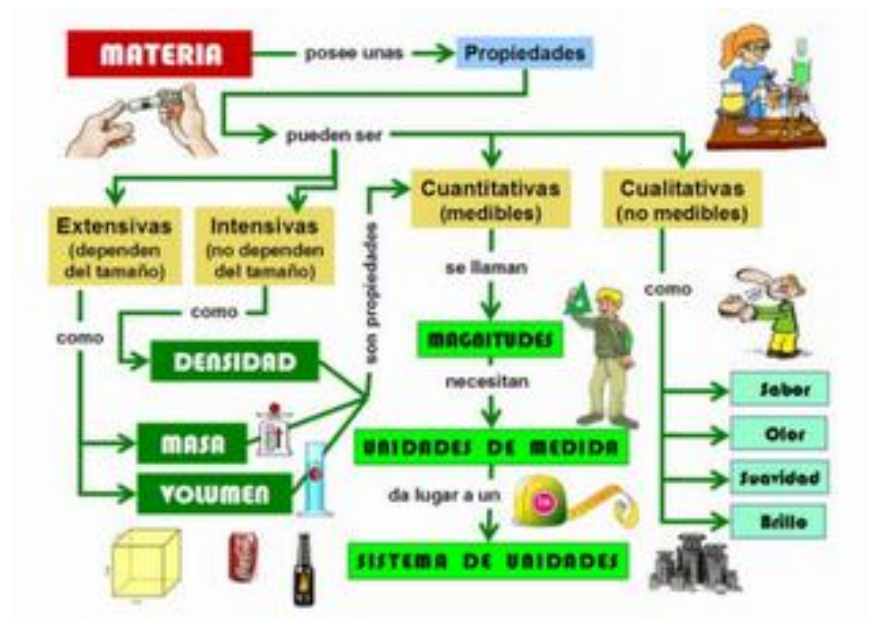
¿Cómo podemos clasificar las sustancias?

El mundo que nos rodea está formado por innumerables seres y objetos de las más diversas clases. Hay seres vivos como arboles, hierbas, aves, insectos y personas; seres inertes como piedras, aire, agua, arena, sillas, mesas, edificios y maquinas. Si miramos hacia el espacio exterior podremos observar cuerpos como estrellas, planetas, satélites, asteroides y cometas. Las diferencias de todos estos cuerpos se deben a la forma, el tamaño, el estado físico y, principalmente, a las clases de sustancia que los constituyen. Pero todas estas sustancias por diferentes que sean tienen algo en común, son materia.

Una sustancia es una clase particular de materia. Son sustancias la madera, el hierro, la sal, el plástico, el agua o el azufre. Pueden ser reconocidas por su color, olor, sabor, textura, densidad y solubilidad, es decir por sus características o propiedades.

Los mecanismos naturales que tenemos para reconocer muchas de las propiedades de las sustancias son nuestros órganos de los sentidos. Ellos nos permiten identificar colores, olores, sabores, formas y texturas. Este conjunto de propiedades que podemos determinar de manera general, con nuestros órganos de los sentidos se llaman propiedades organolépticas.

Pero, además de las organolépticas la materia que compone las sustancias presenta otras propiedades, la masa, el volumen, la densidad, la solubilidad y el punto de ebullición, que no pueden ser precisadas con los órganos de los sentidos (Bautista Ballen & Villamor Duque, 2001).



❖ Sustancia química

Una sustancia química es cualquier material con una composición química definida, sin importar su procedencia. Por ejemplo, una muestra de agua tiene las mismas propiedades y la misma proporción de hidrógeno y oxígeno sin importar si la muestra se aísla de un río o se crea en un laboratorio.

❖ Sustancia pura

Se llama sustancia pura a aquella que no se puede descomponer en otras mediante procedimientos físicos (como calentamientos o campos magnéticos).

Es una sustancia formada por un solo constituyente.

Las sustancias puras se caracterizan porque tienen una composición química constante y es la misma en todas sus fases. No necesariamente tiene que estar compuesta por un solo componente, puede estarlo por varios compuestos químicos.

ACTIVIDAD

Completa la siguiente tabla y experimenta para comprobar tus conocimientos.

Sustancia	Primera descripción	Descripción de sustancias	Observaciones
Agua			

Alcohol			
Gasolina			
Sal			
Azúcar			
Aceite			
Harina			
Limón			
Fresco			
Arena			

EVALUACION

Compara tus resultados con los de tus compañeros y dibuja las diferencias.

¿Qué aprendiste nuevo hoy?

¿Cómo aporta este nuevo aprendizaje en la respuesta a nuestro problema?

MEZCLAS

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

Grado: _____

Fecha: _____

Propósito

Comprender las diferencias de las mezclas mediante la experimentación con sustancias comunes encontradas en el medio donde los estudiantes se encuentran (hogar, trabajo y estudio)

¿Todas las sustancias se pueden mezclar?

Son muy pocas las sustancias que, en la naturaleza, se encuentran en estado puro. Aquellas como el oro, la plata, la sal de cocina, el ácido sulfúrico y el alcohol etílico se obtienen puras a través de procesos industriales. Incluso, el agua de las fuentes más cristalinas o aun el agua lluvia contiene pequeñas cantidades de otras sustancias.

Todo el sistema o material formado por dos o más sustancias diferentes se llama mezcla. La proporción de los componentes de una mezcla es muy diversa, por eso

las mezclas tienen composición variable, a diferencia de las sustancias puras, cuya composición es invariable y definida. Una mezcla de agua y sal puede tener muy poca o mucha sal, pero sigue siendo una mezcla de agua y sal.

Las mezclas pueden tener una o varias fases:

Mezclas heterogéneas: consta de varias fases, como el agua y el aceite, el aserrín con arena.

Mezclas homogéneas: están constituidas por una sola fase, las mezclas de agua y sal de cocina o de agua y alcohol son ejemplos de mezclas homogéneas. Esta clase de mezclas también se llaman soluciones. En una solución se llama solvente a la sustancia en la cual se realiza la mezcla y el soluto a la sustancia que se disuelve. Por definición la cantidad de solvente es mayor que la de soluto.

ACTIVIDAD

Completa la siguiente tabla y experimenta para comprobar tus conocimientos.

Sustancia 1	Sustancia 2	Tipo de mezcla	Observaciones
Agua	Sal	Homogénea	

Si les encargaran separa las anteriores mezclas que procedimiento y materiales utilizarían:

Mezcla	Procedimiento	Materiales

EVALUACION

¿Qué diferencias encontraste entre cada una de las mezclas que realizaste?

¿Qué aprendiste nuevo hoy?

¿Cómo aporta este nuevo aprendizaje en la respuesta a nuestro problema?

SOLUCIONES

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

Grado: _____

Fecha: _____

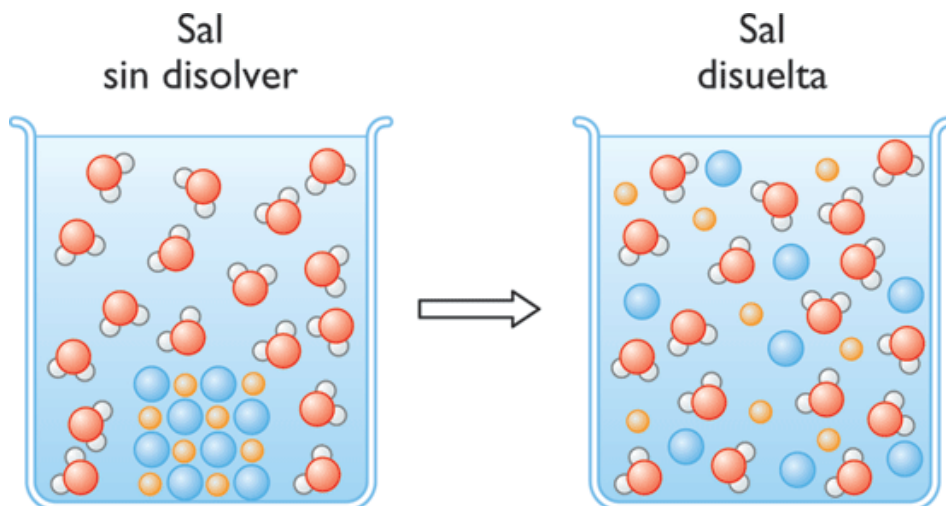
Propósito

Reconocer los comportamientos de las sustancias en el momento de formar soluciones, sus características y resultados.

¿Todas las sustancias se disuelven?

Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. La sustancia disuelta se denomina soluto y está presente generalmente en pequeña cantidad en comparación con la sustancia donde se disuelve denominada solvente. En cualquier discusión de soluciones, el primer requisito consiste en poder especificar sus composiciones, esto es, las cantidades relativas de los diversos componentes.

La concentración de una solución expresa la relación de la cantidad de soluto a la cantidad de solvente.



Las soluciones poseen una serie de propiedades que las caracterizan:

1.	Su composición química es variable.
2.	Las propiedades químicas de los componentes de una solución no se alteran.
3.	Las propiedades físicas de la solución son diferentes a las del solvente puro : la adición de un soluto a un solvente aumenta su punto de ebullición y disminuye su punto de congelación; la adición de un soluto a un solvente disminuye la presión de vapor de éste.

Tipos de soluciones

También llamadas disoluciones cualitativas, esta clasificación no toma en cuenta la cantidad numérica de soluto y disolvente presentes, y dependiendo de la proporción entre ellos se clasifican de la siguiente manera:

- ❖ **Disolución diluida:** Es aquella en donde la cantidad de soluto que interviene está en mínima proporción en un volumen determinado.

- ❖ Disolución concentrada: Tiene una cantidad considerable de soluto en un volumen determinado.
- ❖ Disolución insaturada: No tiene la cantidad máxima posible de soluto para una temperatura y presión dadas.
- ❖ Disolución saturada: Tienen la mayor cantidad posible de soluto para una temperatura y presión dadas. En ellas existe un equilibrio entre el soluto y el solvente.
- ❖ Disolución sobresaturada: contiene más soluto del que puede existir en equilibrio a una temperatura y presión dadas. Si se calienta una solución saturada se le puede agregar más soluto; si esta solución es enfriada lentamente y no se le perturba, puede retener un exceso de soluto pasando a ser una solución sobresaturada. Sin embargo, son sistemas inestables, con cualquier perturbación el soluto en exceso precipita y la solución queda saturada esto se debe a que se mezclaron.

ACTIVIDAD

Completa la siguiente tabla y experimenta para comprobar tus conocimientos.

Solvente (ml)	Soluto (gramos)	Observaciones
Agua 5 ml	Sal 1 gr	
Agua 5 ml		

Agua 5 ml		
Agua 5 ml		
Agua 5 ml		

EVALUACION

¿Cómo actuaron los solutos y solventes que mezclaste en la actividad?

¿Qué aprendiste nuevo hoy?

¿Cómo aporta este nuevo aprendizaje en la respuesta a nuestro problema?

SOLUTOS

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

Grado: _____

Fecha: _____

Propósito

Experimentar la acción de algunas sustancias como solutos.

¿Todas las sustancias son solutos?

Se llama soluto a la sustancia minoritaria (aunque existen excepciones) en una disolución, esta sustancia se encuentra disuelta en un determinado disolvente. En lenguaje común también se le conoce como la sustancia que se disuelve, por lo que se puede encontrar en un estado de agregación diferente al comienzo del proceso de disolución.

Lo más habitual es que se trata de un sólido en un disolvente líquido, lo que origina una solución líquida. Una de las características más significativas de una disolución suele ser su concentración de soluto, o sea una medida de la cantidad de soluto contenida en ella es una solución química

Otra característica a considerar sería la facilidad o solubilidad que pueda presentar en el disolvente. La solubilidad de un compuesto químico depende en gran medida de su estructura molecular. En general, los compuestos iónicos y moleculares polares son solubles en disolventes polares como el agua o el etanol; y los compuestos moleculares apolares en disolventes apolares como el hexano, el éter o el tetracloruro de carbono.

Es importante tener en cuenta que un soluto puede ser sólido, líquido o gaseoso. El azúcar es un ejemplo de un soluto sólido que se disuelve en el agua. El agua también es solvente cuando se mezcla con el etanol, que actúa como soluto líquido en este caso. Otro ejemplo de soluto que se disuelve en agua es el anhídrido carbónico, un gas que se utiliza en las bebidas carbónicas. Esto muestra que los solutos pueden aparecer en cualquier estado de agregación de la materia.

ACTIVIDAD

Completa la siguiente tabla y experimenta para comprobar tus conocimientos.

Solvente	Soluto	Observaciones

De cada una de las soluciones responda la siguiente tabla:

Soluto:	
¿Qué sucedió?	
¿Por qué sucedió eso?	
¿Con cuál solvente diluyó más, por qué?	
¿Con cuál solvente diluyó menos, por qué?	
Mencione tres ejemplo de sustancias (solutos) que se comporten de la misma forma	

EVALUACION

Realiza una descripción de los resultados que consignaste en la tabla 2.

¿Qué aprendiste nuevo hoy?

¿Cómo aporta este nuevo aprendizaje en la respuesta a nuestro problema?

SOLVENTES

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

Grado: _____

Fecha: _____

Propósito

Comprender el comportamiento de algunos solutos en diferentes solvente, en especial realizando comparativos entre el agua y otros solventes.

¿Cuál es el solvente universal, por qué?



El agua disuelve más sustancias que cualquier otro líquido, por lo que se le suele llamar solvente universal, pero existe una familia de sustancias que el agua aborrece y rehúye invariablemente: los aceites. Ni tan siquiera se arrima lo suficiente a una gota de aceite como para mojarla.

La razón de ello se encuentra en lo más íntimo de su ser, en su propia naturaleza. Cada molécula de agua está compuesta por tres átomos: dos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). La atracción que experimentan entre sí, la fuerza de cohesión que las mantiene unidas, es muy especial: deriva de la polaridad que caracteriza a las moléculas, como si de un montón de minúsculos imanes se tratase, con sus polos negativos y sus polos positivos.

Por su parte el aceite está formado por grandes moléculas integradas por muchos átomos de carbono e hidrógeno, careciendo de átomos de oxígeno. No son en absoluto sustancias polares, no poseen ningún atractivo para tentar a una molécula de agua. Igual sería acercar un imán a un trozo de madera. No ocurriría nada.

Sólo cuando una sustancia esté formada por átomos y moléculas con carga eléctrica (similares a las del agua) podrá llamar su atención. Primero la mojará, la engullirá después y, finalmente, acabará por disolverla.

En términos generales se puede esperar que una sustancia dada, si puede disolverse en algo, se disolverá en aceite o en agua, pero no en ambas sustancias. Así la sal y el azúcar se disuelven en agua y la gasolina y las ceras en aceite.

Además de la atracción mutua de las moléculas polares, existe otra clase de atracción muy importante entre las moléculas del agua: los puentes o enlaces de hidrógeno (OH) en los extremos. Las sustancias que presenten una disposición favorable a establecer esos puentes son propensas a disolverse en agua.

EXPERIMENTA Y DEMUESTRA TUS CONOCIMIENTOS

Completa la siguiente tabla:

Solvente	Soluto	Diluye

Completa la siguiente tabla con los resultados obtenidos de cada una de las soluciones.

Solvente: _____	
Solute: _____	
¿Qué sucedió?	
¿Por qué sucedió eso?	
¿Entonces qué pasaría si cambio de solvente?	
Realice un dibujo del resultado obtenido	
¿Cómo relaciona esto con las clases anteriores?	
Que evidencia existe para apoyar este resultado.	

EVALUACION

¿Cómo influye el cambio de solvente frente a los solutos utilizados?

¿Qué aprendiste nuevo hoy?

¿Cómo aporta este nuevo aprendizaje en la respuesta a nuestro problema?

ACCIÓN DEL AGUA

Institución Educativa La Laguna Sede E “El Regadero” – Los Santos

Docente Andrés Felipe Velasco Capacho

Grado: _____

Fecha: _____

Propósito

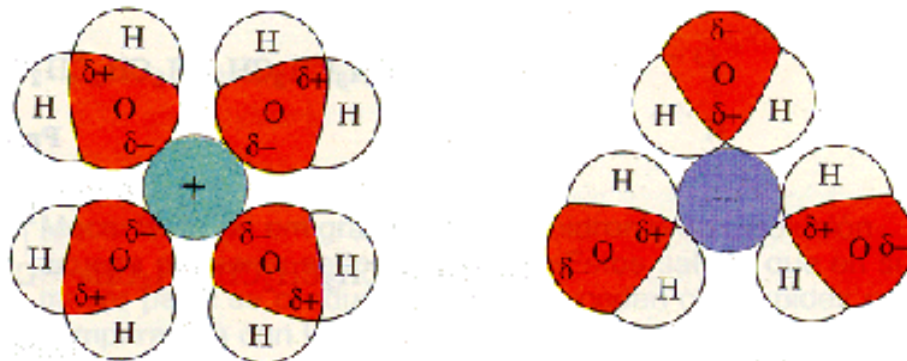
Reconocer como se disuelven las sustancias usando el agua como solvente.

¿Cómo se disuelven las sustancias?

Acción disolvente

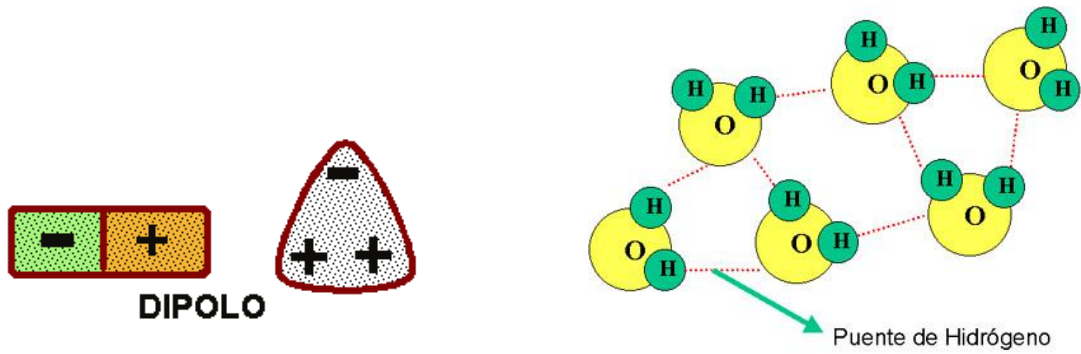
El agua es el líquido que más sustancias disuelve, por eso decimos que es el disolvente universal. Esta propiedad, tal vez la más importante para la vida, se debe a su capacidad para formar puentes de hidrógeno.

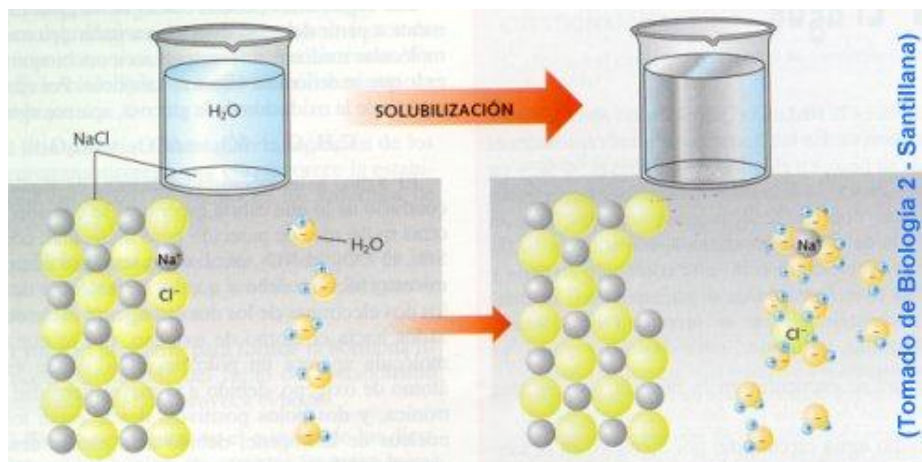
En el caso de las disoluciones iónicas los iones de las sales son atraídos por los dipolos del agua, quedando "atrapados" y recubiertos de moléculas de agua en forma de iones hidratados o solvatados.



Solvatación de iones por moléculas de agua orientadas.

La capacidad disolvente es la responsable de que sea el medio donde ocurren las reacciones del metabolismo.





PROCESO DE DISOLUCIÓN

Si en un vaso conteniendo agua agregamos una cucharadita de azúcar y agitamos, observamos que el líquido "desaparece" de nuestra vista. Sabemos que no ha desaparecido realmente: el azúcar se ha mezclado con el agua. "Se dice que el azúcar se disolvió o que es soluble en agua. El proceso se llama disolución".

Si intentamos mezclar agua y aceite, luego de agitar, los líquidos se separan formando un sistema heterogéneo. "Se dice que el aceite es insoluble en agua".

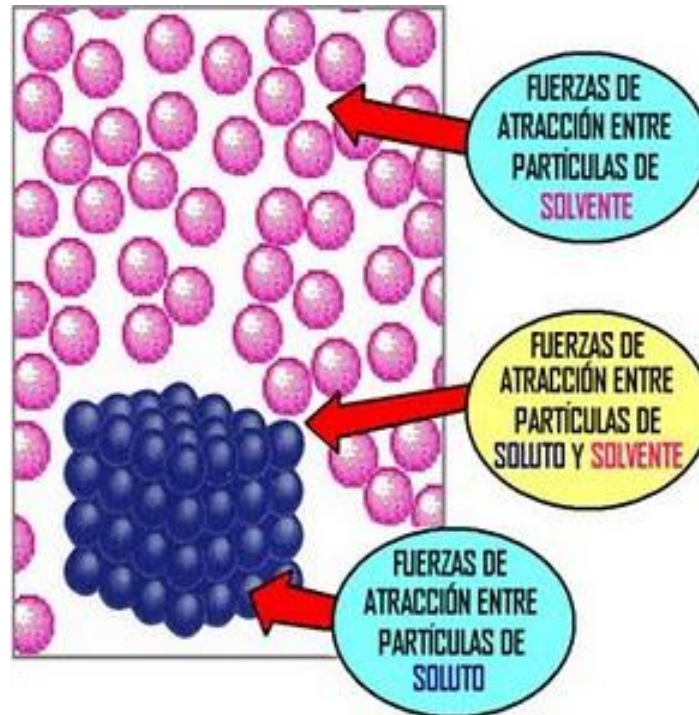
¿POR QUÉ ALGUNAS SUSTANCIAS SE DISUELVEN EN OTRAS, Y OTRAS NO?

Por ejemplo, ¿por qué el azúcar se disuelve en agua y el aceite no?

Para responder estas preguntas debemos considerar que:

Se forma una solución cuando una sustancia se dispersa uniformemente en otra.

El factor principal que determina si se forma o no una solución es la intensidad de las fuerzas de atracción entre las partículas de soluto y de solvente.



Se forma una solución cuando las fuerzas de atracción entre las partículas de soluto y de solvente *sobrepasan* a las fuerzas de atracción que las partículas de soluto ejercen entre sí y a las fuerzas de atracción que las partículas de solvente ejercen entre sí.

Entonces podemos decir que:

Existen fuerzas de atracción entre las partículas de azúcar y de agua, y son tan intensas que las partículas de azúcar se separan venciendo las fuerzas que las mantienen unidas formando el sólido.

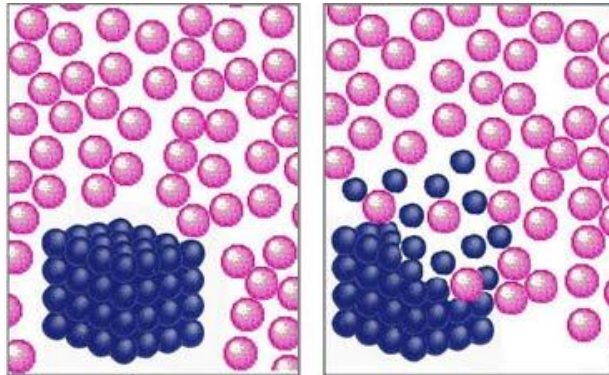
Entonces se mezclan con las partículas de agua y las fuerzas de atracción que existen entre ellas les permiten permanecer mezcladas.

Las atracciones entre las partículas de agua y de aceite deben ser menores que las fuerzas que las mantienen unidas en ambos líquidos por separado.

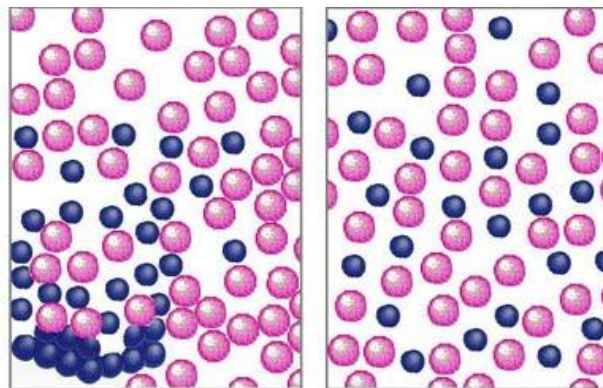
Representación del proceso de disolución usando el modelo de partículas

Usaremos el ejemplo que hemos mencionado de la disolución del azúcar en agua.

Representación:



Las atracciones entre las partículas de agua y de azúcar tienen fuerza suficiente como para sacar las partículas de azúcar de sus posiciones en el sólido.



Azules: Representa una partícula del sólido (azúcar)

Rosadas: representa una partícula del líquido (agua)

RESPONDE Y DEMUESTRA TUS CONOCIMIENTOS

¿Explique, cómo se disuelven las sustancias en agua?

¿Qué solvente tiene comportamiento contrario al agua y por qué?

¿De qué otra manera se podría mirar o enfocar la disolución de las sustancias, parece razonable?

¿Por qué es mejor realizar experimentos para comprobar la disolución de las sustancias, explique?
