



# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA  
COLECTIVIDAD**

**UNIDAD DE GESTIÓN DE POSGRADOS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES**

**DIPLOMADO SUPERIOR EN METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA II PROMOCIÓN**

**Proyecto de investigación, previo a la obtención del título de Diplomado  
Superior en Metodología de la Investigación Científica**

**Tema:**

“Actitudes hacia las Ciencias Naturales y su influencia en el Interés Científico, en l@s estudiantes de décimo año de Educación Básica de los Colegios Diez de Agosto y Mejía de la ciudad de Quito. Propuesta alternativa de solución”.

**Autoras:**

**ROMERO AGUILAR ELIDA MARÍA**

**ZAPATA RODRÍGUEZ MIREYA PATRICIA**

**Tutor:** Ing. Sergio Castillo

**Sangolquí – Ecuador**

**Septiembre - 2012**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. Sergio Castillo MSc.

Certifica:

Que el trabajo titulado “Actitudes hacia las Ciencias Naturales y su influencia en el Interés Científico, en l@s estudiantes de décimo año de Educación Básica de los Colegios Diez de Agosto y Mejía de la ciudad de Quito. Propuesta alternativa de solución”, realizado por Elida María Romero Aguilar y, Mireya Patricia Zapata Rodríguez ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Sangolquí, Octubre del 2012

**Ing. Sergio Castillo. MSc**

**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**ELIDA ROMERO AGUILAR Y MIREYA ZAPATA RODRÍGUEZ**

Declaran que:

El proyecto de grado denominado “Actitudes hacia las Ciencias Naturales y su influencia en el Interés Científico, en l@s estudiantes de décimo año de Educación Básica de los Colegios Diez de Agosto y Mejía de la ciudad de Quito. Propuesta alternativa de solución”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan en las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, Octubre del 2012

Elida Romero Aguilar

Mireya Zapata Rodríguez

## **AUTORIZACIÓN**

Nosotras: Elida María Romero Aguilar y Mireya Patricia Zapata Rodríguez

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución el trabajo titulado “Actitudes hacia las Ciencias Naturales y su influencia en el Interés Científico, en l@s estudiantes de décimo año de Educación Básica de los Colegios Diez de Agosto y Mejía de la ciudad de Quito. Propuesta alternativa de solución”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Octubre del 2012

Elida Romero Aguilar

Mireya Zapata Rodríguez

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por acompañarme todos los días, y a toda mi familia por su incondicional apoyo y paciencia.*

*Patricia...*

*A Dios por los dones recibidos que han permitido la consecución de grandes objetivos en la búsqueda de utopías, a mis padres apoyo y amor eterno, a mi familia por el desprendimiento de su tiempo; a mis amig@s, incondicionales de siempre, y a la nueva familia que encontré en mi compañera Patty.*

*Elida...*

*A todas las personas que participaron e hicieron posible este proyecto, muchas gracias por su apoyo y enseñanza:*

*M.Sc. Sergio Castillo: Director de Tesis*

*Rectores, docentes y estudiantes de los Colegios Mejía y Díez de Agosto.*

*Dr. Roberto Barba: Coordinador del Diplomado de Metodología en Investigación Científica*

*Dr. Walter Fuertes, PhD: Docente y Director de Posgrado.*

*Docentes del Diplomado de Metodología de Investigación Científica. II Promoción.*

*Autoras...*

## DEDICATORIA

*Con profundo cariño a mi Madre, hermanos y sobrinos, por su incondicional apoyo en todo momento.*

*Patricia...*

*Con profundo amor a Nathy y Andree, razón de ser de mi vida e impulso suficiente para proseguir la búsqueda de metas y desafíos.*

*Elida...*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>VII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>XV</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XVIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XX</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.1.1 <i>Formulación del problema</i> .....	3
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	3
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	4
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
2.1 QUÉ ES CIENCIA? .....	6
2.1.1 <i>Fines de las Ciencias</i> .....	6
2.1.2 <i>Los estudiantes en el aula</i> .....	8
2.2 LAS CIENCIAS NATURALES .....	10
2.3 LOS DOCENTES Y ESTUDIANTES DE HOY .....	11
2.3.1 <i>Qué áreas del conocimiento interesan a los adolescentes?</i> .....	12
2.3.2 <i>Motivos por los que estudian los adolescentes</i> .....	12
2.3.3 <i>Los estudiantes y las materias científicas</i> .....	13
2.4 LA ACTITUD .....	13
2.4.1 <i>Definición de Actitud</i> .....	13
2.4.2 <i>Las actitudes son aprendidas</i> .....	15
2.4.3 <i>Componentes</i> .....	16
2.4.4 <i>Formación y cambios de actitudes</i> .....	21
2.4.4.1 <i>Cambio del componente cognitivo</i> .....	22
2.4.4.2 <i>Cambio del componente afectivo</i> .....	22
2.4.4.3 <i>Cambio del componente conductual</i> .....	23
2.4.5 <i>Actitudes al aprender</i> .....	23
2.4.5.1 <i>La Teoría del Aprendizaje</i> .....	25
2.4.5.2 <i>La Teoría de la Consistencia Cognitiva (Festinger)</i> .....	25
2.4.5.3 <i>Teoría de la Auto-percepción (Bem)</i> .....	26

2.4.6	<i>Las actitudes científicas</i> .....	26
2.4.6.1	Factores que influyen en la actitud hacia las ciencias .....	27
2.4.6.2	Aportaciones de la actitud hacia las Ciencias.....	29
2.4.6.3	Los factores de aula relacionados con la traslación de la Ciencia en la práctica de aula.....	30
2.5	INTERÉS .....	35
2.5.1	<i>Interés Científico</i> .....	36
2.5.1.1	Interés científico hacia las ciencias .....	37
2.5.1.2	VARIABLES acerca de los intereses y la enseñanza de las ciencias .....	38
2.5.1.3	VARIABLES que inciden en el bajo interés de los estudiantes por las Ciencias Naturales y Exactas .....	39
2.5.1.4	La formación del estudiantado en las Ciencias.....	41
2.5.1.5	La educación media en ciencias enfrenta retos.....	41
2.5.1.6	Otra mirada sobre las clases de Ciencias.....	42
2.5.1.7	Escaso interés del estudiantado por las carreras científicas.....	43
2.5.1.8	Factores que influyen en el desinterés científico de los alumnos .....	44
2.5.1.9	Cómo inculcar el interés por la Ciencia .....	45
2.5.1.9.1	Cambios en la metodología .....	46
2.5.1.9.2	Importancia de las tecnologías al aprender Ciencias de forma atractiva, para incrementar el interés .....	47
2.5.1.10	La evaluación de los intereses .....	47
2.6	ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES Y SU INFLUENCIA EN EL INTERÉS CIENTÍFICO .....	48
2.6.1	<i>Relación entre actitudes e intereses</i> .....	48
2.6.2	<i>Las actitudes de los-as estudiantes de décimos años hacia las Ciencias Naturales y el interés científico</i> .....	49
2.7	LA INFLUENCIA DEL GÉNERO EN LA EDUCACIÓN.....	50
2.8	DIFERENCIAS ENTRE HOMBRES Y MUJERES .....	51
2.9	BARRERAS PARA LAS MUJERES CIENTÍFICAS.....	54
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>57</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>		<b>57</b>
3.1	ÁMBITO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	57
3.2	DISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.3	CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	61
3.4	MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN .....	62
3.5	METODOLOGÍA CUANTITATIVA UTILIZADA EN EL ESTUDIO .....	62
3.5.1	<i>Muestreo aleatorio simple</i> .....	63
3.5.1.1	Tamaño de la muestra ajustado a pérdidas: .....	64
3.6	METODOLOGÍA CUALITATIVA UTILIZADA EN EL ESTUDIO .....	65
3.7	MUESTRA CUALITATIVA.....	66
3.8.1	<i>Selección de los ítems del cuestionario utilizado en el estudio de las actitudes hacia las Ciencias Naturales</i> .....	68
3.8.2	<i>Selección de los ítems del cuestionario utilizado en el estudio del interés científico</i> .....	69
3.8.3	<i>Valoración de los cuestionarios de actitud hacia las Ciencias Naturales e Interés Científico</i> .....	70



3.8.3.1 Escala de valoración.....	72
<b>3.8.4 Observación cuantitativa .....</b>	<b>72</b>
3.8.4.1 Niveles de profundidad de las conductas .....	73
3.8.4.2 Estrategias e instrumentos cualitativos de recolección de datos.....	74
3.8.4.3 Escala de valoración.....	74
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>76</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
4.1 ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO DE ACTITUDES HACIA LAS CIENCIAS NATURALES.....	76
4.1.1 <i>Dimensión Cognitiva</i> .....	77
4.1.1.1 Parámetros globales .....	77
4.1.1.2 Índices actitudinales por ítems y frases: Dimensión cognitiva .....	79
4.1.2 <i>Dimensión Afectiva</i> .....	82
4.1.2.1 Parámetros globales .....	82
4.1.2.2 Índices actitudinales por ítems y frases: Dimensión afectiva .....	84
4.1.3 <i>Dimensión Conductual</i> .....	87
4.1.3.1 Parámetros globales .....	87
4.1.3.2 Índices actitudinales por ítems y frases: Dimensión conductual .....	88
4.2 INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS ACTITUDINAL DEL ESTUDIANTADO. ....	92
4.3 DIFERENCIAS DE GÉNERO PRESENTES EN LA ACTITUD HACIA LAS CIENCIAS NATURALES .....	93
4.4 ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO DE INTERÉS CIENTÍFICO .....	94
4.4.1 <i>Dimensión de Contenido</i> .....	95
4.4.1.1 Parámetros globales .....	95
4.4.1.2 Índices de interés científico por ítems: Dimensión de contenido .....	96
4.4.2 <i>Dimensión de Sujeto</i> .....	99
4.4.2.1 Parámetros globales .....	99
4.4.2.2 Índices de interés científico por ítems: Dimensión de sujeto .....	100
4.4.3 <i>Dimensión de Entorno</i> .....	103
4.4.3.1 Escolaridad de los progenitores.....	103
4.4.3.2 Análisis del Cuestionario de Interés Científico. ....	104
4.4.3.2.1 Parámetros globales.....	105
4.4.3.2.2 Índices de interés científico por ítems: Dimensión de entorno .....	105
4.5 INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE INTERÉS DEL ESTUDIANTADO.....	108
4.6 DIFERENCIAS DE GÉNERO PRESENTES EN EL INTERÉS CIENTÍFICO .....	109
4.7 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN .....	111
4.7.1 <i>Hipótesis de trabajo para correlacionar la Actitud hacia las CCNN y el Interés Científico.</i> .....	112
4.7.1.1 Resultados del análisis de correlación de Pearson.....	112
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>115</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>115</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>119</b>

# **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA INCREMENTAR EL INTERÉS CIENTÍFICO EN ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑOS DE EGB..... 122**

5.1 INTRODUCCIÓN .....	122
5.2 OBJETIVOS .....	123
5.2.1 <i>Objetivo General</i> .....	123
5.2.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	123
5.3 METODOLOGÍA .....	124
5.4 ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES HACIA LAS CCNN.....	125
5.4.1 <i>Estrategias para motivar</i> .....	126
5.4.2 <i>Estrategias de enseñanza- Aprendizaje</i> .....	127
5.5 METODOLOGÍAS ACTIVAS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE .....	130
5.5.1 <i>Aprendizaje Basado en Problemas</i> .....	131
5.5.1.1 Ejemplo del ABP como técnica didáctica .....	133
5.5.2 <i>Método del Caso (MdC)</i> .....	136
5.5.3 <i>Enseñanza por proyectos</i> .....	139
5.5.3.1 Guía para la organización de proyectos de aula .....	142
5.5.4 <i>La enseñanza/aprendizaje por Indagación</i> .....	143
5.5.4.1 La Indagación en la Ciencia y en las Aulas de Clase .....	146
5.5.4.2 Ciclo de Indagación: .....	147
5.5.4.3 Indagación Guiada: .....	148
5.5.4.4 Pasos para elaborar preguntas generadoras. ....	149
5.5.4.5 Pasos de la Indagación .....	151
5.5.4.6 Pasos para desarrollar una clase con indagación guiada (Harlen W. 2005).....	157
5.5.4.7 Implementación de una Clase con el Método de Indagación General - Caso Práctico.....	159
5.5.5 <i>El Modelo de Indagación según Suchman</i> .....	162
5.5.5.1 Estructura Social del Modelo de Indagación de Suchman .....	162
5.5.5.2 El Papel del Docente en la Indagación de Suchman.....	163
5.5.5.3 Proceso de Planeación de una clase con el método de Indagación .....	163
5.5.5.4 Implementación de una Clase con el Método de Indagación de Suchman .....	164
5.5.5.5 Ejemplo de Preparación de un problema según el modelo de indagación de Suchman .....	165

## **BIBLIOGRAFÍA..... 169**

## **ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS ..... 191**

## **ANEXOS ..... 193**

ENCUESTA DE ACTITUD HACIA LAS CIENCIAS NATURALES .....	194
ENCUESTA DE INTERÉS CIENTÍFICO .....	195
FICHA DE OBSERVACIÓN .....	196

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1</b> Tamaño de la muestra separada por estratos.....	61
<b>Tabla 3.2</b> Cursos seleccionados para la muestra .....	62
<b>Tabla 3.3</b> Indicadores de dimensión: evaluación de actitud hacia las CCNN.....	66
<b>Tabla 3.4</b> Indicadores de dimensión correspondiente a la evaluación de interés...67	
<b>Tabla 3.5</b> Valoración de Cuestionarios. La Evaluación de Valores y Actitudes. ..69	
<b>Tabla 3.6</b> Valoración de la Guía de Observación.....	70
<b>Tabla 4.1</b> Resultados descriptivos: dimensión Cognitiva.....	74
<b>Tabla 4.2.</b> Índices actitudes de la dimensión Cognitiva .....	75
<b>Tabla 4.3</b> Distribución de frecuencias para la dimensión cognitiva por ítems.....	77
<b>Tabla 4.4</b> Distribución de frecuencias para la dimensión cognitiva por género ....	79
<b>Tabla 4.5</b> Resultados descriptivos: dimensión Afectiva.....	80
<b>Tabla 4.6.</b> Índices actitudes de la dimensión Cognitiva .....	81
<b>Tabla 4.7</b> Distribución de frecuencias para la dimensión afectiva por ítems.....	83
<b>Tabla 4.8</b> Distribución de frecuencias para la dimensión afectiva por género.....	85
<b>Tabla 4.9.</b> Índices actitudes de la dimensión Conductual .....	87
<b>Tabla 4.10</b> Distribución de frecuencias para la dimensión afectiva por género.....	88
<b>Tabla 4.11</b> Resultados de actitudinales, dimensión cognitiva y afectiva .....	91
<b>Tabla 4.12.</b> Índices de interés científico de la dimensión contenido.....	94
<b>Tabla 4.13</b> Distribución de frecuencias para la dimensión de contenido por ítems.....	95

<b>Tabla 4.14</b> Distribución de frecuencias para la dimensión de contenido por género .....	96
<b>Tabla 4.15.</b> Índices de interés científico de la dimensión contenido.....	97
<b>Tabla 4.16</b> Distribución de frecuencias para la dimensión de sujeto por ítems .....	99
<b>Tabla 4.17</b> Distribución de frecuencias para la dimensión de sujeto por género. ....	100
<b>Tabla 4.18.</b> Índices de interés científico de la dimensión contenido.....	103
<b>Tabla 4.19</b> Distribución de frecuencias para la dimensión de Entorno por ítems.....	104
<b>Tabla 4.20</b> Distribución de frecuencias para la dimensión de entorno por género.....	105
<b>Tabla 4.21</b> Variables de interés científico .....	107
<b>Tabla 4.22</b> Prueba de independencia .....	108
<b>Tabla 4.23</b> Índices de actitud e interés científico por paralelo .....	110
<b>Tabla 4.24</b> Correlación de Pearson.....	111
<b>Tabla 5.1</b> Tipo de estrategias de enseñanza / aprendizaje.....	120
<b>Tabla 5.2</b> Secuencia del Método de Caso.....	127
<b>Tabla 5.3</b> Interrogantes y pasos a desarrollar – Método de Caso.....	130
<b>Tabla 5.4</b> Guía para la organización de proyectos en el aula .....	131
<b>Tabla 5.5</b> Cuadro comparativo entre el modelo general y el modelo de Suchman.....	151

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> Componentes actitudinales .....	16
<b>Figura 2.2</b> Contenidos actitudinales y su intervención en los procesos de aprendizaje.....	23
<b>Figura 2.3</b> Influencia de los valores y actitudes en las experiencias de aprendizaje.....	46
<b>Figura 3.1</b> Representación de los métodos de muestreo para la recolección de los datos en la investigación.....	59
<b>Figura 3.2</b> Escala índices actitudinales y de interés científico.....	69
<b>Figura 3.3</b> Escalas de valoración conductual .....	72
<b>Figura 4.1</b> Indicadores de la dimensión cognitiva.....	76
<b>Figura 4.2</b> Indicadores de la dimensión cognitiva por pregunta .....	79
<b>Figura 4.3</b> Indicadores de la dimensión afectiva.....	82
<b>Figura 4.4</b> Indicadores de la dimensión afectiva por pregunta. ....	85
<b>Figura 4.5</b> Valoración de bienestar de la dimensión conductual - Hombres.....	89
<b>Figura 4.6</b> Valoración de bienestar de la dimensión conductual - Mujeres .....	89
<b>Figura 4.7</b> Valoración de involucramiento de la dim. conductual - Hombres .....	90
<b>Figura 4.8</b> Valoración de involucramiento de la dim. conductual - Mujeres.....	90
<b>Figura 4.9</b> Índices de la dimensión de contenido por pregunta.....	96
<b>Figura 4.10</b> Índices de la dimensión de sujeto por pregunta.....	100
<b>Figura 4.11</b> Escolaridad del padre para los participantes de la muestra .....	101

<b>Figura 4.12</b>	Escolaridad de la madre para los participantes de la muestra.....	102
<b>Figura 4.13</b>	Índices de la dimensión entorno por pregunta. ....	106
<b>Figura 4.14</b>	Diagrama de dispersión Actitud CCNN y el Interés Científico.....	112
<b>Figura 5.1</b>	Métodología de indagación.....	133
<b>Figura 5.2</b>	Elementos que intervienen en el proceso de investigación.....	135
<b>Figura 5.3</b>	Resumen gráfico de los componentes del ciclo de indagación.....	136
<b>Figura 5.4</b>	Intervención del facilitador o coinvestigador adulto .....	136
<b>Figura 5.5</b>	Ejemplo de preguntas generadoras .....	137
<b>Figura 5.6</b>	Ejemplo de representación de resultados.....	149

## INTRODUCCIÓN

La educación, como uno de los ejes fundamentales de la sociedad, ha tenido que evolucionar hacia fines y objetivos que permitan a las nuevas generaciones una mejor comprensión de un entorno cada vez más impregnado de avances científicos y tecnológicos.

En este sentido, la sociedad contemporánea se ve ampliamente influenciada por el desarrollo de las Ciencias Naturales. Si se observan los cambios que se evidencian en el entorno social, cultural, económico, educativo y de la salud, se encuentran involucrados cambios generados por los productos científico-tecnológicos y sus aplicaciones prácticas. Al respecto, Roldán Santamaría (2004) opina que:

...cuanto más enraizada esté la enseñanza de la ciencia en la problemática del país y se establezcan más conexiones con los problemas tecnológicos y las implicaciones sociales, más fácil resultará motivar a los estudiantes para que descubran los conceptos científicos de avanzada en los acontecimientos diarios y existirán más posibilidades de que sean capaces de transferir lo aprendido en el aula a su vida cotidiana, con la observación de un desarrollo tecnológico que favorezca su calidad de vida. (p. 13)

De allí, la importancia de formar en los estudiantes actitudes favorables hacia este campo, que propicie una mejora personal y del entorno social del individuo. La tecnología avanza rápidamente y ante esto, la educación deberá proveer a la

población los elementos cognitivos necesarios para convivir y generar dicha tecnología. De ahí que el conocimiento y la comprensión de las actitudes, e intereses del estudiantado, y de factores del aula que pueden influir en la enseñanza de la ciencia, constituyen una materia relevante para profundizar en la presente investigación.

Bajo este esquema, las integrantes del grupo de investigación que elaboran el trabajo de titulación presentado en las páginas siguientes, hemos considerado importante, pertinente y oportuno investigar utilizando técnicas e instrumentos pertinentes la actitud hacia las Ciencias Naturales y el Interés Científico de jóvenes de décimo año de educación básica. De la investigación realizada se presenta los contenidos que estructuran el informe final en el orden siguiente:

El capítulo I que se refiere al problema comprende tres apartados: El primero que plantea el problema formulado a través de una interrogante, el segundo plantea los objetivos generales y específicos de la investigación; y el tercero está dedicado a la justificación, con señalamiento de las razones que han sido determinantes para efectuar la presente investigación.

El capítulo II, corresponde al Marco Teórico, y abarca temas relativos a los antecedentes de la investigación; actitudes hacia las Ciencias Naturales, sus generalidades y dimensiones; interés científico generales y dimensiones.

En el capítulo III, que corresponde a la Metodología, se expone el diseño metodológico implementado; cálculo de la muestra, contexto e instrumentos



cuantitativos y cualitativos utilizados en la investigación de campo que se aplicaron a los estudiantes involucrados en el presente estudio.

En el capítulo IV se muestra los resultados obtenidos de los instrumentos aplicados, sometidos a procesamiento estadístico mediante cuadros y gráficos, con el análisis e interpretación correspondiente.

El capítulo V, se refiere a la Propuesta de un taller empleando ciertas estrategias metodológicas que sirva como modelo de referencia para generar prácticas atractivas para los estudiantes que sirvan para incrementar el interés de los alumnos por las Ciencias Naturales

Por último se exponen las conclusiones y recomendaciones, la bibliografía utilizada y los anexos.

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo por objetivo diagnosticar la actitud que los estudiantes de Décimo Año de los Colegios Diez de Agosto e Instituto Nacional Mejía tienen hacia las Ciencias Naturales, para establecer su relación con respecto al Interés Científico. Para tal efecto, se evaluó e interpretó la actitud desde el ámbito cognitivo, afectivo y conductual para posteriormente interrelacionarlo con el interés científico de los estudiantes de género femenino y masculino.

Respecto a la metodología se trabajó bajo el paradigma interpretativo, analizando las variables de actitud e interés científico, apoyado en metodologías cuantitativas y cualitativas. Para ello se desplegaron etapas de: recolección de datos, análisis de resultados, interpretación, elaboración de conclusiones y recomendaciones. El estudio cuantitativo se realizó para el análisis de la actitud en sus dimensiones cognitiva, y afectiva; y para determinar el interés por la investigación científica mediante la aplicación de cuestionarios tipo escala de Likert a una muestra de 297 estudiantes. En el estudio cualitativo aplicado en la evaluación de la actitud en su dimensión conductual, se realizaron observaciones a estudiantes, valorando su bienestar e involucramiento durante el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales.

La recolección de datos tanto cualitativos como cuantitativos se realizó en dos momentos, en el primero se aplicaron los cuestionarios de análisis de actitud y las observaciones del ámbito conductual, y en un segundo, se evaluó: el contenido, motivación y entorno como variables del interés. Posteriormente se procesaron,

analizaron e interpretaron los resultados, para esto se calcularon los índices actitudinales y de interés en los estudiantes varones y mujeres, además se determinó la correlación de Pearson entre dichas variables.

Del análisis efectuado se evidenció que la actitud de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales tanto en hombres como mujeres es alta, resultados obtenidos en las valoraciones cognitiva y afectiva, que además se corroboró con la observación conductual realizada en el análisis cualitativo, reafirmando así el resultado de una tendencia actitudinal positiva hacia las Ciencias Naturales con algunas debilidades encontradas en el análisis. De igual manera el interés científico de los estudiantes de la muestra es alto, resultado obtenido de las valoraciones de sus tres dimensiones: contenido, sujeto y entorno. Del análisis de correlación entre la actitud hacia las Ciencias Naturales y el interés científico se determinó que existe una asociación estadísticamente significativa entre estas variables, indicándonos una relación moderada entre las mismas.

Sobre la base de los hallazgos de la investigación se presentan conclusiones a modalidad de aportaciones teórico conceptuales, actitudinales y procedimentales; las mismas que conducen a recomendaciones que coadyuvan a mejorar el aprendizaje de las Ciencias en un clima de igualdad y hacer de la enseñanza de la ciencia atractiva e interesante, generando en los estudiantes aprendizajes y destrezas relevantes, gusto, interés y atracción por las Ciencias Naturales, con lo que esperaríamos que en lo posterior, el estudiantado opte por una profesión científica, tan necesaria para el desarrollo del Ecuador actual.

## **ABSTRACT**

The present investigation was undertaken to diagnose students attitude Tenth Year of High School Diez de Agosto and Instituto Nacional Mejía toward the Natural Sciences, to establish its relationship to the Scientific Interest. To this end, we evaluated and interpreted the attitude from the cognitive, affective and behavioral subsequently interlink with the scientific interest of female students and male.

Regarding the methodology worked under the interpretive paradigm, analyzing the variables of attitude and scientific interest, supported by quantitative and qualitative methodologies. To do fanned stages: data collection, analysis of results, interpretation, drawing conclusions and recommendations. The quantitative study was conducted to analyze the attitude in their cognitive, and emotional, and to determine the interest in scientific research by applying Likert type questionnaires to a sample of 297 students. In the qualitative study applied in evaluating the behavioral attitude dimension, observations were made to students, assessing their welfare and involvement in the development of science classes.

The collection of both qualitative and quantitative data was performed in two stages, first applied in the analysis of attitude questionnaires and behavioral observations in the field, and in a second, was evaluated: content, motivation and environment variables of interest . Then processed, analyzed and interpreted the

results, for this attitudinal indices were calculated and interest in the male and female students, and we determined the Pearson correlation between these variables.

The analysis conducted showed that the students' attitude towards the natural sciences in both men and women is high, results in cognitive and affective assessments, which also corroborated with behavioral observation made in the qualitative analysis, reaffirming the result a trend towards positive attitudinal science with some weaknesses found in the analysis. Similarly, the scientific interest of the students in the sample is high valuations result of its three dimensions: content, subject and environment. Analysis of correlation between attitude towards natural science and the scientific interest is determined that there is a statistically significant association between these variables, indicating a moderate relationship between them.

Based on the findings of the research findings are presented theoretical input modality conceptual, attitudinal and procedural, the same that lead to recommendations that help to improve science learning in a climate of equality and make teaching attractive and interesting science, creating in students learning and relevant skills, taste, interest and attraction to the natural sciences, we would expect that in the back, the student chooses a scientific profession, so necessary for the development of current Ecuador.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Según el informe final del proyecto “Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en el Ecuador (Diciembre 2005), la percepción de los ecuatorianos sobre el nivel de desarrollo de la Ciencia es en un 57% bajo, 41 % mediano y alto en un 2%; y sobre el nivel de desarrollo de la tecnología se expresa que es mediano en un 54% a bajo en un 43%; estos resultados denotan un marcado desinterés por la Ciencia y la Tecnología en el país; este hecho nos lleva a reconocer la existencia de un problema social, puesto que no estaríamos generando el suficiente interés científico en los jóvenes de hoy, para que puedan convertirse en futuros productores de innovación tecnológica.

En este sentido, algunos especialistas en educación y psicología cognitiva, consideran que las etapas del desarrollo del individuo, en las cuales con mayor efectividad se logra adquirir el interés por el conocimiento, son en la infancia e inicios de la adolescencia, porque en estas edades se expresa una impresionante curiosidad por explorar y descubrir el mundo circundante, siendo además el género una variable muy significativa sobre todo en la adolescencia. Savater (2001), en este sentido, señala que a los jóvenes universitarios les es difícil reorientar sus

estructuras de pensamiento, cuando no han adquirido desde los primeros años los hábitos de estudio y de curiosidad, por lo que resulta inaplazable trabajar desde las escuelas y colegios en el desarrollo de actitudes e intereses que potencien tanto en hombres como en mujeres el deseo de saber, de descubrir, de buscar información para transformarla en conocimiento que pueda ser aprovechado tanto en el plano académico como en el personal y social.

En el caso particular de nuestro país, las evidencias empíricas permiten suponer que existen grandes dificultades de adaptar los dispositivos institucionales y pedagógicos al perfil social y cultural de los estudiantes. Es así que de acuerdo a los resultados nacionales de las pruebas SER ECUADOR 2009 en Décimo Año de Básica el rendimiento en Ciencias Experimentales tomando a las Ciencias Naturales como referencia, fue del 54,10% con promedio regular; el 28,88% insuficiente; 15,67% bueno y el 1,35% entre excelente y muy bueno. Estos datos denotan un bajo rendimiento, no solamente en esta área sino también en el resto de asignaturas de formación básica (Matemáticas, Lengua, y Ciencias Sociales), resultados que no contribuyen a la anhelada formación de futuros científicos que el país requiere para su desarrollo.

También se debe mencionar que Ecuador a diferencia de otros países iberoamericanos no ha realizado investigaciones que recaben los aspectos que permitan lograr las modificaciones en contenidos y formas del proceso educativo, que conlleve a encontrar caminos para mejorar la actitud y el interés de los estudiantes hacia el conocimiento de la ciencia y tecnología; lo cual ha dado como

resultado que las estrategias educativas utilizadas no están formuladas para dar respuestas a dichos problemas. En este marco surge la necesidad de crear una actitud favorable en los estudiantes hacia el aprendizaje de las Ciencias, que permita cultivar la cultura científica y, por ende, el desarrollo científico-tecnológico del país.

### **1.1.1 Formulación del problema**

¿Cómo se relaciona la actitud hacia las Ciencias Naturales con el Interés Científico presentado en los estudiantes de décimo año de los Colegios Diez de Agosto e Instituto Nacional Mejía?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diagnosticar la actitud que los estudiantes de Décimo Año de los Colegios Diez de Agosto e Instituto Nacional Mejía presentan hacia las Ciencias Naturales, para establecer su relación respecto al Interés Científico.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar e interpretar la actitud que tienen los estudiantes hacia las Ciencias Naturales y su interés científico
- Determinar la relación entre la actitud hacia las Ciencias Naturales y el interés científico, mostrado por los estudiantes de educación básica.



- Determinar las principales diferencias de género presentes en la actitud y el interés científico.
- Desarrollar una propuesta de solución que motive el interés por las Ciencias Naturales, promoviendo la aceptación de actividades científicas.

### **1.3 Justificación e importancia**

El aumento de la matrícula y de las titulaciones en ciencias exactas, naturales, ingenierías y tecnologías es una necesidad planteada por instituciones académicas, científicas y educativas en toda Iberoamérica. Se trata de un objetivo que apunta a favorecer el desarrollo de las estructuras tecno-productivas necesarias para que los países de la región puedan afrontar los retos de la economía y la sociedad globales.

De acuerdo a estudios realizados por la Senescyt , el Ecuador es uno de los países con los niveles más bajos de patentes en la región, lo que nos lleva a determinar que existe un déficit de investigadores en nuestro medio, y por consiguiente una crisis de investigación científica, que de acuerdo a varios estudios realizados en otros países, surge desde los niveles de educación básica y se va incrementando cronológicamente con la edad de los estudiantes, de allí la necesidad de cambiar la forma cómo se percibe la Ciencia en los niveles primarios, secundarios y universitarios.

En este marco las instituciones educativas juegan un papel muy importante, ya que constituyen uno de los pilares fundamentales de formación e investigación

en un país, siendo además el sitio más idóneo donde se puede motivar a los estudiantes, mediante talleres educativos, con miras a incentivar la formación de personas productoras de ciencia y tecnología.

Para esto, es necesario contar con un punto de partida sobre el cual generar un plan de mejoramiento en la educación, por lo que el presente estudio propone realizar un diagnóstico de las actitudes por las Ciencias Naturales y su influencia en el interés científico, en estudiantes de los Colegios Diez de Agosto e Instituto Nacional Mejía, que servirá como guía para generar propuestas de solución en un contexto que busque la motivación de la Investigación tanto en hombres como en mujeres como entes activos de la sociedad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Qué es Ciencia?**

Es el conocimiento ordenado y mediato de los seres y sus propiedades por medio de sus causas, obtenido a través del método científico (Ospina N. & Tabarez B. 2005). El método científico, es la manera metódica y controlada de obtener nuevos conocimientos. Los conocimientos de la ciencia se consideran válidos mientras no sean refutados, es decir la ciencia no produce una verdad incuestionable, sino que el resultado de las investigaciones científicas

La ciencia posee características tales como: sistemática, acumulativa, metódica, provisional, comprobable, especializada, abierta, producto de una investigación científica y forma parte esencial de la vida moderna conjuntamente con la tecnología y el conocimiento.

##### **2.1.1 Fines de las Ciencias**

Algunas de estas finalidades se sintetizan en las siguientes afirmaciones (según Driver et al., 1996; Hodson, 2003; Kolsto, 2001; Leach et al., 1997; Matthews, 1994; Monk y Osborne, 1997):

**Un fin personal directo:** Es necesario que el estudiantado y las personas, en general, adquieran un sentido de lo que es la ciencia y el manejo de la tecnología.

**Un fin democrático:** Es fundamental educar a los ciudadanos en los aspectos de la ciencia que nos afectan socialmente. La educación epistemológica se reconoce mundialmente como un fin importante de la educación obligatoria por su capacidad democratizadora de informar de las decisiones científico tecnológicas a la población en general.

**Un fin cultural:** La ciencia es otra forma de cultura y como tal influye en el estilo de desarrollo que está teniendo la sociedad actual.

**Un fin axiológico:** Es necesario comprender que la ciencia tiene una axiología. Los científicos y la actividad científica conllevan una multiplicidad de valores, y es necesario que el estudiantado comprenda estos valores y la moral de la comunidad científica.

**Un fin instruccional:** La comprensión de los aspectos meta científicos de la ciencia influye favorablemente en el aprendizaje del conocimiento científico.

**Un fin multicultural:** Las meta ciencias tienen un rol importante en promover una visión multicultural de la ciencia, que implica, por ejemplo, discusiones referidas al género, controversias acerca de la teoría de la evolución y el lugar de la religión en la ciencia, entre otros tantos problemas que forman parte de la vida diaria.

### **2.1.2 Los estudiantes en el aula**

Uno de los problemas a los que la educación actual debe hacer frente es el desajuste cultural entre una propuesta educativa y el perfil de los alumnos, esto tiene que ver con un desconocimiento de los perfiles culturales e identitarios de los alumnos que ingresan a las aulas. Así también se considera una brecha valorativa que hace referencia a la distancia que genera, en muchos casos, el prejuicio o la valoración negativa que los docentes hacen de sus alumnos, donde es habitual encontrar docentes que manifiestan como dificultad para la enseñanza aspectos de los alumnos tales como su apariencia, sus costumbres o consumos culturales, aspectos de la vida privada de su familia, u otros atributos cuya sola mención ponía en evidencia valoraciones negativas o discriminatorias desde los docentes hacia sus alumnos (Polino, 2011). Estos hallazgos se agudizaban cuando los alumnos provenían de grupos sociales cuya presencia es nueva en las aulas, como los indígenas, pobres, marginales, especialmente cuando se trata de docentes del nivel medio, quienes suelen mostrar una gran dificultad para interactuar y crear un clima de diálogo con los adolescentes de hoy. Se considera que la brecha económica causa malas condiciones de vida en las familias, que pone de manifiesto que por debajo de ciertos niveles de bienestar las prácticas educativas se ven fuertemente amenazadas.

Pero a esta complejidad que resulta de la gran diversidad de identidades que coexisten en un mismo espacio se suman por un lado, el mandato de universalización de la educación de los adolescentes se tradujo en un importante

incremento de las tasas de escolarización. Esto hace que cada vez más compartan la experiencia escolar los clásicos alumnos de clase media con otros que provienen de sectores sociales más postergados, más cercanos a la pobreza.

Así también, ser adolescente hoy es absolutamente distinto a lo que era ser adolescente hace dos o tres décadas atrás. Un adolescente hoy es hijo de la globalización, de las nuevas tecnologías, de la desregulación, de las lógicas de mercado por sobre las lógicas estatales, de la prevalencia de lo individual por sobre lo colectivo. ¿Qué significa nacer, crecer y socializarse en un medio donde lo que prevalece es la incertidumbre? ¿Qué visión de mundo se construye en contextos donde la mayoría de los vecinos son hijos de migrantes? ¿Qué es crecer en un medio donde independientemente de que uno participe o no el consumo de drogas o diferentes formas de violencias son parte de la vida cotidiana para muchos?

Según López N. (2011), la compleja relación docente estudiante se traduce en carreras truncadas, bajos aprendizajes, diversos tipos de violencia, frustraciones, desencantos y fracasos. Debido al incremento de la oferta educativa y de la escolarización incrementada a mayor número de años, se complica el estado cuando se trata de cubrir el incremento de infraestructura, docentes y recursos para ofrecer una educación de calidad, equipamiento. Condiciones difíciles de alcanzar.

En cuanto a los docentes, en el trato diario con sus alumnos adolescentes, suelen quedar invadidos por un marcado estado de perplejidad. Les es imposible decodificar sus discursos, establecer un diálogo con ellos. No los entienden, y menos aún logran hacerse entender. Ante sus ojos un aula llena de adolescentes está

signada por un caos que casi inevitablemente los lleva a añorar a los alumnos que supieron tener décadas atrás, cuando la escuela era para pocos (Polino C. 2011). Sin dudas es difícil hoy consolidar una institución que logre una relación productiva con los adolescentes.

## **2.2 Las Ciencias Naturales**

Ciencias Naturales, Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Físico Naturales o Ciencias Experimentales son aquellas ciencias que tienen por objeto el estudio de la naturaleza siguiendo la modalidad del método científico conocido como método experimental. Estas ciencias, estudian los aspectos físicos, y no los aspectos humanos del mundo. Así, como grupo, las CCNN se distinguen de las Ciencias Sociales o Ciencias Humanas, cuya identificación o diferenciación de las humanidades y artes y de otro tipo de saberes es un problema epistemológico diferente. Las CCNN, por su parte, se apoyan en el razonamiento lógico y el aparato metodológico de las ciencias formales, especialmente de la matemática y la lógica, cuya relación con la realidad de la naturaleza es indirecta.

A diferencia de las Ciencias Aplicadas, las Ciencias Naturales son parte de la ciencia básica, pero tienen en ellas sus desarrollos prácticos, e interactúan con ellas y con el sistema productivo en los sistemas denominados de Investigación y Desarrollo o Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D e I+D+I).

Según lo expresado por la UNESCO, el estudio de las Ciencias Naturales promueve el desarrollo del conocimiento técnico científico que permite, desde

diversas aristas el desarrollo de los países, pues promueve la producción de conocimientos, investigación, innovación y creación de tecnología; por otro lado permite valorar los recursos disponibles y generar propuestas eficientes para su uso sostenible que contribuya a la reducción de la pobreza y a conservar la diversidad biológica; así como es factor fundamental para el incremento de la cultura científica de los ciudadanos.

Dada la gran implicación que tiene la tecnología en la vida cotidiana, en la ciencia y en la cultura en general, se torna obligatorio prestar mucha atención a la didáctica de las Ciencias, pues es la estrategia fundamental del docente a la hora de ejercer su cátedra, que le dará atractividad a las Ciencias, haciendo de éstas el enlace perfecto entre el estudiantado, su cultura científica y el científico del mañana.

### **2.3 Los docentes y estudiantes de hoy**

La voluntad de universalizar el acceso al conocimiento, y promover así una educación media inclusiva, implica un gran desafío para los sistemas educativos, y ha desencadenado una transformación de su funcionamiento que aún está lejos de llegar a su fin. Se está avanzando significativamente en los aspectos formales e institucionales del funcionamiento de los sistemas, en el debate que la sociedad se está dando al respecto, pero aún persiste una tradición discriminadora en las prácticas cotidianas de la escuela, en cierta cultura escolar que insiste en mantener vivo el espíritu de la selección.



No obstante no se puede decir que existen cursos adecuados para poder garantizar una experiencia educativa exitosa. Por un lado los docentes no tienen una formación que los habilite para enfrentar el reto. En la mayoría de las instituciones formadoras de educadores esta complejidad del universo adolescente está sumamente subestimada, y se insiste en continuar capacitando a los docentes para enseñar a un alumno que ya no existe, a aquel que podíamos encontrar en las aulas hace ya tres o cuatro décadas atrás. En segundo lugar no cuentan con una institucionalidad que los contenga y fortalezca a la hora de afrontar este complejo desafío.

### **2.3.1 Qué áreas del conocimiento interesan a los adolescentes?**

Según Dominique Demellenne en su investigación, los jóvenes y sus estudios futuros, manifiesta que sólo el 2,7 % de estudiantes muestran interés por una carrera científica. Por su parte, los jóvenes varones prefieren las carreras de ingeniería y tecnología (26,4%, como primera opción), mientras que las mujeres optan por las ciencias sociales (33,3%) y las humanidades (19,8%).

### **2.3.2 Motivos por los que estudian los adolescentes**

Resultado de varios estudios realizados, se extrae que los estudiantes no dan gran valoración a la importancia del trabajo en el futuro de los jóvenes sino, que se inclinan más bien por el deseo de “realizarse” haciendo cosas que les gusta o consiguiendo una profesión interesante.

### **2.3.3 Los estudiantes y las materias científicas**

Según Vásquez, el gusto por las materias científicas tiene que ver con las notas, actitudes y actividades que se realizan en el aula: usar la biblioteca usar laboratorios, hacer experimentos, usar computadoras, tener proyección de películas, visitar museos, hacer excursiones o viajes de estudio, visitar un laboratorio o institución de investigación científica, hablar sobre cómo la C y T afectan a la sociedad, preparar trabajos para ferias u olimpiadas de ciencia, usar artículos periodísticos sobre C y T para trabajar los temas de la clase.

## **2.4 La Actitud**

### **2.4.1 Definición de Actitud**

Según Schellnberg, (1993), una actitud es una orientación relativamente duradera hacia una experiencia u objeto. Para Rokeach (1968) citado por Gross en 1992, una actitud es una disposición u orientación aprendida hacia una situación u objeto, que facilita una tendencia a responder de manera favorable o desfavorable hacia la situación u objeto.

BerKowitz (1972) divide en categorías las definiciones de actitud, basándose en características básicas, así:

- La característica básica de una actitud es la disposición de actuar de cierto modo.

- Es una evaluación o una reacción efectiva
- Está integrada de tres componentes: afectivo, cognoscitivo y conductual.
- Son prácticas de respuesta similares a cualquier habilidad que sirva de base a una ejecución aprendida.
- También desde el punto de vista de Campbell (1963) se clasifica a las diferentes definiciones de actitudes en dos categorías:
  - ✓ Conductistas (disposiciones y repuesta a cualquier disposición que sirva de base a una ejecución aprendida)
  - ✓ Cuasifenomenológicas, las que consideran que las actitudes comprenden 3 componentes básicos: afectivos, conductuales y cognoscitivos

De esta manera se puede resumir que las actitudes han sido consideradas, ya sea como una preparación mental o como predisposiciones implícitas que ejercen una fuerza general y continua en muchas respuestas evaluativas. Por lo tanto, las actitudes son internas, son eventos privados cuya existencia inferimos de nuestra propia introspección o de alguna forma de evidencia conductual, expresada abiertamente en palabras o en obras. Las actitudes verbalizadas se llaman opiniones (Zimbardo, Ebbesen, Maslach, 1982).

Así Abd-El-Khalick y Lederman (2000) al conceptualizar la actitud expresan que es una disposición personal que implica la valoración, positiva o negativa, de un objeto, mediante respuestas explícitas o implícitas, que contienen a la vez elementos cognitivos, afectivos y de conducta.

#### **2.4.2 Las actitudes son aprendidas.**

En consecuencia pueden ser diferenciadas de los motivos biosociales como el hambre, la sed y el sexo, que no son aprendidas. Las actitudes tienden a permanecer bastantes estables con el tiempo. Estas son dirigidas siempre hacia un objeto o idea particular. Las actitudes raras veces son asunto individual; generalmente son tomadas de grupos a los que debemos nuestra mayor simpatía.

Las actitudes se componen de 3 elementos: lo que piensa (componente cognitivo), lo que siente (componente emocional) y su tendencia a manifestar los pensamientos y emociones (componente conductual).

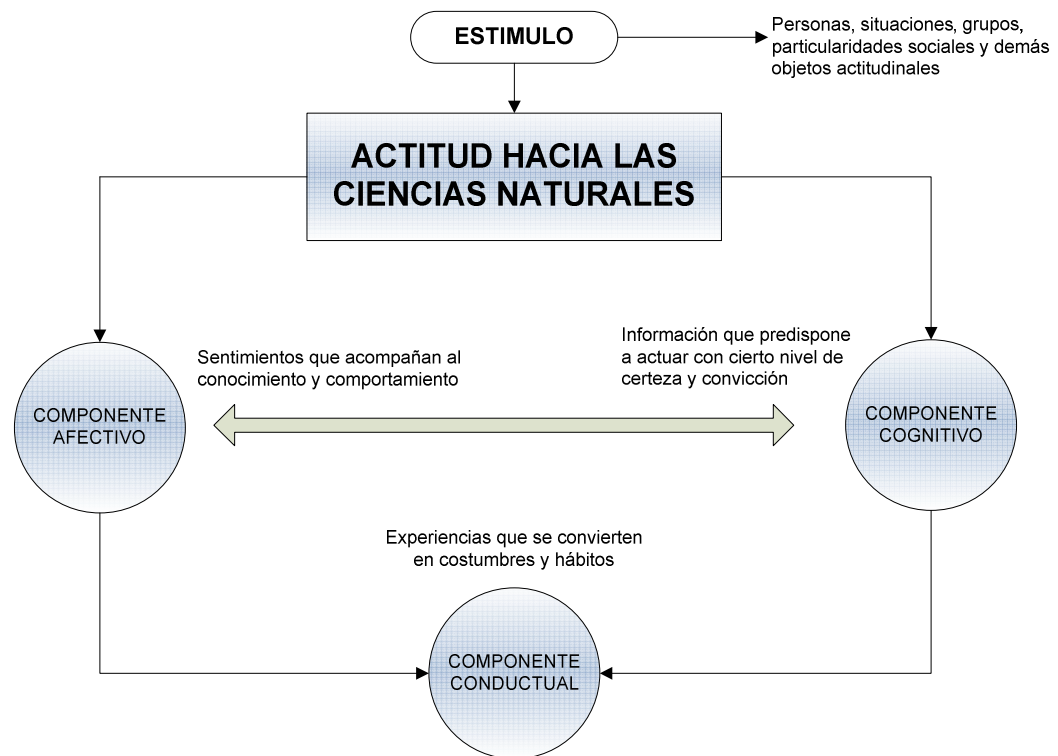
Las emociones están relacionadas con las actitudes de una persona frente a determinada situación, cosa o persona. Entendemos por actitud una tendencia, disposición o inclinación para actuar en determinada manera. Ahora bien, en la actitud (preámbulo para ejercer una conducta), podemos encontrar varios elementos, entre los que figuran los pensamientos y las emociones. Por ejemplo, en el estudio de una carrera, si la actitud es favorable, encontraremos pensamientos positivos referentes a ella; así como, emociones de simpatía y agrado por esos estudios. Las emociones son así ingredientes normales en las actitudes (Zegarra V., 2011)

Todos tenemos determinadas "actitudes" ante los objetos que conocemos, y formamos actitudes nuevas ante los objetos que para nosotros son también nuevos,

por ejemplo podemos experimentar sentimientos positivos o negativos hacia los alimentos congelados, etc.

### 2.4.3 Componentes

La gran mayoría de textos revisados, expresan que las definiciones de actitud comprenden tres componentes, mostrados en la figura 2.1, misma que presenta la estructura conceptual de las variables que se tomaron para este estudio.



**Figura 2.1** Componentes actitudinales. Fuente: Medallo F. (2009). Hacia un modelo de cambio de actitudes

**Componente cognitivo.-** Está formado por las percepciones y creencias hacia un objeto, así como por la información que tenemos sobre el mismo, comprende las

opiniones y las creencias de las personas (especialmente de carácter evaluativo). Los objetos no conocidos o sobre los que no se posee información no pueden generar actitudes. La representación cognitiva puede ser vaga o errónea, en el primer caso el afecto relacionado con el objeto tenderá a ser poco intenso; cuando sea errónea no afectará para nada a la intensidad del afecto. (Arancibia V.,1999). Este componente se desagrega en tres dimensiones que servirán para realizar una valoración del mismo:

- Creencia: Es el sentimiento de certeza sobre el significado de algo, es una afirmación personal que se considera verdadera. En muchos casos son subconscientes y afectan a la percepción de nosotros mismos, de los demás y a las cosas y personas que nos rodean. Se forman a partir de las ideas que confirmamos o creemos conformar a través de las experiencias personales.
- Opinión: Es una proposición donde no se tiene la confianza total sobre la verdad del conocimiento, y suele asociarse a los juicios subjetivos, esto supone que admite la posibilidad de error ya que no hay evidencia plena, en este sentido la opinión es una afirmación con menor evidencia de la verdad que una certeza.
- Conocimiento: Relación sistemática de todos los conocimientos adquiridos acerca de un determinado ámbito de la realidad. No están dispersos ni son ideas sueltas, sino que están fuertemente organizados en marcos explicativos más amplios (teorías y leyes) que les dan sentido.

**Componente afectivo.-** Son aquellos procesos que avalan o contradicen las bases de nuestras creencias, expresados en sentimientos evaluativos y preferencias, estados de ánimo y las emociones que se evidencian (física y/o emocionalmente) ante el objeto de la actitud (tenso, ansioso, feliz, preocupado, dedicado, apenado...), se aprende de los padres, de los maestros y de pares (Dawes R, 1995). Este componente se desagrega en tres dimensiones que servirán para realizar una valoración del mismo:

- **Gusto disgusto:** Son sentimientos que si son positivos impulsan de un modo constante y persistente al acercamiento, búsqueda, conservación y el disfrute, en tanto que si son negativos o desagradables impulsan a comportarte en sentido contrario.
- **Valores:** Los valores son principios que nos permiten orientar nuestro comportamiento en función de realizarnos como personas. Son creencias fundamentales que nos ayudan a preferir, apreciar y elegir unas cosas en lugar de otras, o un comportamiento en lugar de otro. También son fuente de satisfacción y plenitud. Nos proporcionan una pauta para formular metas y propósitos, personales o colectivos. Reflejan nuestros intereses, sentimientos y convicciones más importantes.
- **Favor o en contra:** Estado interno que es expresado por la evaluación afectiva y/o cognitiva de las experiencias de manera favorable o desfavorable

**Componente conductual.**- Es la tendencia o intención de reaccionar hacia los objetos de una determinada manera. Es el componente activo de la actitud, se refiere a la tendencia de la persona a actuar sobre algo o sobre alguien de una manera determinada. Las actitudes son determinantes sobre la conducta, ya que están ligadas a la percepción, personalidad y a la motivación (Dawes R, 1995). Una alternativa para realizar la medición de la conducta de los estudiantes es a través de medición de variables observables como:

- **El bienestar:** Se refiere a cómo los estudiantes se encuentran social y emocionalmente, manifestado a través de ciertos indicadores: el estudiante disfruta, está relajado, expresa vitalidad, está abierto, es sensible y muestra espontaneidad. Éste constituye una base que favorece el aprendizaje. Los estudiantes sólo se encuentran bien si sus necesidades básicas (calor, afecto, seguridad, respeto, etc.) están satisfechas. Este escenario presupone una autoestima positiva, un buen contacto consigo mismo y un sentimiento de vinculación profunda con los demás. Se evidencia en señales de disfrute, relajación, vitalidad, apertura sensibilidad y espontaneidad. Gozo, vitalidad, espontaneidad, autoestima. Por tanto el bienestar en el alumno se manifiesta en atención a las necesidades emocionales básicas de los estudiantes, aunque no se desconoce que lo ideal sería lograr la satisfacción de las necesidades básicas corporales de los estudiantes
- **Involucramiento:** Se define como un estado mental de estar absorbido por una actividad. Si una persona está involucrada el tiempo pasa “volando”, con actividades atractivas diseñadas al alcance del alumno, actividades que



significan un desafío para él. Existe una serie de señales o indicadores que deben ser observados en los alumnos para saber si están involucrados, éstos se basan en: concentración, energía, creatividad, actitud y mímica, persistencia, precisión, tiempo de reacción, formulación, satisfacción.

Manassero et al. (2001) sostiene que para que exista una actitud hacia un objeto determinado es necesario que básicamente existan las siguientes condiciones:

- Alguna representación cognoscitiva de dicho objeto, es decir donde es posible encontrar las creencias y demás componentes cognitivos, como el conocimiento, la manera de encarar al objeto, etc., hacia el objeto de la actitud.
- Un elemento afectivo / evaluativo que se expresa en el sentimiento a favor o en contra de este objeto.
- El componente conductual, que sería el resultado de la combinación de los aspectos cognitivos y afectivos que promueven la expresión de determinadas conductas.

Así también Celorrio (1999), considera que el rendimiento académico, depende en gran medida de los mecanismos y las tácticas cognitivas y afectivas que el estudiante emplee en el pensamiento, elaboración e integración de la información.

#### **2.4.4 Formación y cambios de actitudes**

Uno de los factores más poderosos en la creación de actitudes o en la influencia sobre ella es la experiencia directa que el individuo tiene con el objeto de la actitud y; es a partir de esto, que emitirá actitudes positivas y negativas dando lugar a un comportamiento futuro. Entre otros factores que modifican y crean actitudes está el efecto de la comunicación. Ésta puede provenir de los padres quienes dicen lo que está bien o mal, como comportarse y cómo sentirse ante situaciones relacionadas con la actitud. (Whittaker, 1988)

Otra forma de recibir información es a través de los medios masivos, hoy más que nunca hay una gran influencia en los adolescentes y las personas en general por medio de modelos simbólicos que se proyectan en el internet, televisión, prensa, revistas, cine, video, etc. No solamente los medios emiten mensajes de propaganda, casi siempre ciertos programas o películas, modifican las actitudes y se sostiene que están reforzando las actitudes de prejuicios en la audiencia, aunque los productores muchas veces aseguran que los programas reducen los prejuicios porque muestran que tan absurdas son las actitudes de los personajes.

Una vez formada, es muy difícil que se modifique una actitud, ello depende en gran medida del hecho de que muchas creencias, convicciones y juicios se remiten a la familia de origen. En efecto, las actitudes pueden haberse formado desde los primeros años de vida y haberse reforzado después. Otras actitudes se aprenden de la sociedad, como es el caso de la actitud negativa ante el robo y el homicidio; por último otros dependen directamente del individuo.

Pese a todo, hay veces que las actitudes pueden modificarse, lo cual obedece a diversos motivos. Por ejemplo, una persona puede cambiar de grupo social y asimilar las actitudes de éste. Lo que en mayor grado puede cambiar una actitud es la información que se tiene acerca del objeto.

#### **2.4.4.1 Cambio del componente cognitivo**

Se refiere al conjunto de datos e información que el sujeto sabe acerca de objeto del cual toma su actitud. Un conocimiento detallado del objeto favorece la asociación al objeto. Según esto, si podemos inducir cambios en los conocimientos que una persona tiene acerca de algún objeto social, es probable que provoquemos un cambio en los sentimientos y la manera de actuar que dicha persona muestra ante el objeto (Martín – Baró, 1989)

#### **2.4.4.2 Cambio del componente afectivo**

Es el conjunto de sensaciones y sentimientos que dicho objeto produce en el sujeto. Y este sujeto puede experimentar distintas experiencias con el objeto, estas pueden ser positivas o negativas. Es importante resaltar que afectos y cogniciones tienden a estar en armonía y que si uno de estos elementos cambia, hay la probabilidad de que cambie el otro. Por ejemplo cuando los que antes eran nuestros enemigos, se han vuelto nuestros amigos y viceversa. Esto debido a que cuando sucede el cambio en el afecto liberará una búsqueda de cambio cognitivo

que vaya en armonía con el sentimiento modificado. En la amistad se generan un sin número de afectos buenos y en la enemistad, afectos malos.

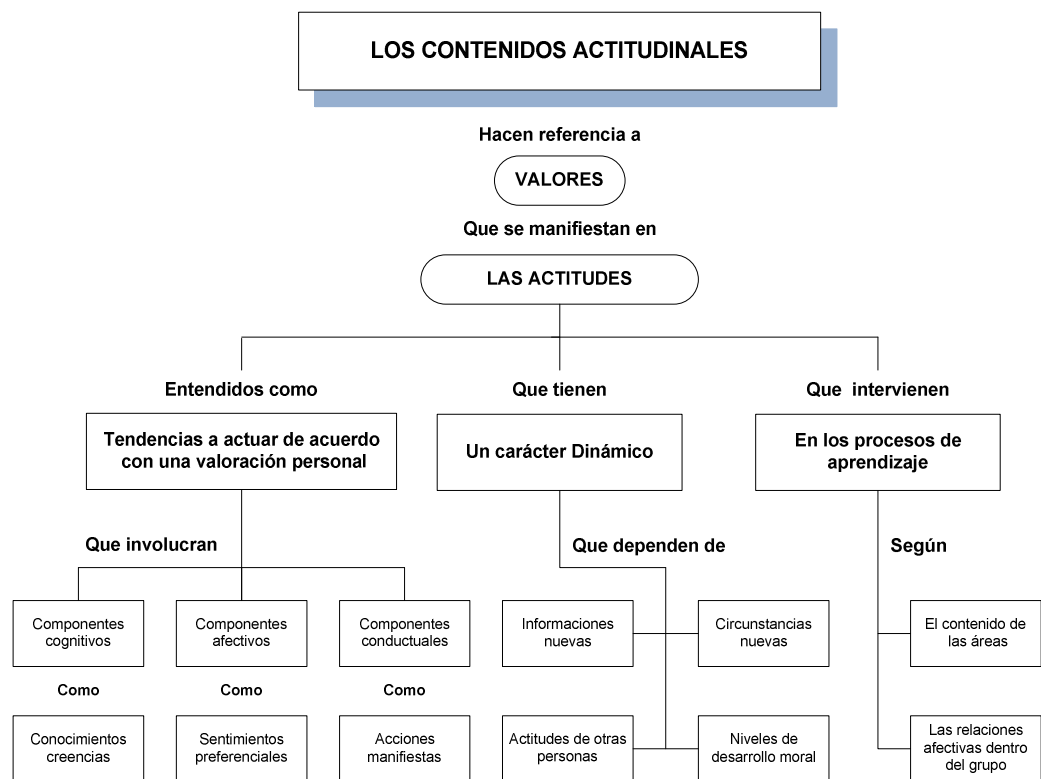
#### **2.4.4.3 Cambio del componente conductual**

Cuando se trabaja con actitudes, se conoce que no sólo el afecto y el conocimiento tienden a estar en armonía, sino también la conducta. Por lo tanto si modificamos los elementos afectivos y cognitivos de una actitud, es probable que la conducta cambie. Por ejemplo; si una persona cambia sus creencias acerca de una religión, se sentiría diferente hacia ésta y modificará su conducta religiosa expresando esta diferencia de distintas formas. Martín-Baró (1989)

Generalmente las actitudes se expresan a través de opiniones, por esta razón al momento de realizar sondeos son importantes los cuestionarios.

#### **2.4.5 Actitudes al aprender**

Las actitudes son importantes en todos los ámbitos de ahí la necesidad de comprender cómo se forman, su relación, desempeño y cómo deben cambiarse. Se relacionan con los valores, pero son menos estables. Generalmente las actitudes tienen coherencia con el comportamiento, son de carácter dinámico e intervienen en los procesos de aprendizaje, como se observa en la siguiente figura.



**Figura 2.2** Los contenidos actitudinales y su intervención en los procesos de aprendizaje.  
Fuente: Alcocer Mayorga, (2003). Componentes del proceso de enseñanza aprendizaje.

Las actitudes se aprenden y generalmente su elaboración es afectada por las relaciones sociales y por las consideraciones propias del sujeto como son las emociones. La actitud suele confundirse con términos como rasgos de la personalidad, intereses o hábitos. Los rasgos son disposiciones flexibles que resultan en parte de la investigación de hábitos específicos expresivos, de modos característicos de adaptación al entorno de cada uno. La actitud se diferencia del rasgo en que esta tiene un objeto específico, definido y concreto; mientras que el rasgo es una manera más general de la disposición menos específica para un comportamiento.

Los psicólogos sociales han mostrado un gran interés en la formación y el cambio de actitudes. Hay tres tipos de teorías:

- Teoría del aprendizaje
- Teorías de la consistencia cognitiva
- Teoría de la auto-percepción o análisis de atribución de Bem

#### **2.4.5.1 La Teoría del Aprendizaje**

Aprendemos las actitudes igual que aprendemos cualquier otra cosa, a través del condicionamiento. Al aprender la información nueva, aprendemos los sentimientos, los pensamientos y las acciones que están en relación con ella. En la medida en que seamos recompensados (reforzados) por ellas, el aprendizaje perdurará. (DINACEPED, 1993)

Estas teorías del aprendizaje conciben a las personas como seres primariamente pasivos, cuyo aprendizaje, “depende del número y de la fuerza de los elementos positivos y negativos previamente aprendidos”.

#### **2.4.5.2 La Teoría de la Consistencia Cognitiva (Festinger)**

Sostienen que la incoherencia entre nuestros pensamientos y nuestros actos nos incomoda y que debemos tratar de reducir esta incomodidad. Según la teoría de la disonancia cognitiva de Festinger, cuando existe incoherencia entre nuestras actitudes y nuestra conducta estamos psicológicamente incómodos y nos sentimos

motivados para reducir tal incomodidad. En ese caso nuestras actitudes cambian para ser más compatibles con nuestra conducta. (Ovejero A, 1975)

### **2.4.5.3 Teoría de la Auto-percepción (Bem)**

Bem propuso que algunas veces inferimos nuestras actitudes a partir de conductas realizadas en forma libre. Por ejemplo, si estamos dispuestos a decirnos que las tareas son agradables inferiríamos que vamos a gozar con ellas. Esta teoría supone que cuando no estamos seguros de nuestras actitudes, observamos nuestra conducta, y las circunstancias en que tiene lugar, y entonces deducimos de ella cuáles son nuestras actitudes, de forma similar a como deducimos las actitudes de los demás. Lo que decimos y hacemos sería revelador para nosotros mismos.

### **2.4.6 Las actitudes científicas**

Según Vásquez, Alonso y Manassero, las actitudes científicas, son el conjunto de rasgos emanados de las características que el método científico impone a las actividades de investigación científica, como por ejemplo racionalidad, curiosidad, disposición a cambiar el juicio, imparcialidad, pensamiento crítico, honradez, objetividad, humildad, respecto por la naturaleza, y la vida, escepticismo, creatividad.

Las actitudes hacia la ciencia, serían entonces las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia todos los elementos (acciones, situaciones, personas o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia (Gardner, 1975).

Gauld y Hukins (1980), propusieron 3 grupos para clasificar las actitudes científicas: Actitud general hacia las ideas y la información, actitud relacionada con la evaluación de las ideas y la información y compromiso con creencias científicas específicas.

(Hodson, 1985), sostiene que la escuela debería ser un elemento fundamental en crear una actitud equilibrada en los ciudadanos y distingue los siguientes tipos de actitudes: actitud sobre la ciencia y su imagen pública, actitud sobre los métodos de la ciencia, actitud sobre las actitudes científicas, actitud sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia y actitud sobre la enseñanza de las ciencias.

#### **2.4.6.1 Factores que influyen en la actitud hacia las ciencias**

Varias investigaciones expresan que el lenguaje que utiliza el profesorado o el clima del aula que genera, son variables a tener en cuenta para promover cambios en las ideas del estudiantado (Lederman, 1986 op.cit.; Lederman y Zeidler, 1987 op.cit.). Otros factores, como una deficiente planificación de la enseñanza y de la evaluación de los contenidos meta científicos, estarían relacionados con la escasa comprensión de los aspectos de la naturaleza de la ciencia que muestra el estudiantado (Abd-El- Kalick et al., 1998).



Según Vargas Díez (2001), el rendimiento académico de un estudiante depende en cierta manera del tipo de materias que estudia ya que su aprovechamiento depende de la complejidad y dificultad objetivas de las materias, de la capacidad que tenga para aprenderlas, y del interés que despierten en él. El autor señala, una estrecha relación de estos tres elementos, ya que un estudiante que tiene poca capacidad para cierto tipo de materias, tiene poca motivación para estudiarlas, y la falta de motivación e interés, se acentúan, en la medida en que dicha materia es más difícil y compleja.

Las investigaciones que consideran variables cognitivas y motivacionales, parten del supuesto de que una de las principales causas del fracaso académico es la dificultad del estudiante para autorregular su aprendizaje. (Zimmerman, 1994 y Pintrich, 1995), citados por Artunduaga 2008. El estudiante que recibe un menor control externo, tiene una mayor responsabilidad en la regulación de su motivación, establecimiento de metas, regulación del esfuerzo, tiempo, lugar de estudio y búsqueda de ayuda.

Otro de los factores que influye en la actitud del estudiante de educación media, según las investigaciones se visualiza en la práctica docente y lo que ocurre en el aula de ciencias, este factor, tiene un rol importante en la presencia o ausencia de los aspectos de la naturaleza de la ciencia. Los antecedentes han mostrado que la enseñanza de los aspectos meta científicos ocurre bajo condiciones muy particulares de práctica docente. El desarrollo de unas buenas prácticas docentes que promuevan la comprensión de la naturaleza de la ciencia, parece requerir un conocimiento de la

ciencia, tanto a nivel de contenido disciplinar como meta científico, que no siempre ha ido a la par en la formación del profesorado. Además el entusiasmo que la buena práctica docente puede producir en los alumnos, respecto a la importancia de la asignatura; así como los valores que pueden desarrollar.

Un factor más que influyen en la actitud de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales, son la pertinencia que ellos descubren que tienen las ciencias para aportar a su vida diaria de manera práctica.

Estas actitudes se derivan de los valores que el conocimiento puede provocar. Como resultado de los anteriores se hace efectiva una conducta que es posible medir, a través del bienestar e involucramiento del estudiante en el aula

#### **2.4.6.2 Aportaciones de la actitud hacia las Ciencias**

En los últimos años las interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad emergen como un área de interés en el campo de la didáctica de las ciencias, conformando el movimiento Ciencia Tecnología y Sociedad, que enfatiza la educación de las actitudes relacionadas con la ciencia como una parte de la alfabetización científica y técnica. En los currículos escolares de ciencias ha sido habitual despreciar la dimensión técnica a favor de unos conocimientos científicos idealizados desconectados de lo que habitualmente vive el alumno, por lo tanto no resultan funcionales y útiles para su vida. Lo importante es hacer una ciencia de la vida diaria o por lo menos muy relacionada al entorno habitual de los alumnos. Otro aspecto importante es la recuperación del espacio social en la ciencia, cultura,

pensamiento, recursos económicos, que hacen posible el avance de la ciencia y tecnología. (Vázquez & Manassero, 1992)

La educación en ciencias debe producir actitudes concordantes con la naturaleza de la ciencia, las relaciones ciencia, tecnología y Sociedad y las diversas cuestiones sociales.

#### **2.4.6.3 Los factores de aula relacionados con la traslación de la Ciencia en la práctica de aula**

Ausubel y Novak (1983) señalan que el aprendizaje se encuentra influido por variables intrapersonales y por variables afectivo-sociales o situacionales. Las variables intrapersonales corresponden a todos aquellos factores objetivos de orden intelectual, como la estructura cognitiva, la disposición respecto al desarrollo y la capacidad intelectual. Los factores situacionales corresponden a todos aquellos factores afectivos y sociales asociados con el proceso de aprendizaje. Sobre esto Ausubel señala, a la vez, que existen diversos factores que estarían influyendo en el aprendizaje como:

**Motivación y autoconcepto:** Este factor hace referencia a la disposición del estudiantado hacia el aprendizaje. Esta actitud dependerá en gran medida del sentido que el alumno sea capaz de atribuir a la tarea.

**El profesor:** Constituye una de las variables que más influye en el aprendizaje, tanto por el grado de conocimiento que tiene de su disciplina,

como por el estilo para organizar y presentar el material, y por su capacidad para comunicar y transmitir valores al estudiantado.

Los modelos ideales del profesor han cambiado. En la actualidad se acepta que el pensamiento del profesor es la variable que más influye en la conducta del docente en el aula. Este pensamiento se organiza en torno a esquemas de conocimiento que incluyen creencias, teorías personales, estrategias, procesos de intervención y evaluación de la enseñanza. Estos esquemas se agrupan en diferentes configuraciones de reglas, principios prácticos e imágenes que permiten al profesorado tomar decisiones y resolver problemas, y pueden considerarse como construcciones con un alto nivel de inmutabilidad y resistencia al cambio.

**Factores sociales en el aprendizaje:** Los factores sociales influyen tanto en el ámbito cognitivo como en el actitudinal y de los valores. Sobre el ámbito cognitivo la influencia es indirecta y afecta al grado y al tipo de motivación del estudiante. Es necesario tener en cuenta que los significados personales del estudiantado están en relación con los significados implícitos y explícitos de los otros, incluidos los del profesorado.

**Los contenidos de aprendizaje:** El énfasis sobre lo que se considera necesario aprender depende de la posición ideológica que tomamos como punto de partida. De ahí que la selección de contenidos tiene un significado mayor que una simple elección de temas. Por tal razón, rescatamos la idea que el aprendizaje de actitudes se encuentra indisolublemente ligado a

situaciones afectivas. Igualmente, las experiencias previas del estudiantado y la actitud del profesorado y sus intervenciones tienen un rol fundamental frente a toda la diversidad de actitudes que serán modelos de construcción de nuevas actitudes. Visto así, la actitud del profesorado sobre las actitudes del estudiantado tendrá un rol preponderante en la internalización de nuevas actitudes por parte de los alumnos.

**El contexto del aula:** Es imposible no considerar el contexto del aula en una situación de enseñanza y aprendizaje. El pensamiento y la práctica del profesorado y del estudiantado está condicionado y mediatizado por el tipo de clima que se genera en el aula.

Por su parte, Lederman (1992) sostiene que una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia por parte del profesorado es una condición necesaria, pero no suficiente, para promover el desarrollo de visiones sobre la naturaleza de la ciencia en el aula.

Lederman y Zeidler (1987) han delimitado numerosos factores de aula que encontraron en el análisis de las prácticas docentes y que ejercerían influencia en la traslación de la naturaleza de la ciencia con estudiantado de enseñanza secundaria, organizan estos factores en cinco categorías:

1. La aproximación instruccional del profesorado
2. Características específicas del contenido
3. Características no instruccionales del profesorado

#### 4. Características del estudiantado

#### 5. La atmósfera de la clase.

Hay también otros estudios en esta misma línea que indican diversas variables que estarían mediando la traslación de los contenidos de la naturaleza de la ciencia en el aula. Algunas de estas variables son:

- La presión para cubrir los contenidos del programa
- Factores relacionados con principios de manejo y organización de la clase
- Las habilidades del estudiantado y su motivación
- Las obligaciones institucionales que debe cumplir todo profesor.
- La experiencia en la enseñanza.

#### **2.1.1 Evaluación de las actitudes**

Uno de los métodos más utilizados para medir las actitudes es por medio de las escalas de actitudes, dentro de las que se encuentra la Escala de Likert, llamada así por su creador, consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos, eligiendo uno de los cinco puntos de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el sujeto obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final se obtiene su puntuación total sumando las puntuaciones obtenidas en relación a todas las afirmaciones (Aigner M, 2000). Las afirmaciones califican al objeto de actitud que se está midiendo y deben expresar sólo una relación lógica, además es muy

recomendable que no excedan de 20 palabras. La afirmación expresa una sola relación lógica (X – Y). Las alternativas de respuesta o puntos de la escala son cinco e indican cuánto se está de acuerdo con la afirmación correspondiente. Se le asigna un valor numérico a cada una de ellas y sólo puede marcarse una opción. (Murillo J. 2003)

Las escalas Likert se construyen con un número de afirmaciones que califiquen al objeto de actitud y se administran a un grupo piloto para obtener las puntuaciones del grupo en cada afirmación. Existen dos formas básicas de aplicar una escala Likert. La primera es de manera auto administrada: se le entrega la escala al respondiente y éste marca respecto a cada afirmación, la categoría que mejor describe su reacción o respuesta. Es decir, marcan respuestas, la segunda forma es la entrevista; un entrevistador lee las afirmaciones y alternativas de respuesta al sujeto y anota lo que éste conteste. Cuando se aplica vía entrevista, es necesario que se le entregue al entrevistador una tarjeta donde se muestran las alternativas de respuesta o categorías.

Al construir una escala Likert hay que asegurarse que las afirmaciones y alternativas de respuesta serán comprendidas por los sujetos a los que se les aplicará y que éstos tendrán la capacidad de discriminación requerida. Luego se codifican, agrupándose numéricamente los datos que se expresen en forma verbal para poder luego operar con ellos como si se tratara, simplemente, de datos cuantitativos.

Medir es el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, mediante clasificación y/o cuantificación. Como todo instrumento, la escala de Likert, debe cubrir dos requisitos: confiabilidad y validez.

Según Cortes A. (2001) la confiabilidad se refiere al grado en que la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. La validez refiere al grado en que un instrumento de medición mide realmente la(s) variable(s) que pretende medir. Se pueden aportar tres tipos de evidencia para la validez: evidencia relacionada con el contenido, evidencia relacionada con el criterio y evidencia relacionada con el constructo.

Los factores que principalmente pueden afectar la validez son: improvisación, utilizar instrumentos desarrollados en el extranjero y que no han sido validados a nuestro contexto, poca o nula empatía, factores de aplicación. No hay medición perfecta, pero el error de medición debe reducirse a límites tolerables.

## **2.5 Interés**

El interés es el motor de todo proceso de aprendizaje, que mientras mayor sea, el estudiante presentará más facilidad de involucramiento en las tareas propuestas por el docente. Para generar el interés en el alumno existen muchas formas, pero la actuación del docente es básica y fundamental.

Mientras la clasificación extrínseca - intrínseca enfatiza la importancia de los factores externos e internos; la motivación por logro y la defensiva, así como el



modelo de Keller tienen relevancia en la planeación de las actividades y el diseño instruccional.

Con respecto al uso de recursos pedagógicos y la provisión de estímulos sensoriales, un primer paso es cerciorarse de que las imágenes, textos, sonidos y demás recursos que se usen en la clase, sean correctamente recibidos por los estudiantes. El escaso uso de la tecnología y de los demás recursos en el aula puede inhibir o desalentar la participación del estudiante. Algunos autores aseguran que el uso de la computadora en tareas educativas es un incentivo en sí mismo para la mayoría de los estudiantes, sin embargo es importante tener en cuenta también que, durante el trabajo en línea el estudiante podrá tener acceso a otros ambientes o sitios Web que despierten más su interés. En este sentido, la variación de estímulo y de canal sensorial es un medio potencialmente adecuado para el aprendizaje

### **2.5.1 Interés Científico**

El Interés es una dirección de la afectividad hacia determinados objetivos, por lo tanto una predisposición o posición afectiva, nace de las experiencias que a diario se vive porque surge de una situación nueva o porque alguna persona lo demuestra, después se prosigue por cuenta propia. Este interés motiva el deseo por investigar la razón de los hechos o de las cosas, descubrir sus causas y resolver problemas de distinta índole. Los intereses actúan como nexo permanente entre la persona y el "objeto científico", siendo ambos, a su vez, afectados por las diversas condiciones del entorno.

La variable interés por los estudios se halla estrechamente ligada a la motivación, es muy subjetiva, por lo tanto debe ser abordada desde las percepciones del estudiante y a través de nuevos modelos didácticos curriculares.

De acuerdo a Hernández (1965) el buen maestro debe despertar y conservar el interés de los estudiantes con el fin de obtener los mejores resultados de su trabajo. Esta visión del interés como parte de la responsabilidad del maestro en el adecuado desarrollo de su labor no se origina en este autor sino en visiones de varios autores.

Manifiestan este interés las personas que encuentran placer en investigar la razón de los hechos o de las cosas, en descubrir sus causas y en resolver problemas de distinta índole, por mera curiosidad científica y sin pensar en los beneficios económicos que puedan resultar de sus descubrimientos. El interés científico es de gran importancia en el ejercicio de muchas carreras profesionales, aun de aquellas donde el móvil de la actividad puede ser de índole distinta al progreso de la ciencia.

#### **2.5.1.1 Interés científico hacia las ciencias**

Es el interés manifestado por los estudiantes respecto a la posibilidad de dedicarse profesionalmente a las ciencias o a las ingenierías. Asimismo se indagan los posibles vínculos existentes entre la valoración de la imagen del científico y el atractivo de su actividad para ser considerada como futuro profesional por los jóvenes.

### 2.5.1.2 Variables acerca de los intereses y la enseñanza de las ciencias

Ya en 1972 algunos investigadores comienzan a preguntarse si los alumnos disfrutaban realmente con lo que hacen en las clases de ciencias, si ellos piensan que están haciendo ciencia o si están pensando en forma científica (Lehrke, 1985).

Desde entonces, y hasta ahora, las respuestas no han sido satisfactorias y ello ha llevado a que crezca el número de personas que se preocupan por este problema. En algunos de los trabajos realizados en este campo (Gardner, 1985; Van Aalst, 1985) se sugiere que los intereses de los alumnos son influenciados por tres tipos de variables que permitirían dar respuesta a tres interrogantes respecto de los intereses:

- **Variables relacionadas con el contenido:** ¿Qué temas, tópicos, actividades tienden a ser interesantes para los alumnos?
- **Variables de motivación:** ¿Qué motivaciones tienen los estudiantes para sentirse interesados en ciencias?
- **Variables del entorno:** ¿Qué condiciones (facilidades físicas, ambiente familiar, técnicas instruccionales y relaciones interpersonales) ayudan a estimular el interés de los alumnos en ciencias?

Buscar las causas del aparente desinterés de los alumnos reportado en múltiples estudios (Frey, 1989) implicaría buscar una respuesta a estas tres preguntas. Según Todt (1985), esto significaría que el interés en ciencias no debe ser analizado sin tomar en consideración el aspecto relativo a estos tópicos. También, afirma este autor, que es preciso analizar los intereses de los alumnos

desde el punto de vista de su pertenencia a grupos, ya que la estructura del grupo y sus características también tendría influencia en el interés.

Lehrke (1988) hace una interpretación luego de desarrollar diversas investigaciones en este campo y afirma que, si se desea despertar los intereses en ciencias debe considerarse no sólo el tópico u "objeto científico", sino también su "envoltura", es decir, la forma y contexto en que éste es presentado al alumno.

### **2.5.1.3 Variables que inciden en el bajo interés de los estudiantes por las Ciencias Naturales y Exactas**

El estímulo a las carreras científicas se enfrenta también a los desafíos que abre la propia evolución de la educación media. Los sistemas educativos, contruidos en su origen como paradigmas de integración y movilidad social, se encuentran actualmente ante varias encrucijadas críticas. Aun considerando notorias diferencias entre países, o entre distritos y regiones al interior de cada país, se pueden constatar problemas estructurales que afectan a la identidad de la educación media y su función social, tales como formación y actualización docente, autoridad pedagógica, relación con la educación universitaria, el mercado de trabajo y las culturas juveniles, o bien infraestructuras y materiales

En este escenario las autoridades educativas y los profesores constatan que sus estudiantes sufren déficits de atención, que muchas veces están desorientados, desmotivados o sin expectativas de futuro. En rigor, la pobreza o extrema pobreza

de muchas familias supone, por una parte, una limitación objetiva para la construcción de futuro.

CEPAL estimaba, en base a datos del año 2005, que cuatro de cada diez habitantes de América Latina son pobres, lo que representa alrededor de 213 millones de personas. Las políticas públicas han logrado incrementar notablemente el acceso a la escuela media, pero ésta no puede, desde luego, escapar a las influencias de una masificación que se ha hecho al mismo tiempo en un contexto de exclusión social y cultural (Tenti Fanfani, 2008).

Las Metas Educativas 2021 (OEI, 2010) plantean claramente que, además de las crudas realidades socioeconómicas de muchos sectores de la población, entre los principales retos se encuentran la falta de competitividad de las escuelas públicas, las dificultades de un currículo atractivo, los problemas asociados a la formación inicial y continua de los docentes y los magros resultados de desempeño académico que tienen los alumnos en la región, comparados con los jóvenes de los países desarrollados tienen importantes déficits de aprendizaje y de adquisición de capacidades básicas, por ejemplo en matemáticas y capacidad lectora, retos para elevar el nivel de rendimiento de todos los alumnos y alcanzar los rendimientos imprescindibles para el desempeño académico, social y laboral como ciudadanos. En la interacción docente - alumno en las clases de ciencias, es importante buscar la atraktividad de la asignatura, por cuanto los alumnos las consideran aburridas y están relacionadas con la forma en que se enseña y esto las hace difíciles de comprender y por ello presentan desánimo. Otro ámbito relacionado va en la línea

de con qué se enseña, los recursos didácticos que se emplean son limitados. En su esencia las ciencias naturales tampoco han aumentado su apreciación por la naturaleza. Ni son fuentes de solución de problemas en la vida diaria, aunque en cierta medida tiene incidencia en el cuidado de su propia salud.

#### **2.5.1.4 La formación del estudiantado en las Ciencias**

Varios estudios sostienen que el estudiantado no había logrado una correcta comprensión de la naturaleza de la ciencia, ni siquiera después de años de estudiar asignaturas de ciencias, ni tampoco cuando se considera el estudiantado de más alto rendimiento. Esto es sostenido por Vázquez (2006), quien después de un estudio cuantitativo: Cuestionario de Opinión sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), el mismo que concluye que el estudiantado tiene deficiencias en la comprensión, ya que obtienen los índices globales medios más bajos en las dimensiones evaluadas. Según la mirada de los científicos el futuro de la ciencia dependería de la incorporación de técnicos y científicos a las instituciones educativas y de investigación, así como de la mejora de condiciones educativas básicas.

#### **2.5.1.5 La educación media en ciencias enfrenta retos**

La preocupación por el desinterés de los jóvenes está presente en todos los niveles de la agenda educativa de los países Iberoamericanos, por ejemplo en el

programa Metas Educativas 2021 (OEI- 2010), se planteó como meta el “impulsar programas que promuevan la enseñanza de la ciencia y la tecnología de cara a propiciar el estímulo de vocaciones tempranas de las y los jóvenes hacia la ciencia con miras a garantizar la formación y transición de nuevas generaciones de investigadores, innovadores y científicos en nuestros países iberoamericanos” (San Salvador, 2008).

#### **2.5.1.6 Otra mirada sobre las clases de Ciencias**

Se refiere a la utilización de nuevos recursos pedagógicos (apoyados en nuevas preguntas y tecnologías docentes), señalados reiteradamente por los especialistas como fundamentales para una mejor pedagogía de las ciencias (Gellon, 2005). Los alumnos iberoamericanos encuestados reconocen ampliamente la importancia de que sus profesores utilicen distintos recursos pedagógicos en clase. Las clases de Ciencias Naturales deben incluir laboratorios, experimentos, ferias u olimpiadas científicas, la poca realización de viajes de estudios, uso de la tecnología en las clases de ciencias, cuestiones relacionadas a la pedagogía y la educación en ciencias.

Una mejor apreciación del aporte de las materias científicas para la vida, así como hábitos informativos más dinámicos, tienen incidencia en la conformación de actitudes más favorables respecto a la valoración del atractivo de las profesiones científicas de los puntos de partida necesarios es el reconocimiento de que la

promoción de las carreras científicas requiere una convergencia más amplia entre las políticas de ciencia y educación.

#### **2.5.1.7 Escaso interés del estudiantado por las carreras científicas**

Durante los últimos años, las estadísticas educativas han comenzado a proyectar signos de inquietud: distintos diagnósticos enfatizan la falta de interés de las nuevas generaciones por las carreras científico-tecnológicas, especialmente de las áreas de las ciencias exactas y naturales, así como de algunas ramas de las ingenierías. Se trata entonces de un cuello de botella para la sostenibilidad institucional de la ciencia y la innovación pero, al mismo tiempo, de un problema político que afecta a la sociedad en su conjunto: la atención de grandes desafíos como el crecimiento comercial y la competitividad económica, hasta la producción energética, alimentaria, la atención de la salud y otro tipo de necesidades dependen en buena medida de la fecundidad de la investigación, la tecnología y la innovación. También la mayor parte de los países de la OCDE han expresado su preocupación por la merma en la cantidad de graduados de educación media que se inscriben en carreras científico-tecnológicas de las áreas “duras”.

Polino (2011) OEI, en un estudio al preguntar a los estudiantes sobre el potencial atractivo de las ciencias naturales y exactas, sólo un 5% las mira atractivas y tan sólo 1 de cada 10 podría interesarle para su futuro.



El estímulo a las carreras científicas se enfrenta también a los desafíos que abre la propia evolución de la educación media. Los sistemas educativos, contruidos en su origen como paradigmas de integración y movilidad social, se encuentran actualmente ante varias encrucijadas críticas. Aun considerando notorias diferencias entre países, o entre distritos y regiones al interior de cada país, se pueden constatar problemas estructurales que afectan a la identidad de la educación media y su función social, tales como formación y actualización docente, autoridad pedagógica, relación con la educación universitaria, el mercado de trabajo y las culturas juveniles, o bien infraestructuras y materiales.

#### **2.5.1.8 Factores que influyen en el desinterés científico de los alumnos**

Son varios los tipos de factores que influyen en el desinterés científico, de los cuales se mencionan los más relevantes a continuación, concerniente al ámbito de la presente investigación:

- **El consumo informativo**, referido a la cantidad y calidad de información científica que es accesible al estudiantado.
- **La valoración del aporte de las materias científicas a la solución de problemas**, la profesión científica recibe una mejor valoración entre los estudiantes que a su vez más reconocen el aporte de las materias científicas de la escuela.
- **La imagen que tienen los jóvenes de los científicos y de la actividad científica**, están ligados directamente con el bajo interés declarado por las

carreras científicas y en la ciencia como profesión. Se puede argumentar que una visión negativa del rol de los científicos o una percepción distorsionada respecto a la función social de la ciencia podrían socavar el interés de los adolescentes.

- **La dificultad que presentan las materias de ciencias,** deriva en otros intereses profesionales. El aburrimiento en las clases de ciencia provoca el desinterés por seguir estudiando indefinidamente.

Otros factores que promueven el desinterés de los alumnos en la elección de una carrera científica son las relacionadas a las pocas oportunidades de conseguir trabajo, la orientación de la ciencia hacia objetivos económicos y la ausencia de buenos salarios en el campo.

#### **2.5.1.9 Cómo inculcar el interés por la Ciencia**

Aunque a muchos alumnos les gustan las ciencias y les parecen interesantes, pocos son quienes después enfocan sus estudios universitarios hacia esta área de conocimiento. Para modificar esta tendencia, los especialistas aconsejan actuar desde las primeras edades en el contexto escolar y aplicar nuevas metodologías didácticas que fomenten el interés de los estudiantes por el ámbito científico. Reducir la extensión temática de las materias, incluir actividades prácticas y, sobre todo, relacionar los contenidos con la vida real, son algunas de las propuestas para lograr este objetivo y conseguir también en el futuro una mayor apertura de la sociedad hacia la ciencia.

### 2.5.1.9.1 Cambios en la metodología

Distintos estudios alertan sobre los problemas asociados a la enseñanza de las **ciencias** y su influencia en la disminución del interés y calidad del aprendizaje, sobre todo en las primeras etapas, que es cuando se desarrolla la actitud hacia esta área. Digna Couso, secretaria ejecutiva de la plataforma ENCIENDE (Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar), afirma que el reto es "conseguir un cambio didáctico profundo".

La línea que se debe seguir pasa por un progreso desde "metodologías de enseñanza tradicionales hacia nuevas formas de enseñar **ciencia** más activas y participativas", Couso, resalta que cómo para enseñar **ciencias** de esta forma es necesario "una alta formación y un conocimiento suficiente en contenidos científicos básicos por parte del profesorado".

Roque Jiménez reconoce que la tarea de formar profesores competentes en **ciencias** es "difícil y compleja". La complejidad de estas materias exige no solo conocimientos teóricos, sino también competencias didácticas. "Hay que conocer dónde está la dificultad de su aprendizaje, la secuencia apropiada para enseñar o la utilidad de los recursos", defiende Jiménez.

#### **2.5.1.9.2 Importancia de las tecnologías al aprender Ciencias de forma atractiva, para incrementar el interés**

Es importante entender que no nos referimos a la provisión de estímulos sensoriales (relacionada principalmente con la interfaz gráfica), sino al papel que juegan las tecnologías como puente de enlace entre dos o más estructuras mentales involucradas en el proceso de aprendizaje, es decir, nos referimos a la mediación cognitiva. Es a través de esta mediación cognitiva que el aprendizaje puede tener lugar. Mialaret (2001). Consideramos que la mediación no sólo puede ocurrir entre el estudiante y uno o más individuos, sino también en la relación del estudiante con el entorno observado, así como la relación interna estudiante-consigo mismo que puede ocurrir en el aprendizaje. Por otro lado, la mediación cognitiva puede ser unidireccional o multidireccional. Es unidireccional cuando el estudiante tiene acceso a una fuente de información pero no tiene posibilidad de ser retroalimentado por los autores o tutores. Es multidireccional cuando el aprendiz puede recibir.

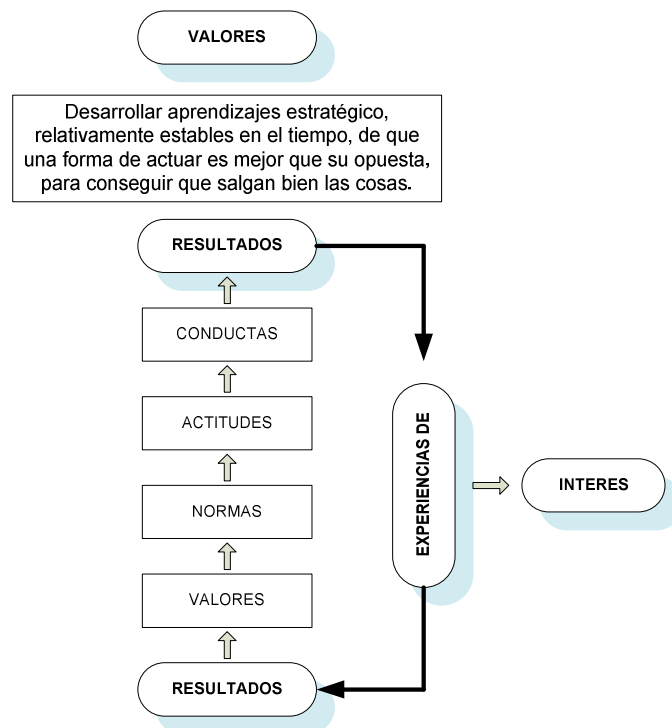
#### **2.5.1.10 La evaluación de los intereses**

Es muy importante evaluar los intereses de los estudiantes para saber sus preferencias y en función de éstas plantear procesos de apoyo. Una de las formas de hacerlo es aplicando el test elección vocacional de Holland en el que las personas pueden clasificarse como realista, investigador, artístico, social, emprendedor y convencional. También se miden los intereses de los estudiantes en base a la carrera que elegirán para su futuro profesional, mediante una escala de Likert

## 2.6 Actitud de los Estudiantes y su Influencia en el Interés Científico

### 2.6.1 Relación entre actitudes e intereses

Una actitud positiva combinada con un nivel de interés alto, puede hacer toda la diferencia en el futuro de un niño, ya que esto le brindará oportunidades para generar nuevas experiencias de aprendizaje que se verán reflejados en resultados que motiven y formen valores y conductas que conlleve al incremento de su interés, tal como se muestra en la Figura 2.3. Cuando un estudiante tiene interés y muestra que quiere aprender cosas nuevas, es más seguro que las aprenda y que las aprenda rápido.



**Figura 2.3** Influencia de los valores y actitudes en las experiencias de aprendizaje. Ronda Guillermo (2000), Los valores compartidos.

Según los diversos estudios, profesores y estudiantes tienen diversas ideas, creencias, concepciones o actitudes, erróneas, simplistas, incompletas sobre la ciencia, o que impide visualizar que la ciencia no es sólo conocimiento científico, que además es epistémica, histórica, sociológica, ética, axiológica, política entre otras que la hacen variable y subjetiva.

La educación científica tiene un rol social que es ineludible en la sociedad del siglo XXI. Por eso, es sustancial realizar esfuerzos en comprender las causas que están impidiendo que las grandes ideas que la fundamentan promuevan el cambio, desde la tradicional enseñanza de las ciencias, disciplinar y propedéutica, hacia una enseñanza de las ciencias que tenga un impacto significativo en la vida personal y social del estudiantado.

### **2.6.2 Las actitudes de los-as estudiantes de décimos años hacia las Ciencias Naturales y el interés científico**

El compromiso final de esta investigación es generar una movilización, hacia un cambio de Actitud en el estudiante que evidencie su interés y motivación por la producción científica, que tanta falta hace en el Ecuador. Este cambio consistirá en la transformación de los ambientes de aprendizaje que privilegien los factores que promueven actitudes positivas, tales como: la creatividad, la innovación metodológica del docente; hecho que no sólo beneficiará a estudiantes y docentes sino a la sociedad en general.

La promoción de carreras científicas en las áreas de las ciencias exactas, naturales e ingenierías constituye una problemática de peso creciente en el marco de

las políticas de ciencia y educación. Algunos indicios ponen de manifiesto que las matrículas universitarias en estas áreas del conocimiento están mermando o bien estacándose. La preocupación ha llevado a que instituciones científicas y educativas de distintos países y bloques geográficos se planteen que es urgente conocer qué causas no sólo estructurales sino también subjetivas ejercen influencia en esta tendencia.. Se plantean así cuestiones relativas al interés por las carreras científicas y por la profesión de científicos e ingenieros. Se menciona los factores que condicionan el interés del adolescente, se buscan las actitudes de los estudiantes frente a las clases de ciencias en la escuela, los mismos que son necesarios para contrastar con variables sociales y educativas de interés.

## **2.7 La influencia del género en la educación**

Algunos estudios realizados en varios países (Vázquez A, Julio 2008,) sugieren que "durante los años de educación primaria los estudiantes tienen gran entusiasmo e interés por las actividades de aprendizaje en la clase de ciencias experimentales, y que este interés disminuye durante la educación secundaria" (Londoño, G. 2009), así también se considera que el "género uno de los principales factores que influye de manera generalizada en el incremento de las actitudes negativas hacia la ciencia y la educación científica" (Fensham, 2004). El desarrollo subyacente a los radicales cambios afectivos propios de la adolescencia, genera también profundas diferencias en los ritmos y formas de los cambios en los jóvenes: por lo general, las mujeres maduran emocionalmente antes, y de manera

diferente que los varones. "Estas diferencias afectan particularmente a la Ciencia y la Tecnología, por la reconocida marca de género atribuida a la misma, según la cual ambas se estereotipan como disciplinas y profesiones masculinas, es decir, que se perciben como más propias de hombres que de mujeres, y en consecuencia, las mujeres son minoría en ellas"

Por lo expuesto, esta progresiva falta de interés de los/las adolescentes (y especialmente de las mujeres) los va alejando de la ciencia ya desde la educación básica, de modo que la consecuencia natural es el abandono de la ciencia y las carreras científicas en las primeras elecciones de estudios y carreras; esta circunstancia convierte el análisis de la depresión actitudinal en un asunto de capital importancia para afrontar la pérdida de vocaciones científicas, que constituye un tema preocupante en muchos países

## **2.8 Diferencias entre hombres y mujeres**

A lo largo del tiempo se ha ido conformando desigualdades sociales que han dado a hombres y mujeres diferentes lugares y funciones en el mundo. Por ello, muchos de los estudios realizados desde el campo de la psicología han querido justificar a través de experimentos empíricos que la mente de los hombres y las mujeres son diferentes y que, por tanto, es lógico que nuestras capacidades, actitudes o intereses sean distintos.



Los estudios que han partido desde una perspectiva que entiende que los dos sexos son diferentes, se han dirigido, en su mayoría, a comprobar que esos estereotipos partían de una realidad biológica, en la que los genes y las hormonas marcan los universos masculino y femenino. Sin embargo, hay muchas ideas y argumentos que se mezclan y que es difícil evaluar. Un ejemplo de ello es lo expuestos por Pinker que defiende tres ideas: los hombres tienen una capacidad innata para las matemáticas superior a la de las mujeres; las mujeres prefieren trabajar con personas que con máquinas; los hombres asumen más riesgos.

Para justificar estas premisas, Pinker acude a diferentes argumentos. Respecto a la mayor capacidad para las ciencias, explicando que las hormonas y la genética influyen en los mejores resultados de los varones en matemáticas. Este argumento, sin embargo, es rebatido por otros autores ya que, los mismos datos interpretados globalmente dan resultados muy distintos, de igual forma si se aplican diferentes tipos de test, pueden verse resultados contrapuestos.

Actualmente, está muy difundida la idea de que el cerebro masculino tiene una mayor capacidad para el espacio y los números y las mujeres para expresarse y mostrar sus sentimientos. Sin embargo, estas características no afectan sólo a la inteligencia, sino que influyen en el carácter y la personalidad. Emilio García García hace un repaso de las conclusiones de algunos estudios sobre diferencias neuropsicológicas entre sexos. Según este autor, los efectos de las hormonas sexuales no se limitan al comportamiento sexual y/o reproductor, sino que se presentan en las actitudes diferenciales entre machos

y hembras. Así, la orientación espacial, el reconocimiento de patrones o la velocidad perceptiva se han observado en diferentes especies de mamíferos y, por supuesto, en el ser humano. También el comportamiento emocional es diferente entre hombres y mujeres. Mientras que los hombres muestran sus emociones mediante conductas agresivas, las mujeres prefieren expresar sus sentimientos a través de la palabra y la mediación simbólica. Sin embargo, Emilio García concluye su artículo justificando estas diferencias entre el cerebro masculino y femenino a la evolución y la capacidad de adaptación de los seres humanos.

Otro estudio realizado por Louann Brizendine afirma que, “la biología representa el fundamento de nuestras personalidades y de nuestras tendencias de comportamiento”. Así, la testosterona y el estrógeno marcan, para esta científica, las diferencias entre hombres y mujeres. A pesar de que, como ella afirma en las primeras líneas de su libro, el 99% del código genético es igual entre hombres y mujeres, ese 1% restante influye muy notablemente en todas las formas de estar en el mundo de ambos sexos. Pero, mientras que otros estudios realizados en la misma línea se esfuerzan en demostrar la diferente (menor) capacidad de las mujeres para la ciencia y las matemáticas, esta autora afirma que hombres y mujeres tenemos la misma capacidad intelectual e, incluso, las mujeres tienen ciertas características positivas para los números que los hombres no tienen.

Para Brizendine, es el interés por la ciencia lo que es menor en las mujeres como decía Pinker, prefieren trabajar con personas que con máquinas. Pero, si ambos sexos están igualmente capacitados para la ciencia, ¿qué hace perder el

interés en ella? ¿dónde está la diferencia? Según Brizendine, gran parte de este interés se pierda en el momento de la menarquia, cuando el estrógeno llega en grandes dosis al cerebro femenino y “las mujeres empiezan a concentrarse intensamente en sus emociones y en la comunicación. La inyección de hormonas femeninas que supone la adolescencia marca, por tanto, el desinterés en las ciencias, precisamente en el momento en el que las jóvenes empiezan a decidir su carrera profesional. Pero, además, la menstruación hará que, a lo largo de toda su vida, el cerebro y su percepción de la realidad sea diferente cada día. Estos cambios de humor también influirán en el estrés y la ansiedad ante situaciones que para los hombres carecen de importancia. En palabras de la autora, “el cerebro femenino está tan profundamente afectado por las hormonas que puede decirse que la influencia de éstas crea una realidad femenina”. Por otro lado, la testosterona hace a los hombres más agresivos y menos comunicativos. Además, explica, tienen mayores procesadores en la amígdala, donde se registra el miedo y la agresividad. Todo ello, hace que vivamos realidades paralelas y que seamos tan diferentes. De este modo, son las hormonas las que marcan las diferencias entre sexos de las que no podemos escapar. Desde esta perspectiva, se justificaría también que haya menos líderes mujeres, menos científicas o menos altos cargos ocupados por mujeres.

## **2.9 Barreras para las mujeres científicas**

Las mujeres representan una gran parte de los recursos humanos de cualquier nación, proporcionando un valioso suministro potencial de científicas e innovadoras.

El papel de la ciencia en el mejoramiento de la calidad de vida es ahora más prominente que nunca. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la activa inclusión y participación de las mujeres en la ciencia es esencial en los esfuerzos que realizan los países para aliviar la pobreza. Estimular a que las mujeres participen en la ciencia permite a cualquier país maximizar sus valiosos recursos humanos, darles autonomía y mejorar sus perspectivas económicas.

Pero en muchas partes del mundo, aún es raro encontrar mujeres trabajando en el campo científico, y las investigadoras, aquellas que siguen en la actividad científica después de haber obtenido sus grados en educación superior siguen estando subrepresentadas. Es así que una vez que una científica superara los obstáculos y finaliza exitosamente su primer grado o un grado avanzado de especialización, surgen nuevos obstáculos. Dado que esta fase de la carrera científica con frecuencia coincide con los años de maternidad, se presenta un difícil dilema entre cumplir con las expectativas del trabajo para avanzar en la carrera (compitiendo por una especialización, por ejemplo) o enfocarse en relaciones personales de largo plazo y responsabilidades familiares.

Otro obstáculo potencial es la discriminación de género en varios aspectos de la carrera y del empleo científico, como las entrevistas de trabajo, los procesos de revisión por pares en las publicaciones, la concesión de subvenciones y la selección de financiamientos, las competencias por becas y promociones de trabajo.

Si esa discriminación existe y en qué medida se da, ha sido debatido con vehemencia en años recientes.

Así también las mujeres que trabajan en ciencias reciben en general una remuneración más baja por el mismo trabajo, comparadas con sus colegas varones con la misma preparación. Y como además ellas tienen menos probabilidades de ser promovidas, las mujeres constantemente se encuentran en los niveles más bajos del escalafón de la carrera científica.

Los procesos de revisión de la carrera tienden a pasar por alto la productividad de género o los patrones de publicación. Por ejemplo, la investigación sugiere que, generalmente, las mujeres escriben artículos para las revistas de manera más exhaustiva y concisa que sus homólogos masculinos, dando como resultado menos publicaciones, pero citas más frecuentes.

El escaso número de mujeres en posiciones principales de investigación se podría explicar por un amplio rango de factores, que incluyen la lucha por mantener un saludable balance entre trabajo y vida, los criterios de género para medir el rendimiento y la promoción, y políticas inflexibles en las instituciones de investigación.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan los aspectos vinculados al diseño de la investigación. De esta manera se exponen los métodos de investigación, así como también las técnicas e instrumentos utilizados en el estudio, su relevancia y la justificación de su utilización. Se describen adecuadamente las características de los métodos, técnicas, estrategias e instrumentos de recolección de datos. También se realiza una descripción de los contextos en los cuales se desarrollo el estudio, que incluye una caracterización general de la muestra de estudiantes que han participado en el estudio cuantitativo, y cualitativo.

#### **3.1 Ámbito metodológico de la investigación.**

La presente investigación está orientada por referentes iniciales y consideraciones previas del investigador, que permiten circunscribirla bajo un enfoque particular acorde con su naturaleza y características. Este enfoque constituye el paradigma que cobija la investigación.

Tres paradigmas, derivados de la filosofía, han orientado las perspectivas de la investigación educativa: (Soltis, 1984 en Molina, 1993)

- El empirismo lógico (positivismo/neopositivismo): Está fundamentado en el método de las Ciencias Naturales cuyo objetivo principal es el

establecimiento de generalizaciones y predicciones de hechos, fenómenos, etc.

- La teoría interpretativa (fenomenología, hermenéutica, historicismo, interacción simbólica): Se fundamenta en la elaboración de interpretaciones de la realidad que reflejen las características que definen el significado de las acciones de quienes las realizan.
- La teoría crítica (neomarxismo): Busca mejorar la racionalidad de la práctica educacional a través del análisis autocrítico de los actores del proceso, con el fin de reestructurarla tomando como referentes los valores que justifican y racionalizan sus acciones.

Según Santos (1993) “Para mejorar la práctica es preciso conocerla en profundidad” (p.45). Bien puede asegurarse que esta frase resume la premisa del enfoque alternativo de investigación que ha cobrado vigencia en los últimos años, como lo es el Enfoque Interpretativo.

En el campo educativo resulta imperiosa la exhaustiva interpretación de realidades concretas que permitan, bajo sus propios referentes, comprender el significado de los hechos, fenómenos, comportamientos y acciones. “...las aproximaciones interpretativas a la investigación educativa, insisten en que su tarea principal no es construir teorías científicas que puedan comprobarse experimentalmente, sino construir informes interpretativos que capten la inteligibilidad y coherencia de la acción social revelando el significado para aquellos que la realizan” (Molina, 1993: 23).

En base a lo expuesto, en el marco del presente estudio se adopta la perspectiva de la Teoría Interpretativa como medio que permite el diagnóstico de la actitud que los estudiantes de décimo año de los Colegios Diez de Agosto e Instituto Nacional Mejía, presentan hacia las Ciencias Naturales, para establecer su interés por la Investigación Científica.

Así, el estudio se basa en las actitudes y el interés que sobre este particular reflejan los estudiantes como actores principales. A su vez los objetivos y el marco teórico de la investigación definen su propósito, con mayor énfasis, bajo el paradigma interpretativo lo cual no significa que se excluya la posibilidad de usar como apoyo información obtenida mediante técnicas cuantitativas.

Bajo esta perspectiva, este trabajo se enfoca fundamentalmente en el análisis interpretativo de las variables actitud en sus tres dimensiones (cognitivo-afectiva-conativa), y del interés por la investigación científica, de los estudiantes como protagonistas principales del estudio. En tal sentido, se realiza la interpretación de los cuestionarios y observaciones realizados en el aula, específicamente en el área curricular de las “Ciencias Naturales”, estableciendo criterios que nos permiten determinar la actitud que asumen los estudiantes hacia esta ciencia y su influencia en la investigación científica.

### **3.2 Diseño de la metodología de la investigación**

El diseño metodológico de este estudio que se organizó en las siguientes etapas:



**Etapa I. Recolección de datos:** Se realizó en base a las dos aproximaciones metodológicas:

- **Cuantitativa:** En el estudio se recogen datos cuantitativos para responder a las preguntas relacionadas con las actitudes hacia las Ciencias Naturales y al interés por la investigación científica. Por medio de un cuestionario de respuestas cerradas se recogen datos cuantitativos en una muestra de 290 estudiantes. En la muestra seleccionada para el estudio cualitativo se recogen datos a través de una observación sistemática por medio de una pauta de escala dicotómica, que mide la presencia/ausencia de los factores del aula.
- **Cualitativa:** Las estrategias cualitativas de recolección de datos, como la observación cualitativa, se desarrollan con la muestra de cinco estudiantes por curso seleccionados aleatoriamente.

**Etapa II. Análisis de resultados:**

- **Cuantitativo:** Se realiza análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos cuantitativamente.
- **Cualitativo:** Se realiza análisis cualitativo de la observación registrada a los alumnos de muestra.

**Etapa III. Interpretación:**

La información obtenida se interpreta según cada método.

#### **Etapa IV. Conclusiones:**

Se elaboran las conclusiones en base a la información derivada de los análisis de los datos cuantitativos, y cualitativos.

#### **3.3 Contexto de la investigación.**

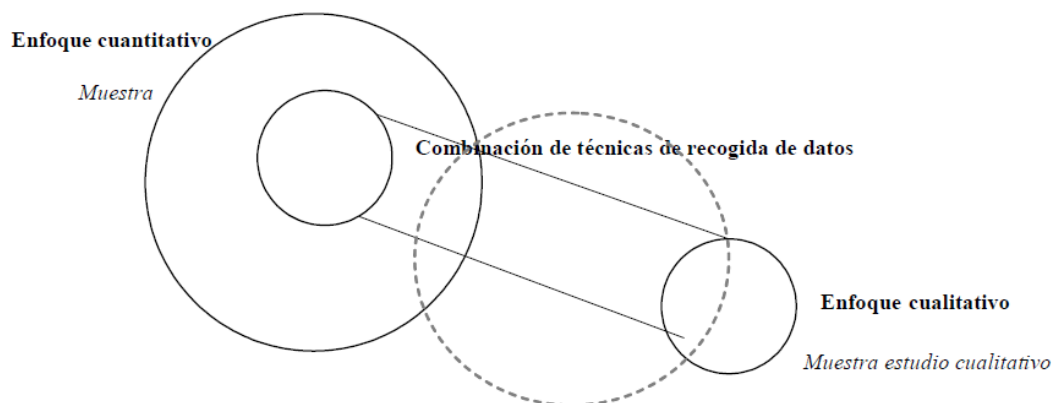
El contexto general del estudio se desarrolla en dos colegios de enseñanza secundaria obligatoria, el Instituto Nacional Mejía de varones y Diez de Agosto de mujeres, ubicados en el Sector Centro de la ciudad de Quito, Ecuador, considerando que por su ubicación, y al ser públicos, comparten un parecido nivel socioeconómico entre sus estudiantes, además que el nivel académico con el que se imparten la materias a los estudiantes es el mismo, debido a la estandarización de textos y programas de estudio regulados por el gobierno.

También incluye características del contexto específico del estudio: la clase de CCNN desarrollada en el tercer año de Educación General Básica, que corresponde a una edad del estudiantado entre 14 y 15 años, en plena adolescencia.

En primera instancia se visitaron ambas instituciones para solicitar la autorización correspondiente a sus autoridades, y para conocer la cantidad de: estudiantes, paralelos, profesores que dictan la materia de CCNN en tercer año de educación básica y horarios.

### 3.4 Métodos utilizados en la investigación

Debido a que nuestra intención es comprobar la teoría existente, e interpretar actitud e interés, se utilizó el método de muestreo aleatorio simple, para seleccionar los paralelos participantes en el estudio cuantitativo, y de estos se escogió cinco estudiantes de la muestra por paralelo para someterlos a observación. La combinación de técnicas cuantitativas y de estrategias cualitativas de recolección de datos se ha considerado la más apropiada para responder las preguntas de la investigación. El esquema de la Figura 3.1 representa el modelo que utilizamos para la selección de las muestras.



**Figura 3.1** Representación de los métodos de muestreo utilizados para la recolección de los datos en la investigación. Fuente: Vildosola, 2009

### 3.5 Metodología cuantitativa utilizada en el estudio

La metodología cuantitativa tiene como principales propósitos la obtención de generalizaciones libres del tiempo y del contexto en que se estudia el problema.

### 3.5.1 Muestreo aleatorio simple

Para el estudio cuantitativo de la actitud hacia las Ciencias Naturales en sus dimensiones cognitiva y afectiva; y para el diagnóstico del interés por la investigación científica, se ha recogido por medio de cuestionarios, utilizando una escala de Likert, las opiniones de estudiantes varones y mujeres de dos colegios públicos de enseñanza secundaria de la ciudad de Quito, mismos que han sido seleccionados bajo las siguientes consideraciones:

- **Población:** El universo de estudio está formado por 847 estudiantes de décimo año de educación básica, 217 mujeres localizadas en 5 paralelos, y 630 varones repartidos en 15 paralelos, de los Colegios Diez de Agosto e Instituto Nacional Mejía respectivamente, en cada curso se tiene un promedio de 45 alumnos por curso.
- **Muestra:** La población es homogénea, finita, con todos sus miembros listados y, localizados en un área determinada.

Para el tamaño de la muestra, se está considerando una proporción esperada del 50% , con una estimación del 5 % de error para los individuos que no reúnen las características de la población.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(N - 1) \frac{\epsilon^2}{4} + p \cdot q}$$

$$n = \frac{847 \cdot (0,5) \cdot (0,5)}{(847 - 1) \frac{0,05^2}{4} + (0,5) \cdot (0,5)} \approx 270$$

**Ecu (1)** Cálculo de muestra

- n: Cantidad real de elementos de la muestra a partir de la población asumida
- N: Número total de elementos que conforman la población
- p: Probabilidad de la población que presenta las características en estudio de la muestra calculada.
- q: probabilidad de la población que no presenta las características.
- $\varepsilon$ : Error asumido en el cálculo.

### 3.5.1.1 Tamaño de la muestra ajustado a pérdidas:

Se considera una proporción esperada de pérdidas del 10%

MUESTRA AJUSTADA A PÉRDIDAS: 297

Además, se ha considerando que el género es un factor sensibles y de gran variabilidad interna en este estudio; por lo que se ha diferenciado los estratos de acuerdo a esta característica:

Género	Total	Porcentaje	Muestra
Hombres	630	74,6 %	220
Mujeres	217	25,6 %	77
TOTAL	847	100 %	297

**Tabla 3.1** Tamaño de la muestra separada por estratos. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para obtener la muestra total de estudiantes, se escogió 5 cursos del Instituto Mejía y 2 del Colegio Diez de Agosto,

considerando como variable se selección los docentes que dictan la Materia de Ciencias Naturales, los cursos seleccionados se muestran en la siguiente Tabla 3.2

<b>Colegio</b>	<b>Paralelos</b>	<b>Total de alumnos</b>	<b>Profesores</b>
<b>Mejía</b>	10.1	52	Prof 1
	10.2	37	Prof 1
	10.12	45	Prof 2
	10.13	40	Prof 2
	10.15	47	Prof 3
<b>Diez de Agosto</b>	10B	36	Prof 4
	10E	33	Prof 5

**Tabla 3.2** Cursos seleccionados para la muestra en los Colegios Diez de Agosto y Mejía

La muestra final total es de 290, conformada por 221 estudiantes varones del Colegio Mejía y 69 estudiantes mujeres del Colegio Diez de Agosto.

### **3.6 Metodología cualitativa utilizada en el estudio**

Muchos problemas educativos implican una compleja interacción de variables que eluden la indagación cuantitativa, lo que sugiere la necesidad de desarrollar técnicas que permitan realizar estudios más específicos. Para estos fines la investigación cualitativa parece ser la más apropiada, ya que el foco de atención está centrado en descripciones detalladas de situaciones, acontecimientos, personas, interacciones y comportamientos que son observables.

### **3.7 Muestra cualitativa**

La investigación educativa tiene entre sus métodos, la selección de una muestra pequeña que se investiga en su propio contexto para comprender las acciones y fenómenos dentro del contexto educativo. El estudio de estas características constituye una estrategia de investigación que favorece el análisis de la realidad educativa.

El estudio cualitativo ocurre en un contexto natural, ya que no se construye ni modifica por el investigador. En este sentido quien investiga busca en el mundo real las respuestas a las preguntas que se plantea. En nuestro estudio el contexto natural es el desarrollo de una clase de Ciencias Naturales, en los colegios Mejía y Diez de Agosto, con estudiantes de décimo año de educación básica.

La observación realizada a cinco alumnos por curso en seis paralelos, permite una explicación más precisa del problema que se estudia. Este instrumento de medición, permite complementar y enriquecer la información obtenida por las técnicas cuantitativas en relación con la actitud de los estudiantes. De esta manera se busca una valoración más precisa de la actitud en su dimensión conductual, valorando el bienestar y el involucramiento que muestran los estudiantes durante el desarrollo de una clase de Ciencias Naturales.

En este estudio el investigador tiene un rol de observador no participante, porque, aunque observa las diversas acciones que ocurren durante el desarrollo de una clase, no interviene directamente en este proceso.

### 3.8 Técnicas, estrategias e instrumentos de recolección de datos

El diseño de la investigación combina técnicas de recolección de datos derivados de las metodologías cuantitativas y cualitativas. Esta combinación de técnicas y estrategias de las dos aproximaciones metodológicas es la expresión de la metodología mixta utilizada en el estudio. Para nuestro estudio convenimos utilizar las técnicas más apropiadas de cada aproximación pensando en el tipo de datos que necesitábamos para dar sentido a la investigación y dar respuesta lo mejor posible a las preguntas de la investigación.

Para la recolección de datos cuantitativos se han utilizado cuestionarios completamente estructurados con preguntas cerradas, que deben responderse por medio de una escala de puntos, en este caso se ha utilizado la escala de Likert. Es así, que en función a los objetivos planteados en el diseño inicial se previó la elaboración de instrumentos que permitieran recoger el máximo de información, en dos momentos claves:

- **Primer Momento de la investigación:** Se aplicó un cuestionario basado en el estudio ROSE (The Relevance of Science Education), mismo que fue adaptado al contexto mediante la adecuación de proposiciones y términos propios de nuestra realidad. En base a este marco referencial, el banco de preguntas fue elaborado especialmente para la investigación, y está conformado por aspectos de carácter cognitivo, afectivo, de tal manera que permitiesen inferir aspectos importantes en torno a los componentes actitudinales de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales. Adicionalmente en esta etapa se previó la observación en el aula, para lo



cual se utilizó una plantilla de Registro de Observación orientada por algunas categorías que pretenden medir la dimensión conductual de los estudiantes, en una clase de Ciencias Naturales, para lo cual se ha tomado en cuenta las categorías de bienestar e involucramiento, para facilitar la descripción de este componente actitudinal.

Segundo Momento de la investigación: Para este momento se aplicó 15 días después, un segundo cuestionario, para evaluar el interés científico de los estudiantes involucrados en el estudio, mismo que fue elaborado en base a indicadores de contenido, motivación y entorno, utilizando la escala de Likert.

### **3.8.1 Selección de los ítems del cuestionario utilizado en el estudio de las actitudes hacia las Ciencias Naturales**

El cuestionario fue elaborado con la intención de recoger información sistemática y organizada, de la propia fuente, que nos permitiera describir el estado actitudinal de los estudiantes participantes en el estudio, en tal sentido los 22 ítems que constan en el instrumento fueron distribuidos tomando en cuenta las categorías mostradas en la tabla para las dimensiones cognitiva y afectiva de la actitud, tal como se muestra a continuación:

Dimensión	Indicadores	Preguntas Positivas	Preguntas Negativas	Porcentaje por dimensión
Cognitiva	Expresiones verbales de las creencias	1, 8, 17, 13	12	54 %
	Opiniones	20, 22, 19	9	
	Conocimientos	3, 7	16	
Afectiva	Gusto-Disgusto	2, 14	18,21	46 %
	Valores	5, 15	11	
	A favor en contra	4, 10	6	

**Tabla 3.3** Indicadores de dimensión correspondiente a la evaluación de actitud hacia las CCNN

Como se observa, la estructura de la encuesta refleja la distribución equitativa de los ítems en ambas dimensiones; con preguntas positivas y negativas, técnica que permite comprobar la coherencia en las respuestas, y conducen a los estudiantes a prestar mayor atención al responder.

### 3.8.2 Selección de los ítems del cuestionario utilizado en el estudio del interés científico

El diseño del cuestionario de interés científico responde, en primera instancia, a la necesidad de conocer la escolaridad de los padres, sobre la muestra seleccionada y posteriormente al establecimiento de indicios que nos permitan acercarnos a las ideas, opiniones, motivaciones y entorno, que permitirán dar respuesta a las interrogantes respecto a la posición que muestran los estudiantes respecto al interés científico. En la Tabla 3.4 se muestra la distribución de los ítems del cuestionario respecto a cada dimensión.

<b>Dimensión</b>	<b>Definición</b>	<b>Preguntas Positivas</b>	<b>Preguntas Negativas</b>	<b>Porcentaje por dimensión</b>
Contenido	Temas, tópicos, actividades interesantes para los alumnos	1, 5, 10, 16, 17	15	33 %
Sujeto	Motivaciones para que los estudiantes se sientan interesados en ciencias	2, 3, 4, 7, 12	8, 11	39 %
Entorno	Qué condiciones (facilidades físicas, ambiente familiar, técnicas instruccionales y relaciones interpersonales)	6, 9, 18	13, 14	28%

**Tabla 3.4** Indicadores de dimensión correspondiente a la evaluación de interés científico.

### **3.8.3 Valoración de los cuestionarios de actitud hacia las Ciencias Naturales e Interés Científico.**

Las frases de los ítems de ambos cuestionarios tienen una valoración sustentada en cinco conceptos: Totalmente de acuerdo, De acuerdo en parte, Indeciso, Desacuerdo en parte y Total Desacuerdo; cada uno señala una determinada condición sobre la afirmación que acompaña:

- **Totalmente de acuerdo:** Si la frase expresa una opinión adecuada sobre lo que se está evaluando. Este concepto significa que la idea que contiene la frase es coherente con lo referido en el ítem correspondiente.
- **De acuerdo en parte:** Si la frase no es totalmente adecuada, pero expresa algunos aspectos aceptables.
- **Indeciso:** Si la frase no se enmarca en la opinión ni positiva ni negativa del estudiante.

- **Desacuerdo en parte:** La frase no es totalmente adecuada, pero expresa mayormente aspectos no aceptables para el estudiante.
- **Total desacuerdo:** La frase expresa un punto de vista que no es adecuado ni plausible. La idea de la frase que acompaña no es coherente con los actual posición del estudiante hacia lo evaluado en cada cuestionario

Con el modelo de respuesta múltiple utilizado en los cuestionarios, se obtiene un indicador cuantitativo llamado índice actitudinal o de interés científico, que es un valor numérico normalizado (-1,+1) obtenido desde la puntuación directa de la respuesta aportada en cada una de las frases. Este índice representa la actitud o interés global sobre el tema en cuestión. Tiene un rango fijo de variación que va desde +1 a -1 semejante a un coeficiente de correlación de Pearson. En este sentido, la variable evaluada, es más valiosa cuanto más se acerca el índice al valor positivo +1. Y, por el contrario, es menos valiosa cuanto más se acerca al valor negativo -1. Los índices se generan dividiendo la valoración resultante de la escala por el rango total máximo.

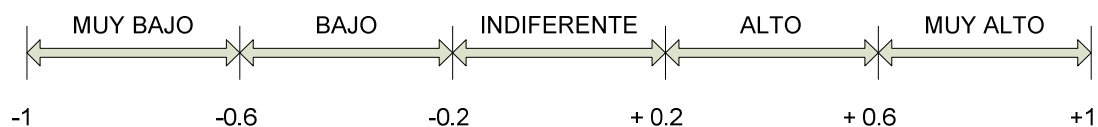
Cada índice aporta información sobre el grado de adecuación que tiene la muestra sobre el tema y permite visualizarlos con distintos niveles de profundidad: desde el más general, como el índice global (de toda la muestra), hasta el índice por pregunta. La Tabla 3.5 expone los detalles del modelo de respuesta múltiple y las puntuaciones que permiten la obtención de los índices de actitud o interés, según la categoría.

ITEM	Totalmente de acuerdo	De acuerdo en parte	Indeciso	Desacuerdo en parte	Total desacuerdo
+	(+2) pt	(+1) pt	(0) pt	(-1) pt	(-2) pt
-	(-2) pt	(-1) pt	(0) pt	(+1) pt	(+2) pt

**Tabla 3.5** Valoración de Cuestionarios. Fuente: Bolivar, Antonio (1995). La Evaluación de Valores y Actitudes. Pag 145

### 3.8.3.1 Escala de valoración

Para evaluar los índices obtenidos de los cuestionarios aplicados en la valoración de la actitud hacia las CCNN como el Interés Científico, se ha utilizado la escala mostrada en la Figura 3.2, en donde el rango de índices de -1 (más bajo) a 1 (más alto), se dividió en cinco segmentos para ubicar los resultados obtenidos de cada cuestionario dentro de una categoría de muy bajo, bajo, indiferente, alto o muy alto.



**Figura 3.2** Escala de valoración de los índices actitudinales y de interés científico. Fuente: Elaboración propia

### 3.8.4 Observación cuantitativa

La observación, al igual que el cuestionario, se considera uno de los métodos principales de recolección de datos. Se reconoce como un método importante, ya que se sabe que las personas no siempre hacen lo que dicen. En el caso de la

presente investigación, esta técnica se utiliza para valorar cuantitativamente la dimensión conductual de la actitud en los estudiantes de la muestra.

La pauta de observación contiene una escala de estimación numérica, que valora cuantitativamente el grado de presencia/ausencia de factores en el aula relacionados con la conducta que muestran los estudiantes en el desarrollo normal de una clase de Ciencias Naturales, de acuerdo a la categoría de valoración de la siguiente Tabla:

<b>Conducta</b>	<b>Nunca demostrada</b>	<b>Demostrada casi nunca</b>	<b>Indiferente</b>	<b>Demostrada casi siempre</b>	<b>Siempre demostrada</b>
<b>Escala</b>	1 pt	2 pt	3 pt	4 pt	6 pt

**Tabla 3.6** Valoración de la Guía de Observación. Fuente: Elaboración propia.

#### **3.8.4.1 Niveles de profundidad de las conductas**

La escala permite obtener un índice de la dimensión conductual de la actitud en el aula, mostrando la tendencia que sigue el factor.

El instrumento se compone de una lista de 10 ítems clasificados en dos categorías, que hacen referencia al:

- **Bienestar:** Mide el disfrute del estudiante en la clase su predisposición para el trabajo en el aula, relajación, vitalidad, apertura, sensibilidad y espontaneidad.
- **Involucramiento:** mide la energía vitalidad, concentración, motivación positiva, tiempo de reacción, creatividad, persistencia, satisfacción.

#### **3.8.4.2 Estrategias e instrumentos cualitativos de recolección de datos**

En el estudio optamos por realizar una observación cualitativa no participante, donde las investigadoras nos limitamos a mirar y a tomar notas sin relacionarnos con los miembros del grupo.

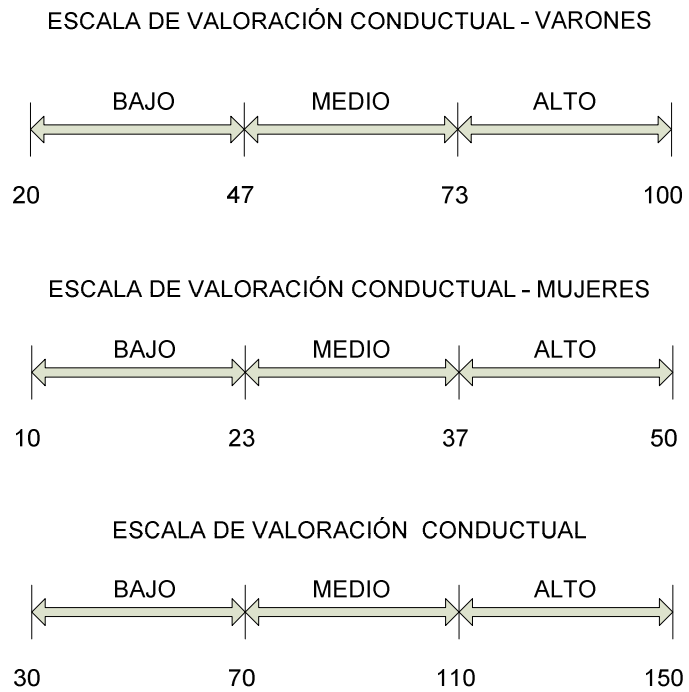
La observación de los participantes en este estudio se realizó una sola vez, en el desarrollo de una clase de CCNN. Implicó a cuatro cursos del Colegio Mejía y dos del Colegio 10 de Agosto. En cada caso, se escogió aleatoriamente a cinco estudiantes del paralelo evaluado (dos de las primeras filas, uno del medio y dos de las últimas filas) y utilizando la guía de observación se valoró cada factor, en un periodo de tiempo necesario para recabar la información requerida para este estudio.

Para la medición se solicitó permiso del profesor para ingresar a su clase, informándole de la actividad que se iba a realizar, y para no interferir en el comportamiento de los estudiantes, las investigadoras buscaron ubicarse en lugares donde menos interferirían con la atención de los alumnos a la clase, cada una observó entre dos a tres estudiantes.

#### **3.8.4.3 Escala de valoración**

La observación, se realizó a un total de 30 estudiantes (20 estudiantes varones y 10 mujeres). Para el análisis cuantitativo de dichos parámetros, se creó una escala de tres niveles para cada género en función de su número, así como

también una escala para el número total de estudiantes, como se muestra en la Figura 3.3.



**Figura 3.3** Escalas de valoración conductual. Fuente: Elaboración propia

Para crear la escala se consideró el puntaje mínimo 1 y máximo 5 para determinar el rango de cada escala.



## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez tomados todos los datos necesarios para medir las variables expuestas con anterioridad, hemos procedido a su preparación para analizarlos. Ayudados por el paquete estadístico SPSS versión 18.0.0 para Windows hemos realizado dos tipos de análisis diferentes, teniendo en cuenta los objetivos fijados.

En primer lugar, la realización de *análisis descriptivos*, tanto de la muestra en las diferentes variables por separado, como la descripción de relaciones entre variables, permite hacer un primer acercamiento a la realidad del objeto en estudio. Los estadísticos descriptivos calculados, son la moda para las variables ordinales y nominales. Se analizan también las relaciones entre las variables latentes (en la mayoría de los casos las puntuaciones totales obtenidas en los cuestionarios), mediante una matriz de correlaciones.

#### **4.1 Análisis Del Cuestionario De Actitudes Hacia Las Ciencias Naturales.**

A continuación se exponen los resultados del análisis de las respuestas del cuestionario que dieron origen a los índices actitudinales del estudiantado sobre los distintos aspectos considerados en el estudio. Estos datos se presentan para las dimensiones cognitiva y afectiva, en primera instancia se exponen los resultados generales y después los específicos por pregunta.

#### 4.1.1 Dimensión Cognitiva

Esta categoría se compone de doce preguntas, con diversas afirmaciones, que valoran las expresiones, opiniones y conocimientos de los estudiantes de la muestra.

De acuerdo a la Tabla 4.1 las preguntas con moda 5 (Totalmente de acuerdo) corresponden a afirmaciones positivas, en cambio aquellas cuya moda es 1 (Totalmente Desacuerdo) son preguntas con formulación negativa.

Indicador Pregunta	Creencias					Opiniones				Conocimientos		
	Preg 1	Preg 8	Preg 12	Preg 13	Preg 17	Preg 9	Preg 19	Preg 20	Preg 22	Preg 3	Preg 7	Preg 16
Válidos	290	285	283	285	283	287	284	284	289	289	285	281
Perdidos	0	5	7	5	7	3	6	6	1	1	5	9
Moda	5	5	1	5	5	1	5	4	5	5	5	1

**Tabla 4.1** Resultados descriptivos de las preguntas correspondientes a la dimensión

Cognitiva. Fuente: Encuesta de Actitud, elaboración propia

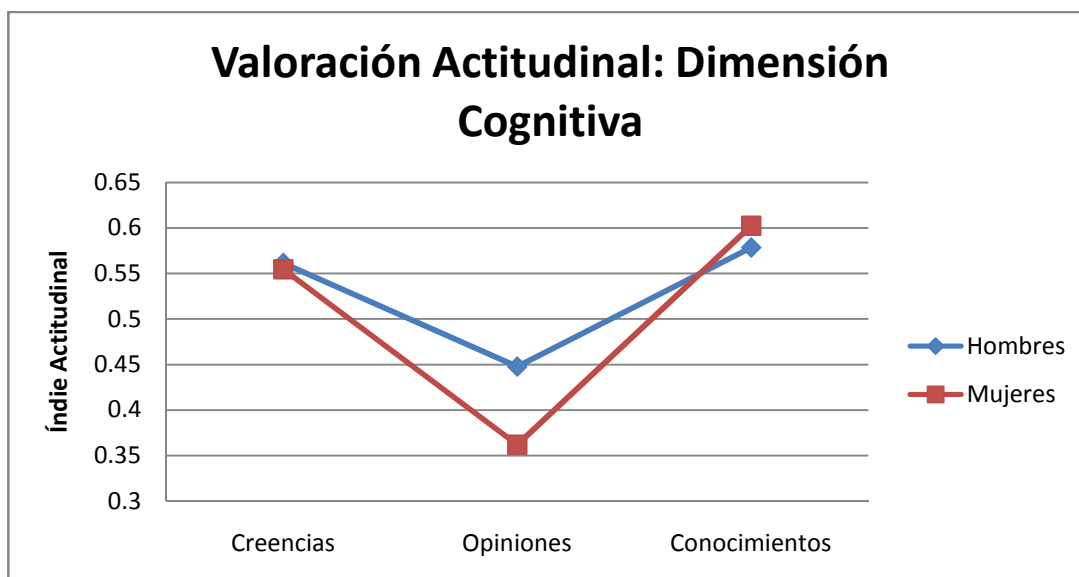
##### 4.1.1.1 Parámetros globales

Los índices actitudinales de la dimensión cognitiva, tanto para hombres, como para mujeres siguen la misma tendencia positiva en los tres indicadores, así también, como se puede observar en la Tabla 4.2, esta dimensión presenta una valoración actitudinal alta, lo cual demuestra que los estudiantes tanto varones como mujeres, entre sus creencias consideran que los aportes de las Ciencias Naturales son beneficiosas para sus vidas; así también su visión respecto a la utilidad de esta Ciencia es positivamente clara.

Indicador	Hombres	Mujeres	Total
Creencias	0.5612	0.5546	0.5596
Opiniones	0.4478	0.3621	0.4274
Conocimientos	0.5786	0.6025	0.5842
<b>Total</b>	<b>0.5277</b>	<b>0.5018</b>	<b>0.5216</b>

**Tabla 4.2.** Índices actitudes de la dimensión Cognitiva. Fuente: Encuesta de actitud

Al mismo tiempo en la Figura 4.1 se señala la distribución de los índices actitudinales para hombres y mujeres en cada uno de los indicadores cognitivos, siendo el más bajo el factor de opinión, con un valor de 0,4478 para hombres y 0,3621 para mujeres, y el más alto es la valoración del conocimiento con un índice total de 0,5843 . Lo que demuestra de acuerdo a estos resultados que las mujeres tienen una opinión menos favorable respecto a las Ciencias Naturales, sin embargo su conocimiento es ligeramente más alto que el de los hombres.



**Figura 4.1** Indicadores de la dimensión cognitiva. Fuente: Encuesta de actitud

#### **4.1.1.2 Índices actitudinales por ítems y frases: Dimensión cognitiva**

En este apartado se muestran los resultados más específicos de los índices actitudinales del estudiantado sobre los aspectos valorados en la dimensión cognitiva. La tabla 4.3 exhibe los resultados con los índices actitudinales para cada pregunta por categorías. Se observa que todos los índices son valores positivos. Los índices más altos corresponden a las Preguntas 1 y 7, que hacen referencia a una muy alta actitud que presentan los estudiantes hacia las CCNN en cuanto a su utilidad para comprender la naturaleza y la practicidad para el cuidado de la salud; en contraste los índices más bajos se presentan en las preguntas 12, 20, y 22, que se enmarcan en una actitud indiferente respecto al contenido de la materia, y así también presentan una inclinación baja respecto al entusiasmo a la hora de recibir clases, además consideran que la asignatura tiene un alto contenido memorístico; estos resultados se podrían derivar de una escasa motivación e inadecuada metodología aplicada por el docente

Indicador	Ítem	Pregunta	TD	DP	IN	AP	TA	Índice actitudinal
<b>Creencias</b>	1	Las clases de CCNN me han ayudado a comprender la Naturaleza	1	5	9	77	198	0.8034
	8	Gracias a las CCNN habrá mejores condiciones de vida para las generaciones futuras	3	11	39	96	136	0.6158
	12	La clase de CCNN no es más que un compendio de fórmulas	89	43	85	52	14	0.2491
	13	Trabajar en grupo facilita la comprensión de los contenidos de las CCNN	18	16	29	65	157	0.5737
	17	Creo que las CCNN que aprendo en el Colegio me ayudan a comprender en qué consiste la carrera que puedo elegir para mi futuro.	16	9	52	60	146	0.5495
<b>Opiniones</b>	9	No sé para qué sirve la clase de Ciencias Naturales	152	35	48	32	20	0.4652
	19	Conocer los hechos científicos de las CCNN enriquece mi conocimiento	4	9	35	51	185	0.7113
	20	Cuando se acerca la hora de CCNN me siento entusiasmado	30	26	60	98	70	0.2676
	22	Para mí las CCNN es más que una asignatura memorística.	46	22	54	65	102	0.2682
<b>Conocimientos</b>	3	Las cosas que aprendo en CCNN son útiles en mi vida cotidiana.	7	13	31	96	142	0.6107
	7	Considero que las CCNN que me enseñan en el Colegio, son útiles para el cuidado de la salud.	6	8	21	95	155	0.6754
	16	Para mí los conceptos y las teorías de CCNN no tienen sentido alguno	145	42	39	39	16	0.4644

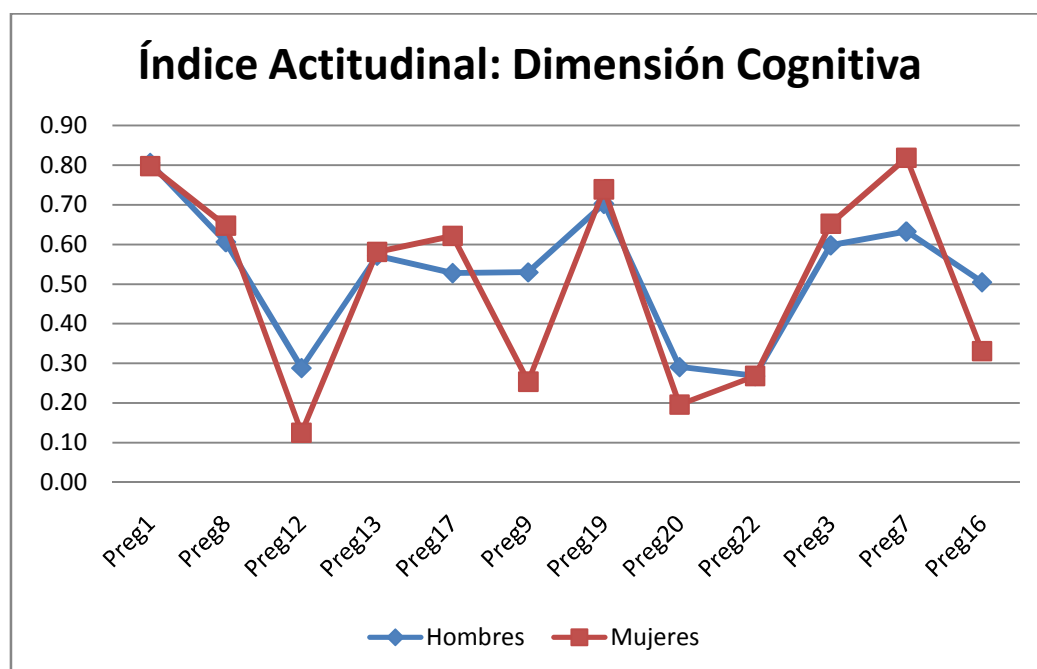
**Tabla 4.3** Distribución de frecuencias para la dimensión cognitiva por ítems. Fuente:

Encuesta de actitud

En la tabla 4.4 se muestra los resultados por género, y de acuerdo a la figura 4.2, se observa una tendencia similar entre las respuestas de hombres y mujeres, exceptuando la pregunta 9 referente a la utilidad de las clases de CCNN, donde las mujeres obtienen una valoración indiferente, respecto a los hombres con una valoración alta.

Indicador	Preg.	Género	TD	DP	IN	AP	TA	Índice actitudinal
Creencias	1	Masculino	1	3	7	59	151	0.8054
		Femenino	0	2	2	18	47	0.7971
	8	Masculino	2	9	32	72	102	0.6060
		Femenino	1	2	7	24	34	0.6471
	12	Masculino	72	35	64	33	11	0.2884
Femenino		17	8	21	19	3	0.1250	
13	Masculino	11	11	26	57	112	0.5714	
	Femenino	7	5	3	8	45	0.5809	
17	Masculino	12	9	39	52	105	0.5276	
	Femenino	4	0	13	8	41	0.6212	
Opiniones	9	Masculino	125	28	35	19	13	0.5295
		Femenino	27	7	13	13	7	0.2537
	19	Masculino	4	8	24	41	140	0.7028
		Femenino	0	1	11	10	45	0.7388
20	Masculino	17	19	51	78	50	0.2907	
	Femenino	13	7	9	20	20	0.1957	
22	Masculino	34	17	41	53	75	0.2682	
	Femenino	12	5	13	12	27	0.2681	
Conocimientos	3	Masculino	5	9	26	78	102	0.5977
		Femenino	2	4	5	18	40	0.6522
	7	Masculino	6	8	17	79	109	0.6324
Femenino		0	0	4	16	46	0.8182	
16	Masculino	117	33	29	25	12	0.5046	
	Femenino	28	9	10	14	4	0.3308	

**Tabla 4.4** Distribución de frecuencias para la dimensión cognitiva por género. Fuente: Encuesta de actitud



**Figura 4.2** Indicadores de la dimensión cognitiva por pregunta. Fuente: Encuesta de actitud

### 4.1.2 Dimensión Afectiva

Esta categoría se compone de diez preguntas, con diversas afirmaciones, que valoran el gusto o disgusto, valores, y opiniones a favor o en contra hacia las Ciencias Naturales

De acuerdo a la Tabla 4.5 las preguntas con moda mayor igual a 3 corresponden a afirmaciones positivas, en cambio aquellas cuya moda es 1 (Totalmente Desacuerdo) son preguntas con formulación negativa.

Indicador	Gusto-Disgusto				Valores			A favor / en contra		
	Preg 2	Preg 14	Preg 18	Preg 21	Preg 5	Preg 11	Preg 15	Preg 4	Preg 6	Preg 10
Válidos	289	286	289	288	288	286	285	290	285	284
Perdidos	1	4	1	2	2	4	5	0	5	6
Moda	4	4	1	1	5	1	5	5	1	3

**Tabla 4.5** Resultados descriptivos de las preguntas correspondientes a la dimensión Afectiva

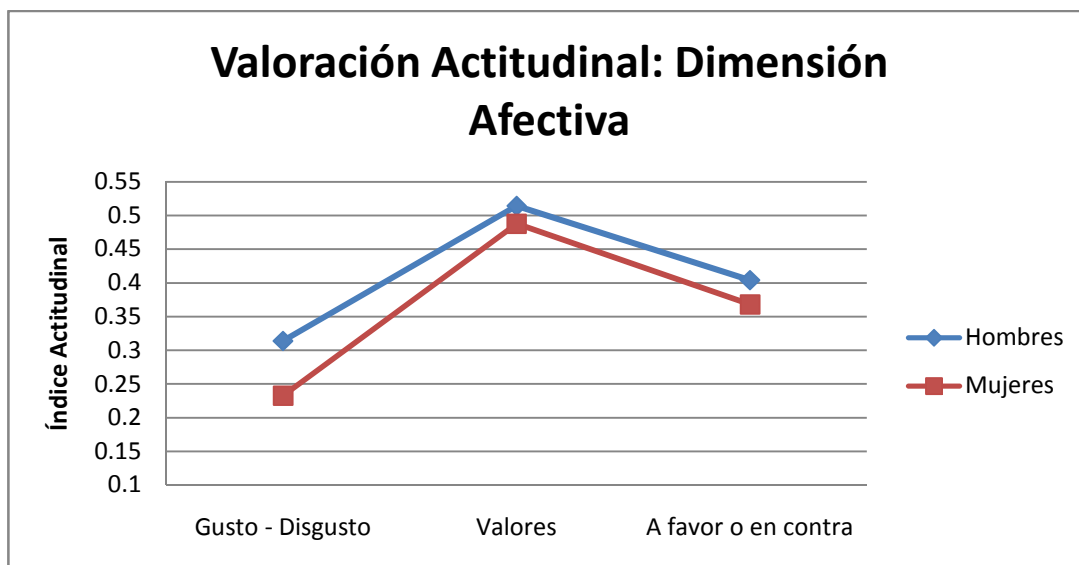
#### 4.1.2.1 Parámetros globales

Los índices actitudinales de la dimensión afectiva, tanto para hombres, como para mujeres siguen la misma tendencia positiva en los tres indicadores, así también, como se puede observar en la Tabla 4.6, esta dimensión presenta una valoración actitudinal alta especialmente en los hombres, lo que sugiere que los mecanismos afectivos que influyen sobre las sensaciones y sentimientos aplicados en clase son buenos, no obstante podrían ser mejores.

Dimensión Afectiva			
Indicador	Hombres	Mujeres	Total
Gusto / disgusto	0.3141	0.2327	0.2947
Valores	0.5145	0.4878	0.5081
A favor o en contra	0.4043	0.3682	0.3958
TOTAL	0.4011	0.3495	0.3889

**Tabla 4.6.** Índices actitudes de la dimensión Cognitiva. Fuente: Encuesta de actitud

Al mismo tiempo en la Figura 4.3 se señala la distribución de los índices actitudinales para hombres y mujeres en cada uno de los indicadores afectivos, siguiendo la misma tendencia, siendo el más bajo el factor de gusto o disgusto que manifiesta el estudiantado hacia las CCNN con un valor de 0,3142 para hombres y 0,2327 para mujeres; el índice más alto corresponde a los valores que se logran desarrollar en relación a esta materia, con índice total de 0,5081, presentando los hombres la mayor puntuación.



**Figura 4.3** Indicadores de la dimensión afectiva. Fuente: Encuesta de actitud



#### **4.1.2.2 Índices actitudinales por ítems y frases: Dimensión afectiva**

En este apartado se muestran los resultados más específicos de los índices actitudinales del estudiantado sobre los aspectos valorados en la dimensión afectiva. La Tabla 4.7 exhibe los resultados para cada pregunta por categorías. Los índices más altos corresponden a las Preguntas 4, 5, 15, que hacen referencia a una muy alta actitud en cuanto a los valores que se desarrollan en la clase como son el respeto y la participación, y la valoración a favor de esta materia; en contraste los índices más bajos se presentan en las preguntas 10, 11 y 21, que se enmarcan en una actitud indiferente respecto a la cantidad de tiempo que dedican los adolescentes a estudiar CCNN; a los pocos acuerdos que llegan en los trabajos en grupo; y a la distracción y aburrimiento en las clases. Estos resultados se podrían derivar de una falta de formación de hábitos de estudio y un bajo tratamiento de los aspectos interesantes de la ciencia por parte de los profesores, así como un escaso desarrollo de las competencias emocionales del estudiantado.

Indicador	Ítem	Pregunta	TD	DP	IN	AP	TA	Índice actitudinal
Gusto Disgusto	2	Las Ciencias Naturales me gustan más que la mayoría de otras asignaturas.	20	21	56	111	81	0.3668
	14	Siento entusiasmo al tomar mis clases de Ciencias Naturales.	17	29	41	100	99	0.4108
	18	Me desagrada consultar temas relacionados con Ciencia Naturales.	107	47	45	54	36	0.2336
	21	Me suelo distraer y aburrir en clase de Ciencias Naturales	95	47	46	60	40	0.1684
Valores	5	Los conocimientos de Ciencias Naturales, me han servido para respetar toda forma de vida	3	2	32	87	164	0.7066
	11	Los trabajos en grupo de CCNN son desagradables porque nunca nos ponemos de acuerdo.	100	46	49	52	39	0.2028
	15	El respeto y la participación son valores presentes en las actividades que se realizan en clases de CCNN	9	15	31	77	153	0.6140
Favor o en contra	4	La Ciencia que he aprendido en el colegio es interesante	2	9	30	81	168	0.6966
	6	Ojalá no tuviera clase de Ciencias Naturales.	157	37	46	20	25	0.4930
	10	Dedico más tiempo a estudiar Ciencias Naturales que otras materias	43	49	86	82	24	-0.0088

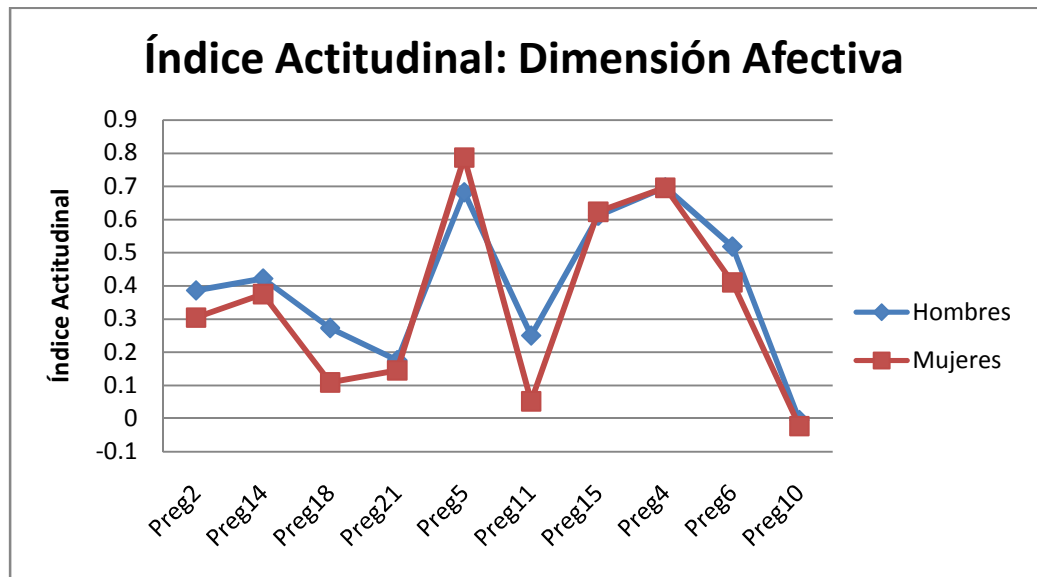
TD: Total desacuerdo, DP De acuerdo en parte, IN:Indiferente, AP: De acuerdo en parte, TA: Totalmente de acuerdo

**Tabla 4.7** Distribución de frecuencias - dimensión afectiva por ítems. Fuente: Encuesta de actitud

En la tabla 4.8 se muestra los resultados por género, y de acuerdo a la figura 4.4, se observa que tanto hombres como mujeres siguen la misma tendencia en cuando a sus opiniones afectivas, la diferencia más marcada (mayor a 0,2) se evidencia en las pregunta 11, que hacen relación al trabajo en grupo como una tarea desagradable, presentando las mujeres índices más bajos en relación con los varones.

Indicador	Preg.	Género	TD	DP	IN	AP	TA	Índice actitudinal
Gusto Disgusto	2	Masculino	17	11	41	87	64	0.3864
		Femenino	3	10	15	24	17	0.3043
	14	Masculino	11	19	34	83	71	0.4220
		Femenino	6	10	7	17	28	0.3750
	18	Masculino	84	37	38	37	24	0.2727
		Femenino	23	10	7	17	12	0.1087
	21	Masculino	71	39	35	44	30	0.1758
		Femenino	24	8	11	16	10	0.1449
Valores	5	Masculino	3	1	26	73	117	0.6818
		Femenino	0	1	6	14	47	0.7868
	11	Masculino	80	37	38	38	25	0.2500
		Femenino	20	9	11	14	14	0.0515
	15	Masculino	7	9	25	63	112	0.6111
		Femenino	2	6	6	14	41	0.6232
Favor o en contra	4	Masculino	2	6	25	58	130	0.6968
		Femenino	0	3	5	23	38	0.6957
	6	Masculino	122	31	36	9	20	0.5183
		Femenino	35	6	10	11	5	0.4104
	10	Masculino	28	41	74	57	19	-0.0046
		Femenino	15	8	12	25	5	-0.0231

**Tabla 4.8** Distribución de frecuencias para la dimensión afectiva por género. Fuente: Encuesta de actitud



**Figura 4.4** Indicadores de la dimensión afectiva por pregunta. Fuente: Encuesta de actitud

### **4.1.3 Dimensión Conductual.**

En este segmento de la investigación se realizó una observación de carácter cuali-cuantitativo, basado en indicadores de bienestar e involucramiento, con 5 preguntas para cada uno.

El bienestar es uno de los indicadores de una educación de calidad, consiste en sentirse con seguridad emocional, y libertad en sí mismo; un estudiante que se siente así tiene una actitud positiva frente a sí mismo y ante los demás, se sabe capaz de tomar responsabilidad y asumir riesgos ser creativo, estar con mentalidad abierta para intentar las tareas y tener más oportunidades de involucrarse (PROCETAL, 2007).

La técnica aplicada nos permitió realizar un estudio más preciso, para corroborar los resultados obtenidos en las dimensiones cognitiva y afectiva.

#### **4.1.3.1 Parámetros globales**

Los índices conductuales obtenidos de la observación, tanto para hombres, como para mujeres siguen una misma tendencia positiva, así también como se puede observar en la Tabla 4.9, ambos indicadores de bienestar e involucramiento de acuerdo a la evidencia obtenida, señalan una conducta valorada como media

<b>Dimensión Conductual</b>			
<b>Indicador</b>	<b>Bienestar</b>	<b>Involucramiento</b>	<b>Valoración</b>
<b>Hombres</b>	65	58	Media ( 46 - 72)
<b>Mujeres</b>	31	29	Media ( 23 - 36)

**Tabla 4.9.** Índices actitudes de la dimensión Conductual. Fuente: Encuesta de observación

El índice conductual total es 91 que corresponde a un factor conductual general valorado como MEDIO dentro de la escala.

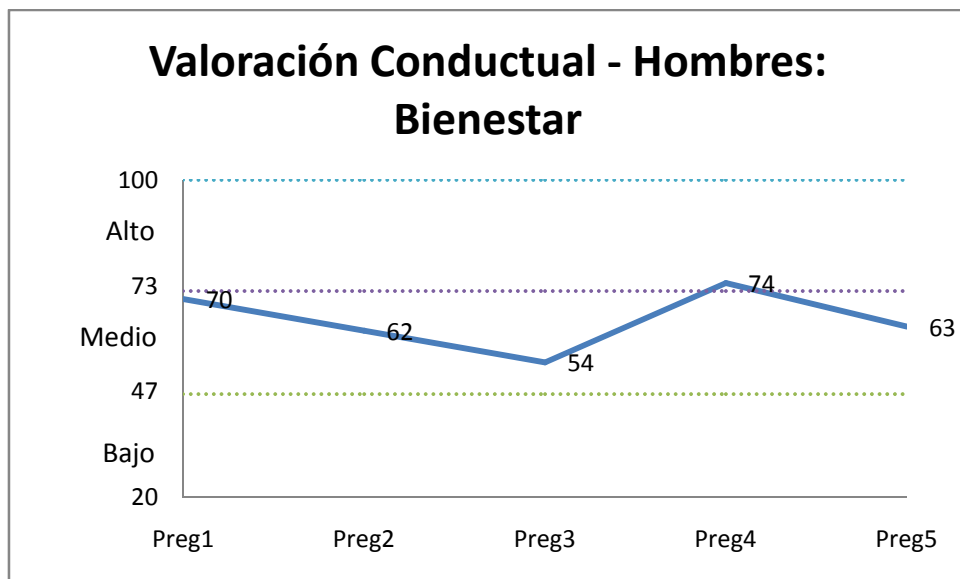
#### **4.1.3.2 Índices actitudinales por ítems y frases: Dimensión conductual**

En este apartado se muestran los resultados específicos de los índices actitudinales del estudiantado sobre los aspectos valorados en la dimensión conductual. La Tabla 4.10 exhibe los resultados para cada pregunta por categorías. El índice más alto corresponde a la Pregunta 4 de la categoría Bienestar, que hace referencia a la amabilidad entre compañeros, lo que indicaría un ambiente de respeto en el aula, resultado que reafirma las evidencias obtenidas en la valoración afectiva; en contraste los índices más bajos se presentan en las preguntas 3 de Bienestar y, 2 de Involucramiento. Estos resultados muestran un cierto grado de distracción que podría ser ocasionado por falta de concentración que surge cuando se hacen las cosas superficialmente, ocasionando bajo rendimiento y cansancio; las distracciones dependen generalmente, del desinterés o de una mala comprensión de lo que se estudia, que también se ve reflejado en su gusto por hacer las tareas.

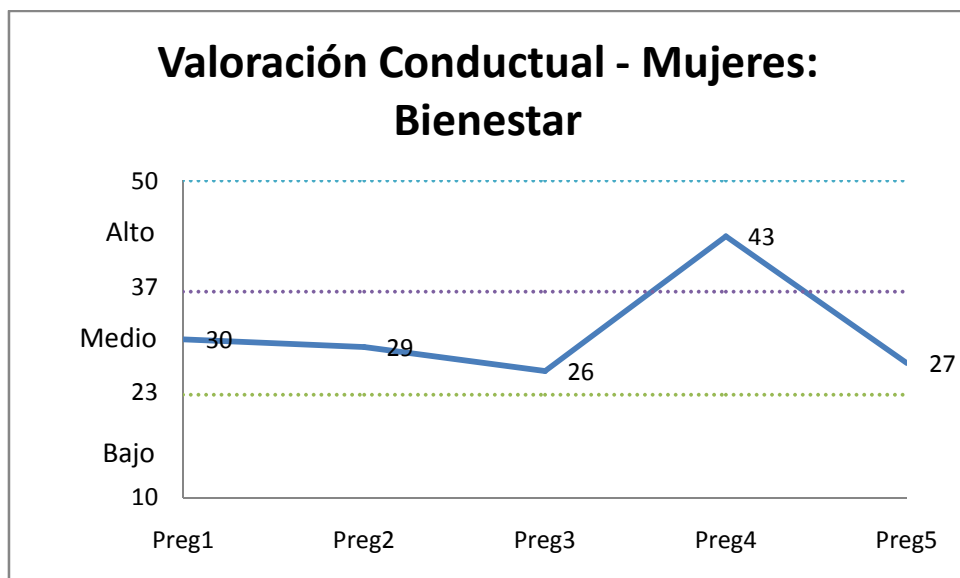
Indicador	Ítem	Pregunta	Índice actitudinal	
			Hombres	Mujeres
<b>Bienestar</b>	1	Está relajado, y experimenta satisfacción	70	30
	2	El estudiante tiene buena predisposición para realizar las tareas asignadas en la clase de Ciencias Naturales	62	29
	3	Disfruta positivamente haciendo la tarea	54	26
	4	Es amable con sus compañeros	74	43
	5	Su lenguaje no verbal refleja gozo positivo	63	27
<b>Involucramiento</b>	1	El estudiante irradia energía y vitalidad	62	30
	2	En las clases de Ciencias Naturales, el estudiante mantiene alta concentración.	52	27
	3	El estudiante se muestra motivado positivamente con las tareas asignadas por su maestro	60	27
	4	Reaccionan rápidamente a los cambios que se les presentan.	57	29
	5	El estudiante entrega con orgullo su tarea al profesor	58	33

**Tabla 4.10** Distribución de frecuencias para la dimensión afectiva por género. Fuente: Encuesta de observación

De acuerdo a las figuras 4.5 y 4.6, se observa que tanto hombres como mujeres siguen la misma tendencia en la observación realizada, la diferencia más marcada se evidencia en las pregunta 4 (Bienestar), con una tendencia más acentuada en las mujeres. Lo cual se puede explicar por las diferencias propias de género que también se expresan en el aula, especialmente en la adolescencia, considerando que el grado de activación de la corteza prefrontal izquierda, implicada en el lenguaje y la atención, es mayor en las mujeres que en los hombres (Reiss, 2005)



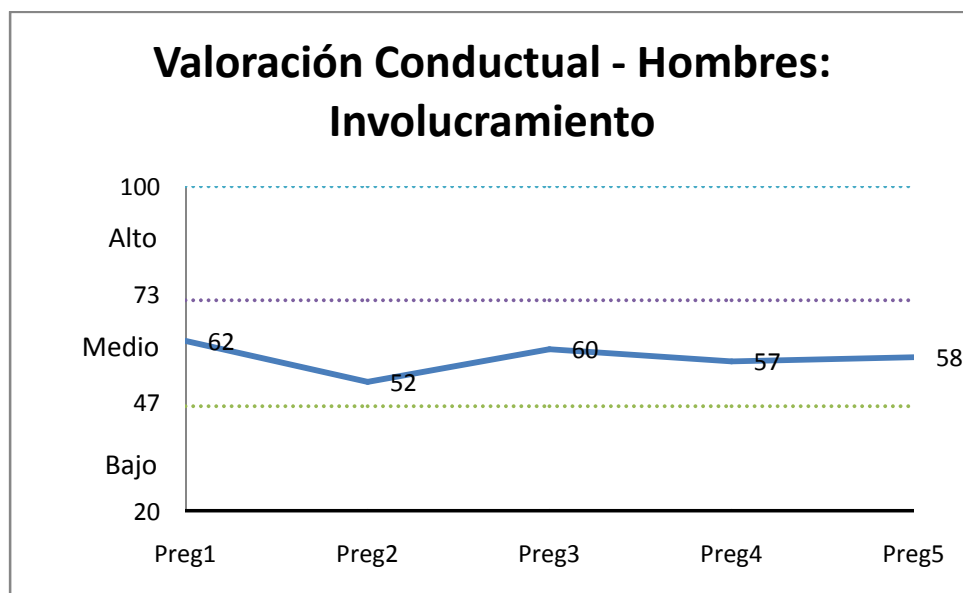
**Figura 4.5** Valoración de bienestar de la dimensión conductual - Hombres. Fuente: Encuesta de observación



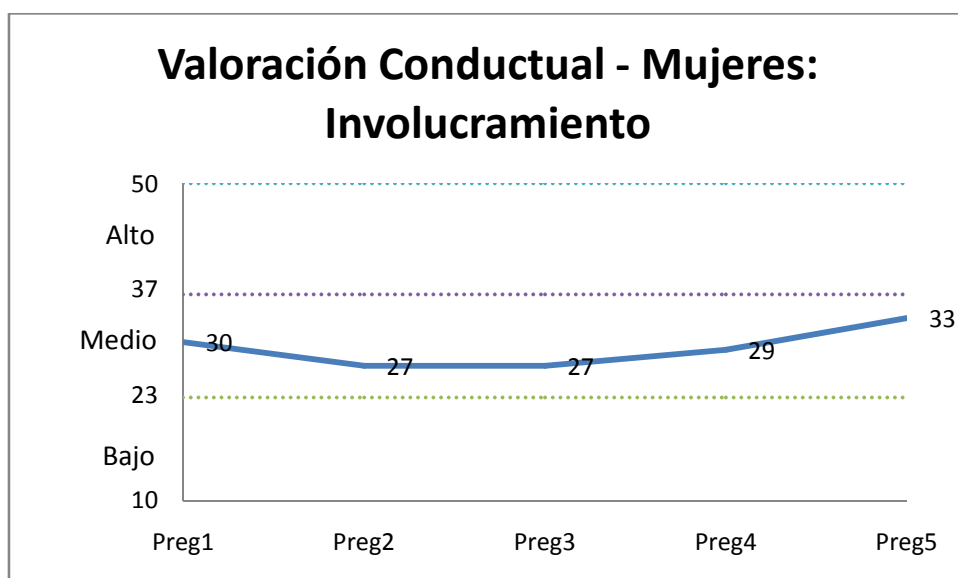
**Figura 4.6** Valoración de bienestar de la dimensión conductual – Mujeres. Fuente: Encuesta de observación

De acuerdo a las figuras 4.7 y 4.8, se observa muy poca diferencia entre el involucramiento que reflejan los hombres y mujeres; por lo cual se concluye que de

forma general, este factor muestra la misma tendencia en ambos casos; en este sentido, los datos obtenidos se enmarcan dentro del mismo rango calificado como MEDIO.



**Figura 4.7** Valoración de involucramiento de la dimensión conductual – Hombres. Fuente: Encuesta de observación





**Figura 4.8** Valoración de involucramiento de la dimensión conductual – Mujeres. Fuente:  
Encuesta de observación

#### **4.2 Interpretación del análisis actitudinal del estudiantado.**

De acuerdo a los datos, la evaluación de actitud en los estudiantes de décimo año de educación básica de los Colegios Mejía y Diez de Agosto, muestran un índice actitudinal de 0,4552 obtenido de las valoraciones cognitiva y afectiva, que corresponde de acuerdo a la escala aplicada a una ACTITUD ALTA. El factor de observación de 91 que se obtuvo como resultado de la observación conductual, indica un COMPORTAMIENTO CONDUCTUAL MEDIO en los estudiantes; este procedimiento permitió contrastar el análisis cuantitativo, para ratificar los resultados obtenidos en el test de actitud por las CCNN.

<b>Dimensiones de la Actitud</b>	<b>Índice</b>
Cognitiva	0.5216
Afectiva	0.3889
<b>TOTAL</b>	<b>0.4552</b>

**Tabla 4.11** Resultados de actitudinales, dimensión cognitiva y afectiva. Fuente:  
Elaboración propia

De acuerdo a esto se puede concluir que tanto el componente conductual, como los componentes cognitivo y afectivo indican una tendencia actitudinal positiva hacia las Ciencias Naturales. Sin embargo de acuerdo al análisis por dimensión realizado anteriormente, se ha detectado debilidades referentes principalmente a la opiniones y al gusto / disgusto hacia las Ciencias Naturales, que

deben de ser mejoradas para incrementar el desempeño y el rendimiento de los estudiantes en esta asignatura.

### **4.3 Diferencias de género presentes en la Actitud hacia las Ciencias Naturales**

De acuerdo a las evidencias del estudio las principales diferencias entre géneros, se registraron en la valoración cognitiva y afectiva, respecto a:

La mayor conciencia de las mujeres sobre la utilidad de las CCNN en el cuidado de la salud, esta inclinación podría ser atribuida a que en el ser humano, el cerebro masculino difiere claramente del femenino, desde la infancia, antes de que las hormonas sexuales puedan tener alguna influencia, y a lo largo de sus vidas donde se distinguen diferencias entre la mente de los hombres y las mujeres y que por lo tanto es lógico que sus capacidades, actitudes e intereses sean distintos (Sánchez, 2009) En este sentido partiendo de la premisa de que las mujeres prefieren trabajar con personas que con máquinas, además su apego emocional especialmente en la adolescencia, favorecería su inclinación a actividades de cuidado y uso del lenguaje, como se refleja en los resultados obtenidos.

Así también, en las mujeres, las zonas del cerebro implicadas en el lenguaje y en la habilidad motora (como la necesaria para manejar un lapicero) maduran seis años antes que en los hombres; en ellos, las zonas implicadas en la visión y la memoria espaciales maduran primero (Sax, 2005), estas características conceden a los varones un sentido de practicidad más alto, además que los hombres tienden a

conceder poca importancia a situaciones donde las mujeres presentan mayor ansiedad. Esto se explica en parte debido a la inyección de hormonas femeninas que supone la adolescencia hacen que las jóvenes se concentren intensamente en sus emociones y en la comunicación influyendo esto en el poco interés que puedan tener por las Ciencias, precisamente en el momento en que empiezan a decidir su futuro profesional (Sánchez, 2009); en este marco la apreciación de la utilidad de las CCNN como una actividad científica relacionada con las Ciencias, se expresa con mayor énfasis en los varones.

Para los hombres los trabajos en grupo de CCNN son más agradables que para las mujeres. Ellos están inmersos en una sociedad que ejerce influencia en su rol de género y que los alienta a ser más independientes, menos formales, más competitivos, y descomplicados, lo cual les facilita poder llegar a acuerdos. Las mujeres por otro lado son más focalizadas, tienden a centrarse en sí mismas, reaccionan emocionalmente frente a los retos, hacen un doble esfuerzo por demostrar sus capacidades, invierten muchas energías para lograr poder, son más comunicativas y expresivas, se comprometen más con su trabajo individual antes que grupal.

#### **4.4 Análisis del cuestionario de interés científico**

A continuación se exponen los resultados del análisis de las respuestas del cuestionario que dieron origen a los índices de interés científico del estudiantado

sobre los distintos aspectos considerados en este estudio. Estos datos se presentan para las dimensiones de Contenido, Motivación, y Entorno.

#### 4.4.1 Dimensión de Contenido

Esta categoría se compone de seis preguntas, con diversas afirmaciones, que valoran el interés respecto a temas, tópicos, y actividades científicas interesantes para los alumnos.

##### 4.4.1.1 Parámetros globales

Los índices de interés científico de la dimensión contenido, tanto para hombres, como para mujeres siguen la misma tendencia positiva, así también, como se puede observar en la Tabla 4.12, de acuerdo a los resultados estos se enmarcan dentro de la escala en una valoración ALTA de interés científico con una pequeña diferencia entre ambos géneros, lo cual indicaría que los temas, tópicos y actividades que realizan los estudiantes en el aula son interesantes para ellos.

Dimensión	Hombres	Mujeres
Contenido	0.5604	0.5488
Total	0.5576	

**Tabla 4.12.** Índices de interés científico de la dimensión contenido. Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.1.2 Índices de interés científico por ítems: Dimensión de contenido**

A continuación se muestran los resultados específicos de los índices de interés científico del estudiantado sobre los aspectos valorados en la dimensión de Contenido. La Tabla 4.13 exhibe los resultados para cada pregunta. Los índices más altos corresponden a las preguntas 1, 5,16, que hacen referencia al mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos, a solucionar problemas relacionados con el medio ambiente, y a la cura de enfermedades como cáncer y el sida, presentando en estos ítems un índice enmarcado en la categoría de muy alto; de acuerdo a esta evidencia se puede decir que los estudiantes muestran un gran interés por el desarrollo de la ciencia, cuando pueden vincularlas a experiencias concretas como las citadas anteriormente. En contraste el índice más bajos se presenta en la preguntas 10, con un índice de interés indiferente, respecto a la predisposición de los estudiantes para formar parte de un periódico científico, lo que podría ser resultado de la devaluación de la cultura del esfuerzo, debido a que los valores vinculados al esfuerzo y al sacrificio pudieron no ser reforzados en la práctica del aula.

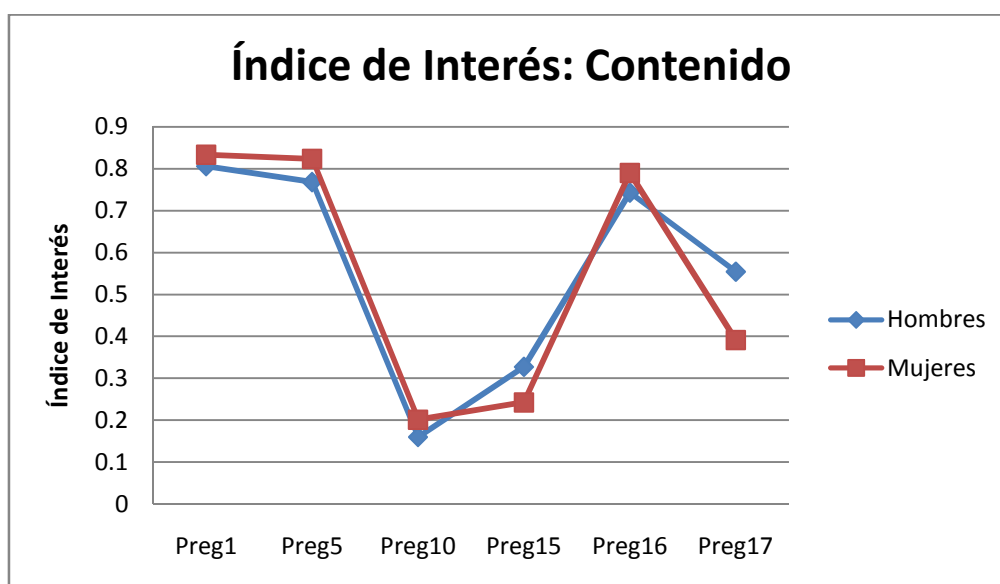
Indicador	Item	Pregunta	TD	DP	IN	AP	TA	Índice de Interés
Contenido	1	El desarrollo de la ciencia, permite mejorar la calidad de vida de los seres humanos	2	3	15	61	207	0.8125
	5	La investigación científica permite solucionar problemas relacionados con el medio ambiente.	1	4	19	72	192	0.7813
	10	Formaría parte de un periódico científico.	28	33	90	84	51	0.1696
	15	No me gustan los temas relacionados con la ciencia porque no la entiendo	123	38	44	51	29	0.3070
	16	La investigación científica contribuye a curar enfermedades como el cáncer o el sida, etc.	5	7	24	53	200	0.7543
	17	Me gusta ver programas relacionados a los últimos avances de la ciencia y la tecnología.	15	19	45	74	137	0.5155

**Tabla 4.13** Distribución de frecuencias para la dimensión de contenido por ítems. Fuente: Encuesta de interés.

En la tabla 4.14 se muestra los resultados por género, y de acuerdo a la figura 4.9, se observa que tanto hombres como mujeres siguen la misma tendencia en cuando a los temas, tópicos y actividades científicas, la diferencia más marcada se evidencia en las preguntas 17, que hacen relación al gusto por mirar programas relacionados a los últimos avances de la ciencia y la tecnología, presentando las mujeres índices más bajos en relación con los varones, lo cual se podría vincular a factores socioculturales relacionados con el entorno, esto se corrobora con la investigación de Dominique Domellenne quien expresa que los varones tienen mayor preferencia por actividades científicas que las mujeres.

Indicador	Preg.	Género	TD	DP	IN	AP	TA	Índice de Interés
Contenido	1	Masculino	2	1	13	48	155	0.8059
		Femenino	0	2	2	13	52	0.8333
	5	Masculino	0	4	15	60	141	0.7682
		Femenino	1	0	4	12	51	0.8235
	10	Masculino	19	25	75	67	33	0.1598
		Femenino	9	8	15	17	18	0.2015
	15	Masculino	97	29	32	37	22	0.3272
		Femenino	26	9	12	14	7	0.2426
	16	Masculino	3	6	21	41	149	0.7432
		Femenino	2	1	3	12	51	0.7899
	17	Masculino	8	13	32	62	106	0.5543
		Femenino	7	6	13	12	31	0.3913

**Tabla 4.14** Distribución de frecuencias para la dimensión de contenido por género. Fuente: Encuesta de interés.



**Figura 4.9** Índices de la dimensión de contenido por pregunta. Fuente: Encuesta de interés.

#### 4.4.2 Dimensión de Sujeto

Esta categoría se compone de siete preguntas, con diversas afirmaciones, que valoran las motivaciones que tienen los estudiantes para sentirse interesados por las ciencias.

##### 4.4.2.1 Parámetros globales

Los índices de interés científico de la dimensión sujeto, tanto para hombres, como para mujeres siguen la misma tendencia positiva, así también, como se puede observar en la Tabla 4.15, esta dimensión presenta una valoración alta de interés científico, no obstante es menor a la obtenida en la dimensión de contenido, también se evidencia una estrecha diferencia entre los índices de ambos géneros, esto indicaría que tanto para hombres como para mujeres, los estímulos motivacionales recibidos son buenos, pero se podrían plantear alternativas para mejorarlos.

<b>Dimensión</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Sujeto</b>	0.4162	0.4057
<b>Total</b>	0.4137	

**Tabla 4.15.** Índices de interés científico de la dimensión contenido. Fuente: Encuesta de interés



#### 4.4.2.2 Índices de interés científico por ítems: Dimensión de sujeto

A continuación se muestran los resultados específicos de los índices de interés científico del estudiantado sobre los aspectos valorados en la dimensión de Contenido. La Tabla 4.16 exhibe los resultados para cada pregunta. Los índices más altos corresponden a las preguntas 3 y 12, que hacen referencia a la buena remuneración de las profesiones científicas, y a que el avance de ciencia generará nuevas oportunidades de trabajo, presentando en estos ítems un índice enmarcado en la categoría de alto y muy alto respectivamente; de acuerdo a esta evidencia se puede decir que los estudiantes muestran un interés favorable hacia las profesiones científicas y los beneficios que puedan derivarse de ella; estos resultados se deben en parte a la difusión y aplicación de políticas gubernamentales que el actual gobierno está impulsado y que hacen énfasis en el desarrollo de la ciencia, tecnología e la investigación científica como factor de desarrollo del país. En contraste el índice más bajos se presenta en la pregunta 11, con un índice de interés indiferente, respecto a la preferencia por mirar vitrinas de las tiendas que ir a un museo interactivo; este comportamiento podría deberse al rezago de las metodologías de enseñanza tradicionales frente a las nuevas formas de enseñar ciencia más activas y participativas que involucren el manejo de recursos y herramientas didácticas más interactivas.

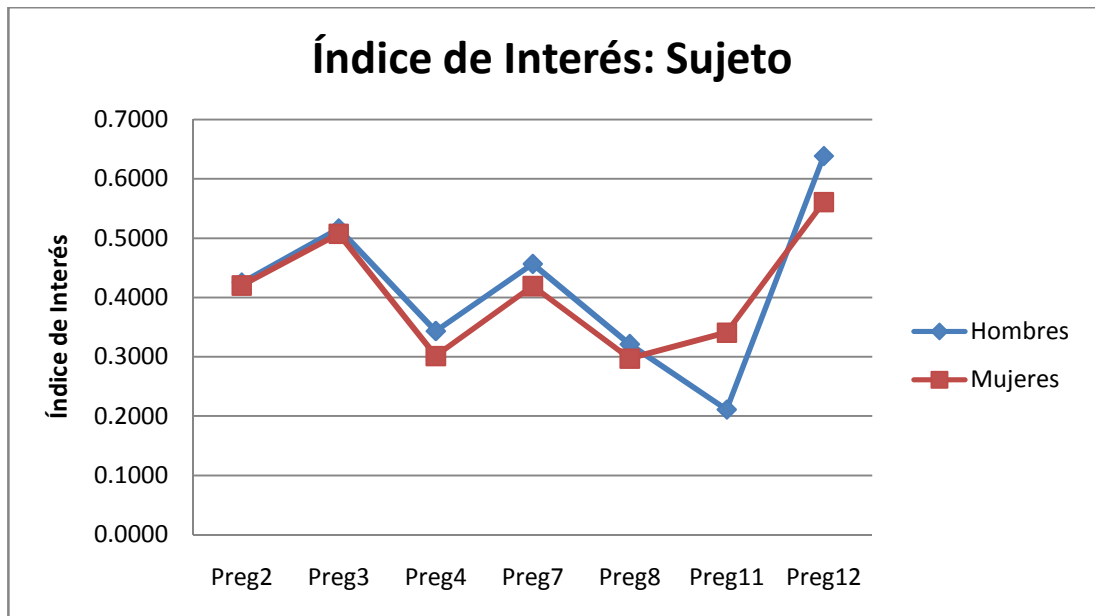
Indicador	Ítem	Preguntas	TD	DP	IN	AP	TA	Índice de Interés
Sujeto	2	Los científicos me producen admiración.	16	20	52	105	96	0.4239
	3	Considero que las profesiones científicas son bien remuneradas.	6	11	59	104	107	0.5139
	4	Opino que los beneficios de la ciencia son superiores a los efectos perjudiciales que pudieran provocar.	12	18	82	118	58	0.3333
	7	Mi interés por las ciencias ha aumentado con los años de estudio.	15	22	44	102	103	0.4476
	8	La ciencia y la tecnología no despierta mi interés	129	40	46	27	45	0.3153
	11	Prefiero mirar las vitrinas de las tiendas que ir a un museo interactivo de Ciencias	117	36	44	49	41	0.2422
	12	El avance de la ciencia generará nuevas oportunidades de trabajo	5	12	43	76	151	0.6202

**Tabla 4.16** Distribución de frecuencias para la dimensión de sujeto por ítems. Fuente: Encuesta de interés.

En la tabla 4.17 se muestra los resultados por género, y de acuerdo a la figura 4.9, se observa que tanto hombres como mujeres siguen la misma tendencia en cuando a las motivaciones que tienen los alumnos para sentirse interesados en ciencias; la diferencia más marcada se evidencia en la pregunta 11. En este sentido la ciencia y la tecnología tienen una clara marca de género que perjudica a las mujeres y que también alcanza a sus experiencias previas (museos, centros de ciencia, clubes), en este sentido el desinterés de las mujeres hacia las materias científico técnicas está influenciado y reforzado por el menor contacto de ellas con experiencias previas de ciencia y tecnología (Keller, 1985)

Indicador	Ítem	Género	TD	DP	IN	AP	TA	Índice de Interés
Sujeto	2	Masculino	12	17	38	78	75	0.4250
		Femenino	4	3	14	27	21	0.4203
	3	Masculino	4	9	45	79	82	0.5160
		Femenino	2	2	14	25	25	0.5074
	4	Masculino	9	13	62	90	46	0.3432
		Femenino	3	5	20	28	12	0.3015
	7	Masculino	11	18	33	73	83	0.4564
		Femenino	4	4	11	29	20	0.4191
	8	Masculino	102	29	30	21	36	0.3211
		Femenino	27	11	16	6	9	0.2971
	11	Masculino	85	28	34	36	35	0.2110
		Femenino	32	8	10	13	6	0.3406
	12	Masculino	3	8	32	60	118	0.6380
		Femenino	2	4	11	16	33	0.5606

**Tabla 4.17** Distribución de frecuencias para la dimensión de sujeto por género. Fuente: Encuesta de interés.



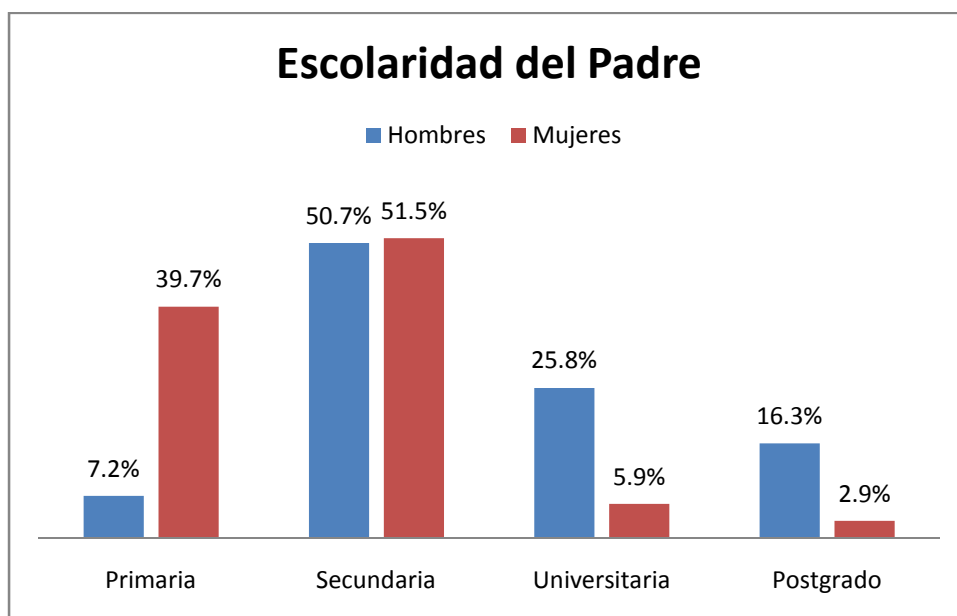
**Figura 4.10** Índices de la dimensión de sujeto por pregunta. Fuente: Encuesta de interés.

### 4.4.3 Dimensión de Entorno

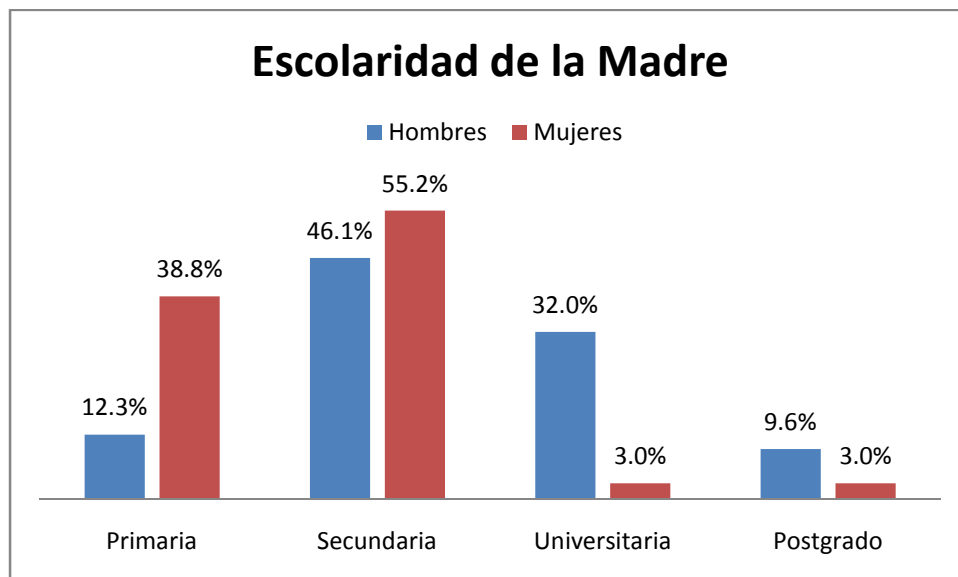
Para la evaluación de esta dimensión se ha considerado analizar la escolaridad de los padres para ubicar a los estudiantes dentro de un entorno social y económico relacionado con el nivel de estudio de sus progenitores; así también se realiza el estudio de 5 ítems, que corresponden a la evaluación de esta dimensión en la encuesta aplicada.

#### 4.4.3.1 Escolaridad de los progenitores

Cómo se muestra en las Figura 4.11 y 4.12, encontramos en la muestra que tanto para Varones como para Mujeres, la escolaridad de los padres y madres es mayoritariamente “Secundaria”.



**Figura 4.11** Escolaridad del padre para los participantes de la muestra. Fuente: Encuesta de interés.



**Figura 4.12** Escolaridad de la madre para los participantes de la muestra. Fuente: Encuesta de interés.

No obstante, se puede observar que de forma general, el nivel de escolaridad de los padres y madres de los estudiantes varones es mayor que el de las estudiantes mujeres, presentando estas últimas menor número de progenitores con estudios de tercer y cuarto nivel.

#### **4.4.3.2 Análisis del Cuestionario de Interés Científico.**

Esta categoría se compone de cinco preguntas, con diversas afirmaciones, que valoran condiciones como facilidades físicas, ambiente familiar y técnicas instruccionales que ayudan a estimular el interés de los alumnos.

#### 4.4.3.2.1 Parámetros globales

Los índices de interés científico de la dimensión entorno, tanto para hombres, como para mujeres siguen una tendencia positiva, así también como se puede observar en la Tabla 4.18, esta dimensión presenta una valoración ALTA de interés científico, también se evidencia que los índices para ambos géneros son prácticamente iguales, esto indicaría que tanto hombres como mujeres, necesitan reforzarse en cuanto a la forma y contexto en que el conocimiento científico es presentado (estímulos de entorno).

<b>Dimensión</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Entorno</b>	0.3160	0.3152
<b>Total</b>	0.3158	

**Tabla 4.18.** Índices de interés científico de la dimensión contenido. Fuente: Encuesta de interés.

#### 4.4.3.2.2 Índices de interés científico por ítems: Dimensión de entorno

A continuación se muestran los resultados específicos de los índices de interés científico del estudiantado sobre los aspectos valorados en la dimensión de entorno. La Tabla 4.19 exhibe los resultados para cada pregunta. Los índices más altos corresponden a las preguntas 6 y 18, que hacen referencia a que los laboratorios de ciencias ofrecen el equipamiento necesario para realizar las prácticas requeridas, y a que las fuentes de información de Ciencia y Tecnologías son suficientes para dar a conocer los últimos avances científicos, presentando en

estos ítems un índice de interés alto; sin embargo estas respuestas se contraponen a la realidad del aula, que adolece de una adecuada infraestructura, equipamiento y tecnología acorde a la actualidad.

Esta opinión contradictoria se podría dar al escaso uso de los laboratorios de ciencias en el décimo año de educación básica, debido a que la nueva reforma curricular contempla una metodología enfocada más a actividades y experimentos extracurriculares, realizados en el hogar. Los índices de interés más bajos se presenta en la preguntas 13 y 14, con una valoración INDIFERENTE, respecto a la influencia del rol de género sobre la participación en carreras científicas; la evidencia aportada muestra que los jóvenes siguen inmersos en una cultura machista, que considera que las mujeres están menos capacitadas para realizar trabajo científico; factor que influirá en una decisión futura de elección profesional.

Indicador	Ítem	Preguntas	TD	DP	IN	AP	TA	Índice de Interés
Entorno	6	Los laboratorios de Ciencias, me ofrecen el equipamiento necesario para realizar las prácticas requeridas.	13	15	38	77	141	0.5599
	9	Elegiría una carrera científica para mi futuro profesional.	37	14	69	62	108	0.3276
	13	A los hombres les interesan más las carreras científicas que a las mujeres.	63	31	98	51	43	0.0350
	14	Las mujeres tienen menos inclinación por trabajar en tecnología	71	37	81	56	41	0.0717
	18	Creo que las fuentes de información de Ciencia y Tecnología son suficientes para dar a conocer los últimos avances científicos.	14	15	33	75	153	0.5828

**Tabla 4.19** Distribución de frecuencias para la dimensión de Entorno por ítems. Fuente: Encuesta de interés.

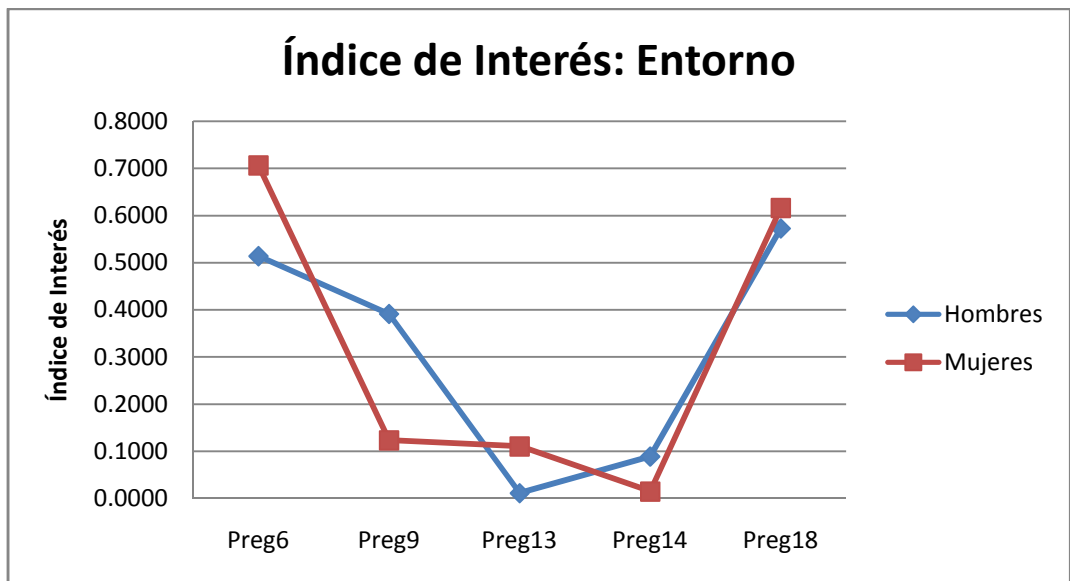
En la tabla 4.20 se muestra los resultados por género y de acuerdo a la figura 4.13, se observa que en esta dimensión la diferencia más marcada entre las respuestas de hombres y mujeres está en la pregunta 9, referente a la elección de una carrera científica como profesión, la evidencia obtenida refleja en los hombres mayor predisposición para elecciones de profesiones científicas respecto a las mujeres; esto es atribuible a que la sociedad sigue percibiendo las materias técnicas como una área básicamente masculina, es decir que existe un componente social importante que impulsa a las chicas a eludir estas materias; en el mercado laboral técnico no se puede descartar el peso que tienen los estereotipos de género, en este sentido un hombre es valorado principalmente por sus cualidades intelectuales y de carácter, mientras que en la mujer se siguen anteponiendo aspectos puramente estéticos y de maternidad.

Indicador	Preg.	Género	TD	DP	IN	AP	TA	Índice de Interés
Entorno	6	Masculino	11	12	33	64	96	0.5139
		Femenino	2	3	5	13	45	0.7059
	9	Masculino	20	9	57	48	87	0.3914
		Femenino	17	5	12	14	21	0.1232
	13	Masculino	44	26	74	39	35	0.0115
		Femenino	19	5	24	12	8	0.1103
	14	Masculino	51	29	72	42	25	0.0890
		Femenino	20	8	9	14	16	0.0149
	18	Masculino	10	13	26	58	114	0.5724
		Femenino	4	2	7	17	39	0.6159

**Tabla 4.20** Distribución de frecuencias para la dimensión de entorno por género. Fuente:

Encuesta de interés.





**Figura 4.13** Índices de la dimensión entorno por pregunta. Fuente: Encuesta de interés.

#### 4.5 Interpretación del análisis de interés del estudiantado.

Cómo se muestra en la Tabla 4.21, la evaluación del interés en los estudiantes de décimo año de educación básica de los Colegios Mejía y Diez de Agosto, corresponde a un índice de 0,4345 obtenido de las valoraciones de las variables de contenido, sujeto y entorno, que de acuerdo a la escala aplicada se categoriza en un ALTO INTERÉS CIENTÍFICO del estudiantado.

Variables de Interés Científico	Índices
Contenido	0.5576
Sujeto	0.4137
Entorno	0.3158
<b>TOTAL</b>	<b>0.4345</b>

**Tabla 4.21** Variables de interés científico. Fuente: Encuesta de interés.

Sin embargo de acuerdo al análisis por variable realizado anteriormente, el entorno, tiene un resultado menos favorable, esto indicaría según LEHRKE 1988, que no solo se debe considerar el objeto científico sino también su “envoltura”, es decir la forma y contexto y uso de herramientas cognitivas en que este es presentado al alumno, sin dejar de considerar el entorno sociocultural, aquí se debe tomar en cuenta la mayor escolaridad de los padres de los alumnos varones; es importante también mencionar que la relación del sujeto con el interés dada por las motivaciones mejora cuando los alumnos perciben que los contenidos científicos son relevantes para su vida, con el fin de eliminar la percepción de conceptos abstractos y por ende alejado de sus intereses.

#### **4.6 Diferencias de género presentes en el Interés Científico**

De acuerdo a las evidencias del estudio la diferencia más marcada entre géneros se registró en la dimensión opinión, respecto a la menor predisposición de las mujeres por escoger una carrera científica, y por actividades relacionadas con Ciencia y Tecnología, lo cual se corrobora mediante la prueba de Chi Cuadrado que muestra que las variables género con la elección de una carrera científica son dependientes, como se muestra a continuación.

**Tabla de contingencia Genero \* Elegiría una carrera científica para mi futuro profesional.**

			Elegiría una carrera científica para mi futuro profesional.					Total
			Total desacuerdo	Desacuerdo en parte	Indeciso	De acuerdo en parte	Totalmente de acuerdo	
Genero	Masculino	Recuento	18	11	54	46	82	211
		% dentro de Genero	8.5%	5.2%	25.6%	21.8%	38.9%	100.0%
	Femenino	Recuento	17	4	13	18	28	80
		% dentro de Genero	21.3%	5.0%	16.3%	22.5%	35.0%	100.0%
Total		Recuento	35	15	67	64	110	291
		% dentro de Genero	12.0%	5.2%	23.0%	22.0%	37.8%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10.248 <sup>a</sup>	4	.036
Razón de verosimilitudes	9.598	4	.048
Asociación lineal por lineal	3.346	1	.067
N de casos válidos	291		

a. 1 casillas (10.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 4.12.

**Tabla 4.22** Prueba de independencia. Fuente: Elaboración propia

*Interpretación: 0.036 < 0.05: Rechazo la Ho: Las variables son dependientes*

Según la neuróloga, Louann Brizendine “la biología representa el fundamento de nuestras personalidades y de nuestras tendencias de comportamiento”. Así, la testosterona y el estrógeno marcan, para esta científica, las diferencias entre hombres y mujeres. A pesar de que, como ella afirma, el 99% del código genético es igual entre hombres y mujeres, ese 1% restante influye muy notablemente en todas las formas de estar en el mundo de ambos sexos. Pero, mientras que otros estudios realizados en la misma línea se esfuerzan en demostrar la diferente (menor) capacidad de las mujeres para la ciencia y las matemáticas, esta autora afirma que hombres y mujeres tenemos la misma

capacidad intelectual e, incluso, las mujeres tienen ciertas características positivas para los números que los hombres no tienen.

Para Brizendine, es el interés por la ciencia lo que es menor en las mujeres, y que además gran parte de este interés se pierde en el momento de la menarquia, cuando el estrógeno llega en grandes dosis al cerebro femenino y “las mujeres empiezan a concentrarse intensamente en sus emociones y en la comunicación: hablar por teléfono y citarse con sus amigas en la calle” . La inyección de hormonas femeninas que supone la adolescencia marca, por tanto, el desinterés en las ciencias, precisamente en el momento en el que las jóvenes empiezan a decidir su carrera profesional. Por otra parte los varones tienen un modelo de éxito clásico marcado por el mandato patriarcal de género aún sin saberlo; ellos triunfan cuando son fuertes, ingeniosos, deportistas, inteligentes, aún cuando tengan resultados mediocres en materias tecnológicas o científicas se atreven con estas ramas fiados en que podrán con todo y que de este modo consiguiendo el éxito en el campo profesional aseguran su triunfo en el campo relacional. Esta realidad crea chicas y mujeres con baja autoestima y varones con cierta prepotencia (Keller, 1985). Así también la expectativa determinada por el comportamiento en función del sexo afecta el interés que las mujeres puedan tener por las actividades relacionadas a Ciencia y Tecnología.

#### **4.7 Análisis de correlación**

En esta sección se presentan los resultados derivados de los análisis que contrastan la correlación entre los índices actitudinales hacia las Ciencias Naturales y el Interés Científico.

Para este análisis se utilizó la prueba de correlación de Pearson, ya que los valores de los índices medidos asumen un número finito de valores en el rango de +1 y -1.

#### **4.7.1 Hipótesis de trabajo para correlacionar la Actitud hacia las CCNN y el Interés Científico.**

Se contrasta la hipótesis para probar el grado de correlación entre los índices actitudinales hacia las CCNN y el interés científico.

- Hipótesis nula (H0): Hay una asociación igual a cero entre la actitud hacia las Ciencias Naturales y el Interés Científico

$$\mathbf{H0: \rho = 0 (p>0,05)}$$

- Hipótesis alternativa (H1): Hay una asociación distinta de cero entre la actitud hacia la ciencia y el Interés Científico

$$\mathbf{H1: \rho \neq 0 (p<0,05)}$$

##### **4.7.1.1 Resultados del análisis de correlación de Pearson**

Para realizar la prueba de correlación se tomó los índices totales de actitud e interés de los 7 paralelos de la muestra en estudio, cuyos resultados se muestran a continuación:

Paralelo	Actitud	Interés
1	0.4181	0.4076
2	0.4750	0.3782
3	0.3880	0.4266
4	0.6268	0.5709
5	0.4682	0.4085
6	0.4376	0.4454
7	0.4264	0.4095

**Tabla 4.23** Índices de actitud e interés científico por paralelo. Fuente: Elaboración propia

No obstante, debido a la cantidad de datos con los cuales se está trabajando para obtener los resultados de la prueba de correlación, se pierde exactitud en la prueba, sin embargo se obtiene la tendencia de la magnitud de la relación entre ambas variables.

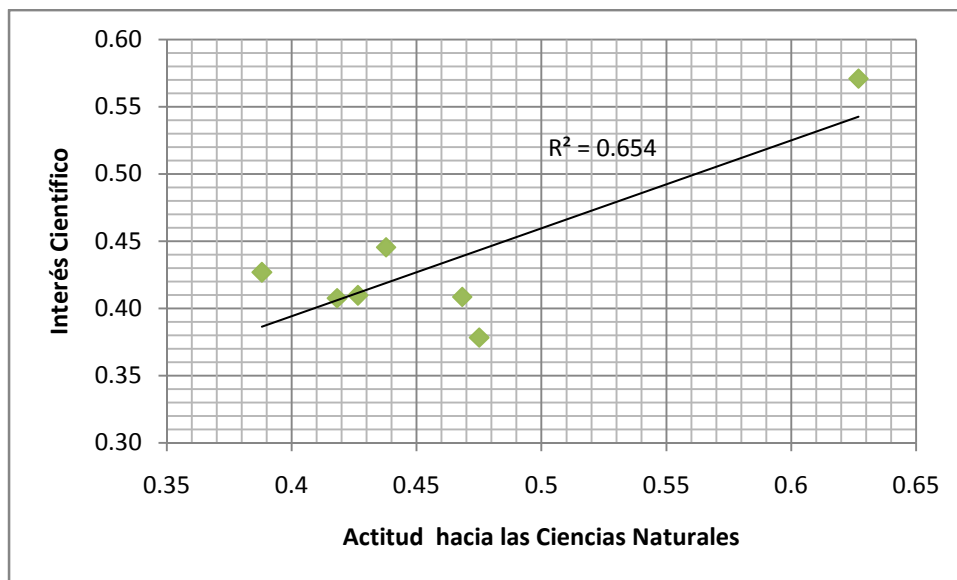
La tabla 4.23 expone los resultados del análisis de correlación entre la actitud y el interés científicos de los estudiantes de la muestra de décimo año de educación básica, agrupados por paralelo.

Correlaciones			INTERES	ACTITUD
INTERES	Correlación de Pearson		1	.809
	Sig. (bilateral)			.028
	N		7	7

**Tabla 4.24** Correlación de Pearson. Fuente: Elaboración propia

Con un  $\rho$  de 0,809 y un  $p < 0,05$  (0,028) se confirma que la relación entre el índice actitudinal hacia las CCNN y el interés científico es significativamente

distinta de cero. Por lo cual, se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que hay una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables.



**Figura 4.14** Diagrama de dispersión entre Actitud hacia las CCNN y el Interés Científico.

Fuente: Elaboración propia

A la vez, como se observa en la Figura 4.14 el coeficiente de determinación es de  $r^2 = 0,65$  lo cual indica que un 65.4 % de la actitud hacia las Ciencias Naturales registrada en los estudiantes se explica por el interés científico manifestado por los alumnos. Según estos resultados se concluye que existe una correlación lineal positiva moderada entre ambas variables, si se incrementa el interés científico, se incrementará también la actitud hacia las Ciencias Naturales.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

El objetivo de este trabajo ha sido diagnosticar la actitud presentada hacia las Ciencias Naturales, y establecer su relación respecto al interés científico de un grupo de estudiantes de décimo año de educación básica de los Colegios Mejía y Diez de Agosto. En cuanto a los interrogantes planteados al comienzo de este trabajo sobre: ¿Cómo se relaciona la actitud hacia las Ciencias Naturales con el Interés Científico? Se estableció la caracterización en base a dos grupos: hombres y mujeres, y de acuerdo a los resultados del análisis realizado en esta investigación de manera cualitativa y cuantitativa se puede precisar lo siguiente:

- La actitud de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales tanto en hombres como mujeres es alta, resultado obtenido de las valoraciones cognitiva y afectiva, lo que se corroboró con la evidencia obtenida en la observación conductual que dio como resultado un comportamiento medio en ambos grupos mostrando en los estudiantes una tendencia positiva en esta variable, con lo cual se contrastó el análisis cuantitativo.

Referente al ámbito cognitivo en el análisis por dimensión se evidenció una tendencia positiva en los tres indicadores: opiniones, creencias y conocimientos, lo cual muestra que los estudiantes entre estos dos últimos ámbitos manifiestan una visión positivamente clara respecto a la utilidad de esta Ciencia y consideran que sus aportes son beneficiosos



para sus vidas. Sin embargo la muestra evidenció una inclinación desfavorable especialmente en las mujeres respecto a su opinión sobre el entusiasmo a la hora de recibir esta asignatura, por considerarla ser un compendio de fórmulas, lo que podría sugerir un tratamiento inadecuado de la metodología empleada por los docentes para desarrollar y promover el gusto por esta ciencia.

Respecto a la dimensión afectiva se obtuvo muy alta actitud en cuanto a los valores que se desarrollan en la clase como son el respeto y participación, así también se ha detectado debilidades con referentes al escaso tiempo que dedican los adolescentes a estudiar esta asignatura; a los pocos acuerdos que llegan en los trabajos en grupo; y a la distracción y aburrimiento en las clases. Estos resultados se podrían derivar de una falta de formación de hábitos de estudio y un bajo tratamiento de los aspectos interesantes de la ciencia por parte de los profesores, así como un escaso desarrollo de las competencias emocionales al momento de no llegar a acuerdos para la elaboración de trabajos grupales.

El análisis conductual muestra una tendencia favorable referente a la amabilidad entre compañeros, lo que indicaría un ambiente de respeto en el aula, resultado que reafirma las evidencias obtenidas en la valoración afectiva; en contraste los índices más bajos se presentan en relación a un alto grado de distracción y falta de concentración, ocasionando bajo rendimiento y cansancio; las distracciones dependen generalmente, del

desinterés o de una mala comprensión de lo que se estudia, que también se ve reflejado en el gusto por hacer las tareas.

En general los resultados de esta dimensión indican un comportamiento conductual medio, que corrobora las evidencias obtenidas en las dimensiones cognitiva y afectiva reafirmando una tendencia actitudinal positiva hacia las Ciencias Naturales con las respectivas debilidades señaladas.

Respecto a las diferencias obtenidas en el análisis de la actitud en sus tres dimensiones se observa la misma tendencia positiva en ambos géneros, no obstante en todo el estudio las mujeres obtienen índices más bajos, que evidencia diferencia entre hombres y mujeres respecto a su visión por las Ciencias Naturales, que puede ser atribuido a varios factores culturales y sociales que se suman a la brecha de género existente en nuestro medio.

- El interés científico de los estudiantes de la muestra es alto, resultado obtenido de las valoraciones de sus tres dimensiones: contenido, sujeto y entorno. La dimensión de contenido tanto para hombres, como para mujeres siguen la misma tendencia positiva, esto indicaría que los tópicos relacionados a temas científicos son interesantes para ellos, pero en cuanto a la formar parte de actividades científicas su interés disminuye drásticamente.

En el análisis de sujeto el grupo en estudio sigue la misma tendencia positiva en cuanto a las motivaciones para sentirse interesados en ciencias;

ya que están consientes que su avance generará nuevas oportunidades de trabajo, sin embargo prefieren actividades triviales a aquellas relacionadas al quehacer científico, a pesar que tienen buena imagen de los científicos y sus profesiones. En contraste el análisis del entorno también muestra resultados desfavorables respecto a la influencia del rol de género sobre la participación de las mujeres en carreras científicas que sumada a la menor escolaridad de los progenitores de las estudiantes mujeres de esta muestra, contribuyen a la formación de un entorno negativo que refuerza su menor participación en ámbitos y carreras científicas.

- Del análisis de correlación entre la actitud hacia las Ciencias Naturales y el interés científico se determinó que existe una asociación estadísticamente significativa y que el 65.4 % de la varianza se explica por la correlación entre las dos variables, indicándonos una relación moderada entre las mismas.

## RECOMENDACIONES

- Incentivar a los estudiantes a través de experiencias significantes que incrementen su interés por las ciencias a través del pensamiento crítico, motivando actitudes que promuevan la curiosidad y la apertura para modificar ámbitos conductuales, afectivos y cognitivos, además de incentivar a su capacidad de resolver problemas de la vida real.
- En cuanto al docente en ejercicio es necesario que se capacite profesionalmente, con el objeto de manejar estrategias metodológicas motivadoras que permitan el abordaje de las Ciencias Naturales a través de talleres y cursos de capacitación docente que le brinden la adquisición de competencias básicas y laborales que le proporcionen destrezas y habilidades en el manejo de experiencias en el laboratorio y el aula, la inclusión de actividades que permitan al estudiante hacer ciencia, la realización de prácticas y simulaciones, uso de material multimedia en las clases, entre otros, con la finalidad de vincular a los estudiantes con su contexto social e incrementar el interés por los conocimientos de las Ciencias Naturales.
- Relacionar los distintos temas de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales, con los aportes científicos realizados por científicos ecuatorianos y latinoamericanos, para dar a conocer aportes de los científicos locales y fortalecer el arraigo histórico cultural.

- Promover e implementar planes y programas de capacitación docentes que incluya una formación actitudinal que les permita: crear un ambiente agradable y estimulante en el aula; tener altas expectativas sobre sus alumnos y sobre sí mismos; promover la aplicación del conocimiento a su vida cotidiana; valorar el conocimiento científico; enfatizar la utilidad de la ciencia y la tecnología y sus limitaciones, y, con todo ello fomentar las actitudes positivas hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza.
- Utilizar metodologías como la de indagación para enriquecer las prácticas de laboratorio, implementando nuevas propuestas de enseñanza que insten el trabajo empírico en el aula.
- Revisión y actualización permanente de los contenidos y los métodos de enseñanza de manera que el tratamiento de temáticas socialmente significativas y con validez científica resulte de interés para los estudiantes y favorezca mejores aprendizajes.
- Convocar a investigadores en ciencias y en enseñanza de las ciencias para que realicen charlas y actúen como consultores/asesores en la enseñanza, en los establecimientos de educación básica.

- Se recomienda la promoción de iniciativas extracurriculares como: clubes, ferias, campamentos científicos, competencias, etc. como actividades que contribuyan a que los jóvenes adquieran gusto y entusiasmo por estas disciplinas, que además logren atraer a los alumnos hacia el mundo de las Ciencias Naturales..
- Favorecer la implementación de programas de hábito de estudio, lo proporcionar herramientas tanto a los/as estudiantes como a los docentes para mejorar su práctica y aumentar la producción académica.
- Promover la igualdad de género en los centros educativos, a través de la participación de los padres tanto en la actividad general, como en proyectos específicos de género y su colaboración en el desarrollo de una cultura escolar más orientada a la igualdad. Esto puede lograrse poniendo a su disposición distintas formas de apoyo, como folletos informativos, reuniones espontáneas y grupos de discusión. La participación de los padres es especialmente importante puesto que ellos funcionan como un nexo con el mundo exterior

# **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA INCREMENTAR EL INTERÉS CIENTÍFICO EN ESTUDIANTES DE DÉCIMO AÑOS DE EGB**

## **5.1 INTRODUCCIÓN**

Esta propuesta tiene como fin mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales en las instituciones educativas mediante la aplicación de estrategias que permitan el desarrollo de actitudes positivas, valores, habilidades, destrezas y competencias relacionadas al saber científico y su praxis, de tal manera que genere el interés de los jóvenes por esta ciencia.

Su contenido y estrategias se orientan a la construcción de actitudes favorables, saberes teóricos y prácticos para potenciar en los estudiantes el desarrollo del pensamiento científico, fomentando el placer por comprender los fenómenos de la naturaleza y la capacidad de pensar por sí mismos. Para ello se apunta a la enseñanza integrada de conceptos y destrezas científicas, así como a la promoción de cambios actitudinales entendidas como los modos de conocer, hacer y pensar de las Ciencias Naturales. Se buscan estrategias metodológicas que además incidan en las aulas generando protagonismo e inclusión del estudiantado.

Se espera que dicha propuesta contribuya en la formación de ciudadanos, científicamente alfabetizados, con saberes que les permitan estar preparados para

evaluar las evidencias detrás de la información que reciben y tomar decisiones autónomas y responsables en base al conocimiento; y más aún que sean capaces de motivarse, interesarse e inclinarse por la elección de un campo científico.

## **5.2 Objetivos**

### **5.2.1 Objetivo General**

Promover el empleo de estrategias que propicien el cambio de actitudes desfavorables y fortalezcan las actitudes positivas del estudiantado hacia las Ciencias Naturales a través de la inclusión de factores del entorno al ámbito educativo y el uso de metodologías activas en el aula, para desarrollar destrezas cognitivas y despertar su interés científico, con miras a incrementar investigadores.

### **5.2.2 Objetivos Específicos**

- Plantear sugerencias estratégicas aplicables en el aula y contextos para fortalecer en el estudiantado actitudes favorables a las ciencias, despertando su interés y motivación, haciendo de la asignatura una ciencia atractiva.
- Proponer metodologías activas centradas en el estudiantado, como estrategias alternativas para transformar y enriquecer el proceso: aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por proyectos y tratamiento de dilemas.



- Plantear la planificación de una clase con el método de indagación y los pasos para su aplicación práctica haciendo uso de la conceptualización, descripción y explicación de las fases del mismo para desarrollar destrezas y actitudes científicas en el estudiantado.

### **5.3 Metodología**

En el presente trabajo de investigación se plantea la formulación de una propuesta alternativa de solución. Para ello, en primera instancia se sugiere una serie de estrategias para promover y fortalecer el desarrollo de actitudes positivas en el aula. En segunda instancia se hace énfasis en el uso y aplicación de varias metodologías como son: el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje por Proyectos y la Metodología de Indagación, la misma que se desarrolla a profundidad por considerarla clave en la formación del pensamiento lógico y crítico y creativo, propuesto en el perfil de Salida del Bachillerato General Unificado. Además su contenido y tratamiento es parte del Enfoque que el Ministerio de Educación hace sobre las Ciencias Experimentales en la actual Reforma.

Es importante resaltar que las propuestas y teorías expuestas son frías y carecen de valor si el docente no se apropia de éstas y las trabaja con compromiso, vocación y pasión; o como expresa Alvarado, (2006): las políticas y los planes nos dicen qué hacer y cómo hacerlo; pero no hacen las cosas. El profesorado innovador es el que sabe “hacer cosas nuevas que funcionan mejor, o adaptar cosas existentes para nuevos problemas”. En este contexto, la gestión efectiva del docente en el aula

es imprescindible, pues cabe mencionar que, para que cualquier propuesta de innovación, tenga resultados eficientes, requiere de la participación decidida y entusiasta del profesorado, pues innovar abarca maneras infinitas y múltiples dimensiones adaptadas al contexto: desde las innovaciones pedagógicas en el aula, la forma de involucrar a los padres hasta las relaciones entre instituciones educativas y niveles del sistema.

#### **5.4 Estrategias para mejorar la actitud de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales**

- Actitud positiva por parte del docente que imparte la asignatura.
- Los docentes deben estar actualizados en las nuevas concepciones de ciencia y de la educación en ciencias, de la imagen de los científicos y estar claros en las percepciones e intereses que actualmente tiene el estudiantado.
- El profesorado debe tener presente a la hora de planificar y desarrollar la clase además del contexto e intereses de los estudiantes, la visión y propósitos del área de Ciencias Naturales.
- Relación de los contenidos de las Ciencias Naturales por parte del docente con la realidad cotidiana de sus estudiantes y, establecer conexiones e interrelaciones existentes entre los contenidos y la naturaleza.
- Fomento de la creatividad docente para el desarrollo de estrategias didácticas: cognitivas, afectivas y activas factibles de llevar a cabo en su aula.
- Hacer uso de actividades prácticas, con materiales del medio.

- Promover el trabajo cooperativo y/o colaborativo en el estudiantado para que aprendan de la ayuda entre sí, fortalezcan debilidades y sepan valorar la labor conjunta de un equipo.
- Dar a los estudiantes la posibilidad de experimentar en el laboratorio, tomando en cuenta que las clases prácticas no sólo se constituyan en repetición y comprobación de lo realizado por otros.
- Promover actividades extraescolares científicas como visitas a museos, ferias o exposiciones científicas, campamentos, asambleas, casas abiertas, creación de clubes, etc.
- Incrementar la participación del estudiantado en foros, debates, seminarios, conferencias de expertos y más.
- Aplicar técnicas de aprendizaje activo, centradas en el estudiantado.

#### **5.4.1 Estrategias para motivar**

José Escaño y María Gil de la Serna, autores de la obra 'Cinco hilos para tirar de la motivación y el esfuerzo, sostienen que los profesores "tienen en el medio escolar la posibilidad de transmitir motivos a los alumnos para esforzarse". Según los expertos, las intervenciones más notables que los profesores pueden realizar se circunscriben en cinco aspectos: crear un proyecto personal, despertar interés por el tema de clase, fomentar el sentimiento de competencia, mostrar apoyo docente y sentir el apoyo de los compañeros. Para lograr el objetivo de motivación, Escaño y Gil de la Serna proponen las siguientes acciones en el aula:

- Relacionar los objetivos de las clases con los objetivos y proyectos de los estudiantes.
- Llevar al aula información sobre el mundo real, que trate aspectos laborales y académicos de interés para los estudiantes.
- Comenzar las clases con preguntas, incógnitas que despierten el interés por el tema.
- Ayudar a reconocer y superar la ansiedad y frustración, reconocer sus capacidades y adaptar las tareas a ellas.
- Personalizar el trato con el alumno, dedicarle un tiempo exclusivo para hablar con él sobre temas académicos o extraescolares.
- Empleo de técnicas para motivar tanto por parte del docente como de los padres de familia.

Respecto al aprendizaje formal, Alonso Tapia manifiesta que los padres también pueden influir en la motivación de sus hijos con la forma en que les ayudan con las tareas escolares, de modo que se les enseñe a enfrentarse a los problemas y en la relación que establezcan con sus profesores. Un contacto fluido en el que se compartan objetivos y estrategias favorece el interés de los hijos por aprender.

#### **5.4.2 Estrategias de enseñanza- Aprendizaje**

Al iniciar un proceso enseñanza efectivo, es necesario diferenciar las concepciones sobre estrategias de enseñanza y de aprendizaje que siendo procesos flexibles, adaptativos según las circunstancias de enseñanzas, no significan lo

mismo. Las estrategias de enseñanza son procedimientos utilizados por el docente para producir aprendizajes significativos que implican actividades conscientes y orientadas a un fin. Según Valle (1999), conllevan una instrucción estratégica, interactiva y de alta calidad. En cambio, las estrategias de aprendizaje constituyen actividades conscientes e intencionales que guían las acciones a seguir para alcanzar determinadas metas del aprendizaje por parte del estudiante. Según Dansereau (1985) son secuencias integradas de actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información.

Díaz Barriga (1998), plantea una clasificación taxonómica para las estrategias enseñanza aprendizaje:

TAXONOMÍA DE LAS ESTRATEGIAS ENSEÑANZA/APRENDIZAJE		TIPOS
1. Momento de uso y presentación en la secuencia didáctica		<ul style="list-style-type: none"> <li>- De inicio</li> <li>- De desarrollo</li> <li>- De cierre</li> </ul>
2. Propósito pedagógico		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos previos</li> <li>- Motivación</li> <li>- Expectativas</li> <li>- Apoyo a contenidos</li> <li>- Atención a los estudiantes</li> <li>- De integración de previos con el nuevo contenido</li> <li>- De exploración y seguimiento</li> <li>- De promoción de la discusión y reflexión colectiva</li> </ul>
3. Persistencia en los momentos didácticos		<ul style="list-style-type: none"> <li>- De rutina</li> <li>- De las variables o circunstancias</li> </ul>
4. Modalidad de enseñanza		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individualizadas</li> <li>- Socializadas</li> <li>- Combinadas o mixtas</li> </ul>
5. Según el énfasis de las actividades:		
a. Los sujetos	Estudiantes (Metodologías activas) Énfasis cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje por Indagación</li> <li>- El método de problemas</li> <li>- Estudio de casos</li> <li>- Aprendizaje por proyectos</li> </ul>
	Docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza tradicional</li> <li>- Enseñanza expositiva</li> </ul>
b. El proceso o las mediaciones didácticas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- La simulación</li> <li>- El seminario investigación</li> <li>- El modelo didáctico operativo</li> <li>- El conflicto cognitivo</li> <li>- Taller educativo</li> </ul>
c. Los objetos de conocimiento		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enseñanza basada en Analogías</li> <li>- Explicación y contrastación de modelos</li> <li>- Evidencia de desempeño (pasantía)</li> <li>- Enseñanza para la comprensión</li> </ul>

**Tabla 5.1** Tipo de estrategias de enseñanza / aprendizaje - Adaptado por autoras

## **5.5 Metodologías Activas de enseñanza/aprendizaje**

Es importante mencionar que cuando se hace partícipe al estudiante del proceso de enseñanza, éste desarrolla destrezas, habilidades y competencias para aprender por sí mismo.

Metodologías tales como: el aprendizaje basado en problemas (ABP), la Enseñanza por Proyectos o el Método de Indagación, son algunas técnicas que permiten centrar el aprendizaje en la actividad del alumno y generar cambios actitudinales e incremento de interés.

Para la experta Vázquez Reina, “saber hacer” y “aprender a aprender” son objetivos fundamentales en el sistema de educación. Para implementarlos, no bastan las clases magistrales o la toma de apuntes, es necesario incrementar el protagonismo de los estudiantes mediante metodologías activas como son: el aprendizaje basado en problemas (ABP), el estudio de casos o la metodología por proyectos, el aprendizaje por indagación. En estos métodos cobra relevancia el aprendizaje autónomo centrado en la actividad del estudiante.

Cuando estas técnicas se implementan de manera adecuada, según Prieto, docente de la universidad de España "motivan a los estudiantes para aprender, mejoran sus actitudes hacia su educación, reducen el desgaste estudiantil y el fracaso académico y mejoran la calidad del aprendizaje"

### **5.5.1 Aprendizaje Basado en Problemas**

La técnica didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una de las estrategias de enseñanza activa del Modelo Experiencial de más éxito entre la comunidad docente. ABP propone invertir el proceso de aprendizaje tradicional: en vez de exponer la información y después buscar su aplicación en la resolución de un problema, se comienza por el planteamiento del problema y se implica al alumno en las tareas y pasos que hay que dar para resolverlo. Según Ausubel D. (1976), el APB promueve la disposición afectiva y motivación de los alumnos indispensables para lograr aprendizajes significativos. Este método permite al estudiante estimular el autoaprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, el análisis y el aprendizaje significativo. También, al ser actividades que se realizan en grupo, se fomenta la responsabilidad, el compromiso, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo.

Es una estrategia empleada con éxito en todas las disciplinas y niveles educativos. Para que resulte más efectiva, es preciso que se presenten problemas del mundo real, que interesen y despierten la inquietud de los estudiantes. Así el alumno relaciona conocimientos y aprendizajes con el entorno que le rodea, les da sentido y sabe responderse su incógnita "¿por qué tengo que aprender esto?". El papel del docente también debe ser activo, tiene que saber adecuar el problema que plantea a las capacidades de sus estudiantes y debe guiarles en el proceso de resolución, ayudándoles a identificar qué necesitan saber para concluirlo.



Morales y Landa (2004) establecen que el desarrollo del proceso de ABP ocurre en ocho fases:

**Paso 1: Leer y analizar el escenario del problema**

Con esto se busca que el estudiante verifique su comprensión del escenario mediante la discusión del

**Paso 2: Realizar una lluvia de ideas**

Los estudiantes usualmente tiene teorías o hipótesis sobre las causas del problema o ideas de cómo resolverlo, estas deben de enlistarse y serán aceptadas o rechazadas, según se avance en la

**Paso 3: Hacer una lista de aquello que se conoce**

**Paso 4: Hacer una lista de aquello que se desconoce**

Se debe hacer una lista de todo lo que el equipo cree que se debe saber para resolver el problema. Existen muy diversos tipos de preguntas que pueden ser adecuadas, algunas pueden relacionarse con

**Paso 5: Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema**

Planear las estrategias de investigación. Es aconsejable que en grupo de estudiantes elaboren una

**Paso 6: Definir el problema**

La definición del problema consiste en un par de declaraciones que expliquen claramente lo que el

**Paso 7: Obtener la información**

El equipo acopiará, localizará, organizará, analizará e interpretará la información de diversas fuentes

**Paso 8: Presentar resultados**

El equipo presentará un reporte o hará una presentación, en la cual se muestren las recomendaciones, predicciones, inferencias, o aquello que sea conveniente en la solución del problema.

### 5.5.1.1 Ejemplo del ABP como técnica didáctica

**Institución:** .....

**Curso:** .....

**Profesor:** .....

Dentro de los objetivos de este curso se encuentra la comprensión de los conceptos básicos de las Ciencias Naturales, relacionados a su concepción actual e interrelación con otras ciencias. Para mejores resultados se hacen los siguientes señalamientos a los estudiantes:

- El proceso de aprendizaje será de modo colaborativo. Del mismo modo que científicos y médicos, los alumnos trabajarán en grupos.
- Los conceptos necesarios para resolver los problemas no serán revisados antes de que los problemas sean presentados. En lugar de lo anterior, a lo largo del curso, los alumnos irán aprendiendo cómo identificar la información que necesitan para atender el problema y dónde buscar esa información.
- El instructor hará una breve presentación del problema. Esta presentación incluirá sugerencias sobre cómo iniciar el trabajo, un breve resumen de los principales puntos del tema, y sugerencias sobre dónde buscar la información requerida.
- La lista de objetivos de aprendizaje será entregada al final de cada problema con esta información los alumnos podrán correlacionar los objetivos

alcanzados con los faltantes.

- El trabajo en el salón de clase será en pequeños grupos y las contribuciones individuales serán tomadas en cuenta para la evaluación del semestre. El equipo de trabajo apoyará en el aprendizaje pero no se debe perder la oportunidad de la participación individual apoyando al grupo.

### **Descripción del proceso:**

En una sesión típica de trabajo en el salón de clase sería la siguiente:

- Después de una breve exposición del problema por parte del tutor se le entrega a los pequeños equipos el problema por escrito.
- El grupo trabaja en torno al problema organizando las ideas y generando la mejor estrategia para solucionarlo.
- En el grupo se identifican cuáles son los puntos del tema que son prioritarios para entender el problema y seguir avanzando.

Surgen preguntas sobre puntos que no se conocen sobre el tema y se sugiere elaborar una lista de temas de aprendizaje.

- Antes de terminar la sesión es importante colocar por orden de prioridades los temas de aprendizaje identificados. Todos los miembros del grupo se hacen responsables de investigar sobre los temas seleccionados.
- En una segunda sesión los alumnos discuten sobre lo aprendido desde la última sesión de clase. Los temas toman profundidad y relevancia en la medida en que los miembros del grupo participan y comparten la información correspondiente

al problema.

- Se abre un proceso de discusión con todo el grupo y continúa en el trabajo en los pequeños grupos. El trabajo puede ser interrumpido por lecturas cortas, discusiones e información compartida para ayudar a clarificar los conceptos y mejorar las perspectivas de respuesta al problema.

Aprendizajes que se promueven con esta actividad:

- Pensamiento crítico.
- Creatividad.
- Toma de decisiones en situaciones nuevas.
- Desarrollar el aprendizaje auto - dirigido.
- Identificar, buscar y analizar información necesaria para temas particulares.
- Habilidades comunicativas.
- Habilidad para trabajar de manera colaborativa.
- Desarrollo de la capacidad de empatía.
- Confianza para hablar en público.
- Habilidad para identificar las propias fortalezas y debilidades. Tomar las medidas necesarias para mejorar.

Nota: adaptado del caso elaborado por Ernesto de los Reyes. Profesor de la FADE de la UPV

### 5.5.2 Método del Caso (MdC)

Desde que la Universidad de Harvard implantó en sus aulas a principios del siglo pasado el Método del Caso (MdC), esta técnica didáctica ha servido para enseñar a los estudiantes a resolver problemas del mundo real. Al igual que el ABP, su objetivo es implicar de forma activa al estudiante en la resolución de los problemas, aunque el proceso de aprendizaje se desarrolla de forma diferente.

El trabajo de un caso propone a los estudiantes el análisis y la toma de decisiones respecto a una situación concreta. Para ello se le aporta toda la información concerniente al tema de estudio para que la investigue, defina los problemas y contraste ideas. El fin principal es que el estudiante sea capaz de elaborar sus propias conclusiones y aporte nuevas estrategias e ideas para solucionarlo. Esta forma de aprendizaje permite relacionar conocimientos con el entorno laboral los conocimientos adquiridos en el aula, facilita la comprensión a partir de problemas reales y motiva y dinamiza la actitud del alumno en las aulas.

El estudio de caso como estrategia de investigación ha sido utilizado en muchas situaciones que han ayudado a generar el conocimiento de un fenómeno sea individual, grupal, político y/o fenómenos correlacionados, por lo que no es extraño que se haya utilizado en diversas áreas (Llewellyn, 1948). El estudio de caso sirve para entender un fenómeno complejo, puesto que permite a los estudiantes detectar las características representativas y holísticas de los eventos y/o fenómenos de la vida real.

Al respecto, Christensen (3) señala que ésta ha de constituir para los estudiantes una experiencia de aprendizaje que les permita: • Comprender una situación específica • Enfocar el análisis de la situación tanto desde una perspectiva global como de una perspectiva en particular.

- Ser sensibles a la relación entre conceptos, funciones y procesos.
- Analizar y comprender una situación desde un punto de vista multidimensional.
- Orientarse a la acción. Esto implica: aceptar del conflicto o Poseer un sentido tanto de lo crítico o lo clave, como de lo posible, tener voluntad y firmeza para tomar decisiones, ser capaz de convertir los objetivos deseados en programas de acción, ser sensible a los límites y las posibilidades de actuación.

La técnica de Estudio de Casos ha sido muy enriquecedora debido a que se trabaja con casos reales de situaciones por las que atraviesa una persona u organización en un momento determinado. Método de Caso no se trata de conocer un hecho y hablar o discutir sobre él; se trata de conocer la situación real, analizarla, basándose en los hechos presentados en el caso, realizar investigaciones adicionales, formular alternativas de solución, hacer recomendaciones, a través de la preparación de un informe escrito y participar con un rol activo en la discusión grupal que se genera en el salón de clase; lo cual implica una preparación y un tiempo diferente a lo que estaba acostumbrada. Logra que los estudiantes tengan una mayor motivación y concentración, que vayan más allá buscando mejores soluciones, colocarlas en la posición del /la tomador /a de decisión y piensen en

cuál sería la mejor alternativa de solución; además todas participan y expresan su punto de vista sobre el tema para llegar a una conclusión. Desarrolla la habilidad de razonamiento, sentido crítico, sentido de escucha atenta a las posiciones de las demás, capacidad de colocarse en el lugar del otro y sobre todo de buscar y plantear alternativas de solución.

**Secuencia del método de caso:**

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b>
Trabajo individual	<b>Selección de casos</b> Lectura y análisis del caso teniendo en cuenta todas las variables	1 sesión de 2 horas
Trabajo en pequeños grupos	<b>Planteamiento</b> Reflexión grupal sobre el análisis realizado y elaboración de un documento común que recoja los acuerdos.	1 sesión de 2 horas
Trabajo en gran grupo	<b>Análisis del caso</b> Presentación de los resultados de los compañeros comentarios	1 sesión de 2 horas
Trabajo individual o en pequeño grupo	<b>Solución propuesta</b> Elaboración del informe final sobre el proceso de resolución del caso y conclusiones a las que se ha llegado	1 sesión de 1 hora
Profesor	Resumen de los logros y cierre.	10 a 15 minutos

**Tabla 5.2** Secuencia del Método de Caso - Adaptado de Parra, D. Portal de Innovación

Educativa

### **5.5.3 Enseñanza por proyectos**

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología de enseñanza activa y colaborativa que fomenta el autoaprendizaje de los estudiantes mediante el trabajo en grupo. Su finalidad es que ellos adquieran conocimientos a través de su propia investigación y experiencia durante el desarrollo del proyecto, ya que deben aplicarlos para lograr su conclusión. Según (Blank, 1997; Dickinson, 1998; Harwell, 1997), citados por Galeana (2002), en este aprendizaje los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá del mundo de clase.

Este modelo nace en el constructivismo, y evoluciona con Psicólogos y educadores como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. El constructivismo se apoya en la creciente comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en cómo almacena y recupera información, cómo aprende y cómo el aprendizaje acrecienta y amplía el aprendizaje previo.

Planificar por proyectos es, utilizar un conjunto de procedimientos mediante los cuales se introduce una mayor racionalidad y organización en un conjunto de actividades y acciones articuladas entre sí que, previstas anticipadamente tienen el propósito de alcanzar determinadas metas y objetivos mediante el uso eficiente de medios y recursos escasos o limitados.

Ander-Egg: “Conjunto de actividades que se proponen realizar de una manera articulada entre si, con el fin de producir determinados bienes o servicios



capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas dentro de los límites de un presupuesto y de un período de tiempo dados”

Rico Vercher: “Entendemos por proyecto integrado una serie de actividades encuadradas dentro del “espíritu científico”, en torno a un tema de estudio lo suficientemente denso, complejo y variado como para permitir trabajar en varias áreas del currículum académico.”

El docente debe describir y marcar los objetivos del trabajo colaborativo y establecer las pautas principales que deben seguir los alumnos para desarrollarlo. El planteamiento tiene que tener en cuenta tanto los conocimientos y habilidades que el profesor desea que adquieran los estudiantes, como las capacidades previas que tienen para llevar el proyecto a cabo. En esta fase previa, se pueden asignar distintos roles a los componentes del grupo para que cada uno tenga bien definida sus funciones. Según Parra, (2003) expresa en el Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje, el método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven. Los estudiantes hacen lo que les gusta, participan en el diseño y en el proceso de ejecución, utilizan diferentes estrategias de estudio, les ayuda a ser flexibles, reconociendo a los otros, y a comprender su entorno personal y cultural. Esta actitud favorece la interpretación de la realidad y el antidogmatismo, según Hernández (1998)

Variadas fuentes de internet y textos presentan preguntas guías que sirven para tomar decisiones organizadas, compatibles, racionales y coherentes:

<b>INTERROGANTES</b>	<b>ACCION</b>	<b>PASOS A DESARROLLAR</b>
<b>1.</b> ¿Qué?	se quiere hacer	Naturaleza del proyecto
<b>2.</b> ¿Por qué?	se quiere hacer	Origen y fundamentación
<b>3.</b> ¿Para qué?	se quiere hacer	Objetivos y propósitos
<b>4.</b> ¿Cuánto?	se quiere hacer	Metas
<b>5.</b> ¿Dónde?	se quiere hacer	Localización física, en el espacio
<b>6.</b> ¿Cómo?	se va a hacer	Actividades y tareas; metodología
<b>7.</b> ¿Cuándo?	se va a hacer	Ubicación en el tiempo; cronograma
<b>8.</b> ¿A quiénes?	va dirigido	Destinatario o beneficiario
<b>9.</b> ¿Quiénes?	lo van a hacer	Recursos humanos
<b>10.</b> ¿Con qué?	se va a hacer	Recursos materiales, financieros

**Tabla 5.3** Interrogantes y pasos a desarrollar – Método de Caso

### 5.5.3.1 Guía para la organización de proyectos de aula

1- Nombre del proyecto	
2- Curso	
3- Fecha de iniciación	Fecha de finalización
Tiempo estimado	Cronograma
4- Expectativas de logro	
5- Contenidos según área	
5.1. Ciencias naturales	
5.2. Matemática	
5.3. Ciencias sociales	
5.4. Lengua	
5.5. Tecnología	
5.7. Formación ética	
5.8. Educación física	
6- Temas transversales	
7- Actividades y estrategias metodológicas	
8- Recursos humanos	Recursos materiales
9- Evaluación	
10- Bibliografía	
11- Apertura hacia otros temas posibles	
12- Anotaciones útiles sobre la experiencia realizada / observaciones	

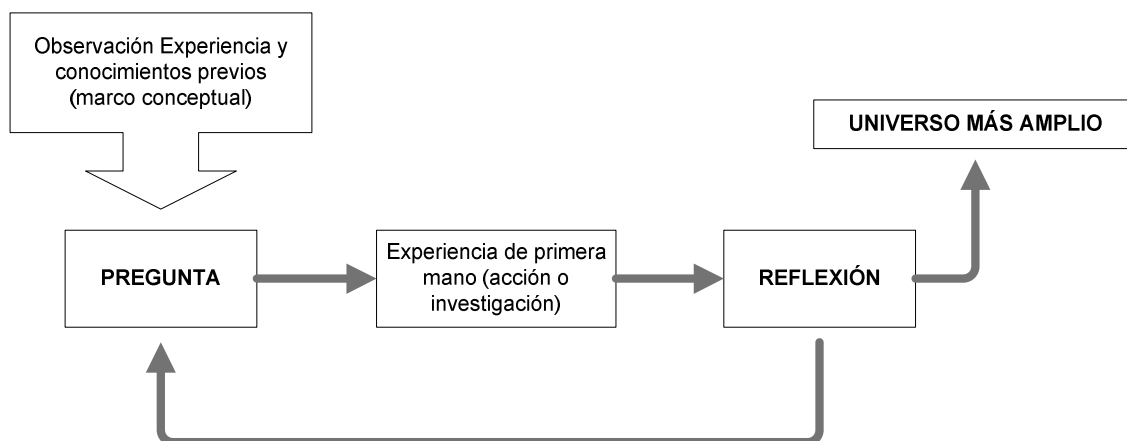
**Tabla 5.4** Guía para la organización de proyectos en el aula

#### **5.5.4 La enseñanza/aprendizaje por Indagación**

El modelo indagatorio está orientado a facilitar que el estudiantado adquiera y desarrolle las habilidades y destrezas adecuadas para construir en forma participativa y activa los conocimientos planteados, los procesos que permiten aceptarlos como correctos y verdaderos. En ese sentido, una de sus características más notables es que está orientado a superar uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula: la tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que los estudiantes nunca se han planteado.

Márquez (2006), citado por Camacho (2008), expresa que la estrategia de indagación es un instrumento y procedimiento adaptativo, encaminados a la consecución de una meta, para buscar rutas procedimentales que conlleven a los docentes y estudiantes a construir y deconstruir el propio aprendizaje en investigación, es decir, involucrarse en los distintos procesos con el fin de alcanzar el logro de una razón argumentativa, tolerante, consensual, plural, reflexiva y analítica, lo que significa abrir un mundo de aprendizaje, con nuevas estrategias para recrear los procesos y los instrumentos de aprendizaje. De la Torres y Barrios (2000), indica que estos procesos son mediadores entre las intenciones y los resultados. Hacen hincapié en el cómo, más que en el qué. Por lo tanto, la indagación, es el proceso conectado con el compartir experiencias e ideas para la obtención de aprendizajes significativos, una predisposición a interesarse por el objeto de estudio, a plantear preguntas y a intentar comprender en colaboración con los demás la relación dinámica.

La indagación, es un método pedagógico basado en la habilidad de plantear interrogantes y el diálogo reflexivo como vía de acceso y transformación del conocimiento, que tienen una significación de práctica auto correctiva para el razonamiento humano.



**Figura 5.1** Metodología de indagación. Fuente: Natalia A. (2002). Guía metodológica para la enseñanza de Ecología en el patio de la escuela.

Este enfoque requiere que los estudiantes piensen de forma sistémica o investiguen para llegar a soluciones razonables a un problema. La enseñanza por indagación se centra en el estudiante, se basa en problemas y promueve la colaboración entre los estudiantes. Este proceso se debe dar en una atmósfera de aprendizaje físicos, intelectuales y sociales, además propicia a que los docentes estén mejor capacitados para ayudar a los estudiantes a progresar en su conocimiento.

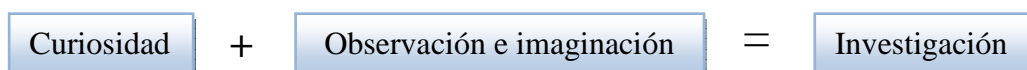
Escalante, explica que usar la indagación como estrategia para el aprendizaje por varios motivos: mejora la actitud y el aprovechamiento de los estudiantes, facilita la comprensión y el descubrimiento matemático, facilita la capacidad para resolver problemas y otorga mayor habilidad en los procesos de las ciencias y las matemáticas.

El método de indagación se basa en diversos autores pero fundamentalmente en los preceptos Piaget y el modelo del ciclo de aprendizaje propuesto por David Kolb. Piaget plantea que los estudiantes aprenden mediante experiencias concretas concordantes con su estado de desarrollo cognitivo, el paso hacia estructuras más abstractas (formales) de pensamiento procede de las modificaciones de las estructuras mentales generadas en la interacción con el mundo físico y la interacción social. Por su parte Kolb propone partir de una experiencia concreta que implique el uso directo de todos los sentidos para que sea generadora de un nuevo conocimiento. Después trabaja con la reflexión reflexiva para levantar lo percibido por parte del alumno y considera tanto las ideas y pensamiento como las respuestas emocionales de los estudiantes. A través de la conceptualización abstracta se trabajan procesos de interpretación asociados al análisis de la experiencia descrita, la interrelación de lo observado así como la abstracción y generalización, lo que permite la comprensión o explicación de la experiencia concreta donde se integran tanto las ideas como los aspectos emocionales que permiten al estudiante comprometerse con la generación del conocimiento científico y valorar su importancia.

### 5.5.4.1 La Indagación en la Ciencia y en las Aulas de Clase

La indagación científica hace referencia a las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia que derivan de su trabajo. También se refiere la indagación a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimiento y comprensión sobre las ideas científicas, y además, para entender la forma en que los científicos estudian el mundo natural.

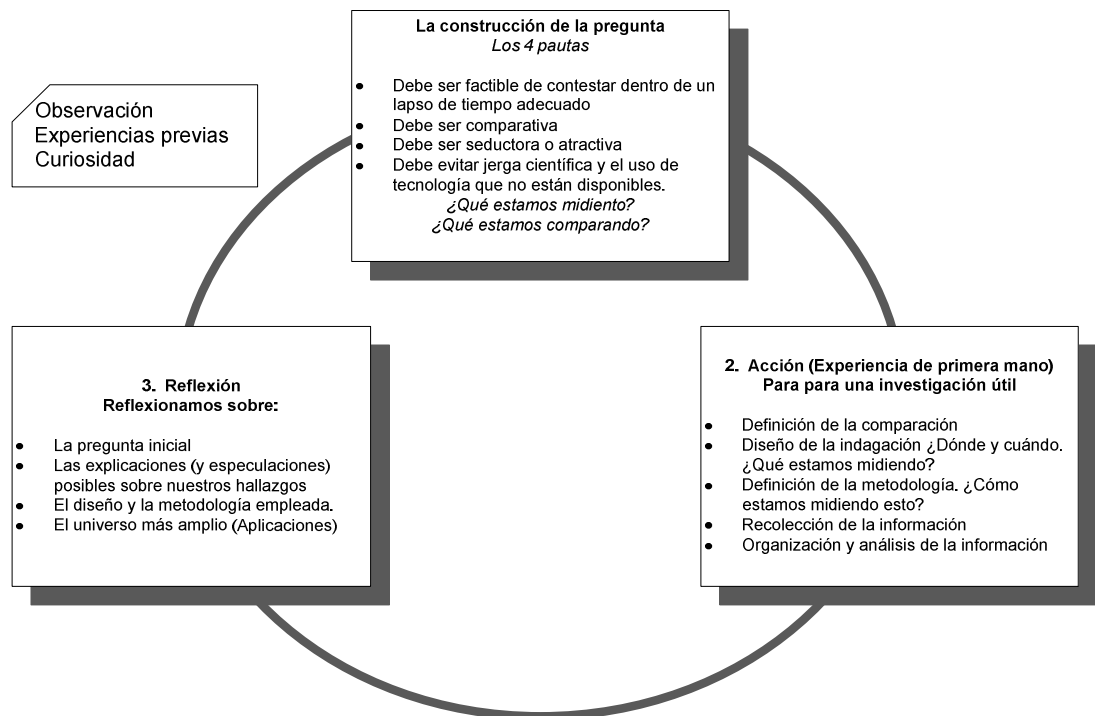
En el salón de clase debe visualizarse a los científicos y sus métodos de manera natural como seres que no tiene nada oculto ni extraño y a los estudiantes como personas que pueden hacer observaciones científicas. Basta que desarrollen destrezas y actitudes propias de la investigación científica, tales como: curiosidad, perseverancia en búsqueda de respuestas y ante obstáculos, mente abierta ante múltiples enfoques, puntos de vista y distintas alternativas; respeto ante las evidencias que logramos con la observación minuciosa; reflexión crítica de las ideas propias y de los demás; y por último, conciencia de sus alcances y limitaciones.



**Figura 5.2** Elementos que intervienen en el proceso de investigación. Fuente: Natalia A. (2002). Guía metodológica para la enseñanza de Ecología en el patio de la escuela

### 5.5.4.2 Ciclo de Indagación:

Es una adaptación del **método científico** clásico; más cercano y práctico, permitiendo que diferentes personas puedan desarrollar indagaciones científicas directamente, que permite plantear **preguntas**, pensar cómo contestarlas, tomar los datos y luego reflexionar sobre los resultados, cómo se muestra en el siguiente gráfico.



**Figura 5.3** Resumen gráfico de los componentes del ciclo de indagación. Fuente: Natalia

A. (2002). Guía metodológica para la enseñanza de Ecología en el patio de la escuela



Según la intervención del docente el contexto de trabajo y los objetivos propuestos, se pueden presentar diferentes enfoques de indagación como se muestra en la siguiente gráfica:



**Figura 5.4** Intervención del facilitador o coinvestigador adulto. Fuente: Natalia A. (2002).

Guía metodológica para la enseñanza de Ecología en el patio de la escuela

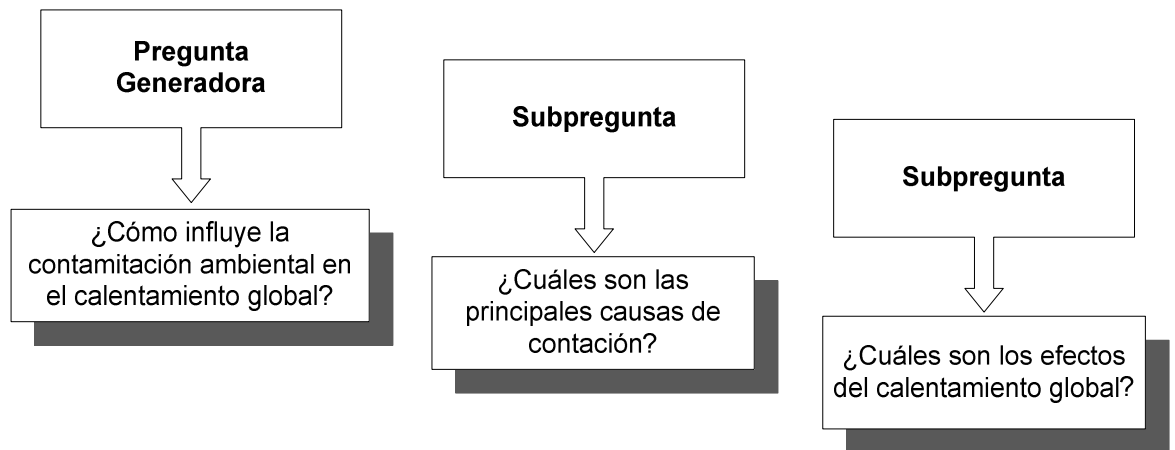
De acuerdo al enfoque de nuestra investigación se tomará la indagación guiada y una variación de la misma como lo es la indagación de Suchman, para el desarrollo de la presente propuesta.

#### **5.5.4.3 Indagación Guiada:**

Kuhlthau y Ross (Portal Eduteka), señalan que el docente provee la información y las instrucciones para cada una de las tres etapas del ciclo de indagación. Proporciona, por lo tanto, una explicación del marco conceptual, presenta la pregunta y la lógica que la sustenta, explica la metodología, dónde y cómo tomar los datos (y cómo presentarlos), planteando los elementos de la reflexión. Muchas personas prefieren usar las indagaciones guiadas para abordar el aprendizaje de temáticas que deben ser cubiertas obligatoriamente en una programación o para iniciar el proceso de familiarización con el ciclo de indagación.

Es importante saber plantear preguntas generadoras, aquí unos pasos para hacerlo de manera lógica y secuencia.

#### 5.5.4.4 Pasos para elaborar preguntas generadoras.



**Figura 5.5** Ejemplo de preguntas generadoras. Fuente: Camacho H. et al (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación

1. Inferencia de la pregunta directora de investigación. Surge como producto de la reflexión realizada sobre la temática en estudio y de las situaciones observadas en el aula. Ésta se puede expresar en forma de interrogante o de manera declarativa.
2. Sistematización del problema o pregunta generadora de investigación. Consiste en una reflexión sobre los pasos a seguir para responder la pregunta directora, requiere un profundo conocimiento respecto al objeto de intervención, ya que obliga a descomponer en partes (subpreguntas) la pregunta directora o rectora de investigación y a preguntarse ¿qué voy hacer? ¿cómo lo voy hacer?. Dichos pasos son las subpreguntas o preguntas

derivadas. Una forma de hacerlo es imaginar una escalera donde en la parte superior se encuentra la pregunta directora y los peldaños inferiores vendrían a constituir los probables pasos para llegar a responderla.

3. Elaboración de los objetivos generales y específicos de la investigación. Se consideran como los ejes orientadores del proceso de la investigación y surgen de una profunda reflexión respecto a qué se quiere alcanzar, cuál acción se va a desarrollar; por lo tanto, deben presentar una relación directamente proporcional con la pregunta generadora de investigación. Con base a lo planteado, su construcción la realiza sustituyendo los valores siguientes:

Verbo en infinitivo + pregunta = objetivo general

4. Objetivos específicos. Guardan estrecha relación con la sistematización o descomposición de la pregunta generadora de investigación. Básicamente consiste en agregar una acción (expresada con un verbo infinitivo) a cada una de las subpreguntas derivadas de aquella que se ha denominado generadora. Gráficamente se expresa del siguiente modo:

- 5.

Verbo en infinitivo + subpregunta = objetivo específico

#### 5.5.4.5 Pasos de la Indagación

La estrategia de indagación se resume en cuatro pasos: Focalización, Exploración, Reflexión (comparación y contraste) y aplicación (López, 2007; Arenas, 2005; Arenas, Verdugo, 2006).

- **Focalización:** en esta etapa se busca centrar la atención de los estudiantes tratando de generar motivación, lo que se puede lograr a partir de un problema cuya temática a abordar se relacione con el objetivo de la actividad. Es fundamental iniciar la actividad con una o más preguntas motivadoras que sean un desafío a los estudiantes. Se plantea un problema a los estudiantes a través de una pregunta guía con el propósito de indagar los conocimientos previos y el modo en que reciben el fenómeno a estudiar. Se pretende lograr una lluvia de ideas. Cada estudiante expresa de manera individual sus ideas o respuestas a la situación planteada, las respuestas deben estar argumentadas con base a sus creencias o experiencias previas. Luego de haber anotado sus respuestas individuales en su cuaderno de Ciencias, se le pide que elaboren su portafolio las ideas de todos sus estudiantes sin cuestionarlas. Estas respuestas deben estar argumentadas con base a sus creencias o experiencias previas, luego de haber anotado sus respuestas individuales en un cuaderno de ciencias se les pide que elaboren como grupo colaborativo una respuesta única con sus argumentaciones. El docente registra en su **portafolio** las ideas de todos sus estudiantes sin cuestionarlas. En esta fase las respuestas no se clasifican como correctas o como erróneas. Este registro

permite al docente determinar el nivel inicial de sus estudiantes para comenzar a construir los nuevos aprendizajes ajustando la planificación de su clase con la información obtenida. **Los preconceptos deben ser considerados como el elemento base** para ser contrastados con los aprendizajes logrados al término del proceso y transformar así, lo cotidiano, lo informal, en ideas y conceptos con fundamentos científicos

- **Exploración:** Los estudiantes buscan las respuestas a sus interrogantes a través de la indagación, organizados en grupos colaborativos, **realizan un diseño experimental** para poner en prueba la hipótesis, identifican las variables, las enmarca conceptualmente, describen y escriben el proceso a seguir para la medición, manejo y control para las variables, formulan y argumentan sus hipótesis oralmente ante el grupo y plantean sus posibles resultados y conclusiones.

Antes de iniciar la experimentación se realiza por el docente una explicación de la actividad a realizar, la explicación debe ir acompañada de preguntas que guíen al estudiante a proponer hipótesis argumentadas, se realizan las experiencias planeadas en el diseño, se recopilan los datos experimentales y las observaciones realizadas, luego que los estudiantes individualmente responden a las preguntas, se construye una respuesta unificada y escriben en su cuaderno de ciencias sus propias ideas, con sus palabras usando su lenguaje natural. Ya habrá momentos donde se afine el lenguaje y otros detalles.

Al diseñar sus investigaciones, ponen en práctica el método científico, observan, anotan datos e información, fundamentan e intercambian sus ideas, confrontan sus puntos de vista, argumentan y razonan, ponen en común sus pensamientos y discuten sus ideas y resultados. El docente actúa como mediador del proceso. Es de mucha importancia que el docente verifique que los estudiantes realicen la experiencia y registre las observaciones del caso. Si es necesario realizar preguntas que conduzcan a estar atentos a estos hechos que ocurren dentro de esta fase experimental.

- **Reflexión:** En esta etapa se afianzan los conocimientos previos, se reproducen las modificaciones de los mismos y aquí se manifiesta el aprendizaje logrado por los estudiantes. Los estudiantes comparan su predicción con la observación; discuten los resultados; formulan en equipo posibles explicaciones; registran sus ideas, preguntas y pensamientos. Comunican sus hallazgos.

Se analizan y se procesan los datos u observaciones experimentales para comprobar o refutar las hipótesis planteadas. Es decir que mediante el método científico se pretende concluir si los resultados u observaciones respaldan o no a la hipótesis. Las conclusiones se derivan de la interpretación de los resultados coherentes con el modelo teórico que sustenta la respuesta a la pregunta guía. Es la etapa en la que los estudiantes elaboran sus propias conclusiones del problema o pregunta planteada.

A través de esta etapa de reflexión el docente estimula el cuestionamiento de la información obtenida en la exploración, para obtener conclusiones a partir de la evidencia y **generar la construcción del concepto científico.**

Este conocimiento nuevo debe ser comunicado con palabras propias ya sea de forma oral o escrita, contribuyendo así la indagación al desarrollo de un lenguaje científico. Es aquí donde el docente debe ayudar a organizar las ideas y los aprendizajes logrados usando un lenguaje científico apropiado, introducir algunos conceptos adicionales, aclaración de dudas, terminología asociada, sin modificar substancialmente lo expresado por los estudiantes.

El docente debe guiar a sus estudiantes para escuchar y ser escuchados, y considerar y respetar de esta forma el punto de vista del otro. Como tal, la reflexión, está permanente en todo el proceso de la clase. Cada grupo debe hacer públicas sus observaciones, respuestas, predicciones, comparar sus resultados. El docente debe estimular la reflexión con preguntas que guíen la reflexión:

- Explica las razones del por qué no todos los grupos obtuvieron el mismo resultado.
- Cuáles mediciones son muy distintas de las demás
- Qué argumentos tienes para explicar tus resultados.
- Tus resultados confirman tus hipótesis. Argumenta tu respuesta.
- El docente y los estudiantes deben comprobar si las respuestas dadas a las preguntas en la fase de focalización contaban con suficientes

argumentos y en los casos que así lo requieran hacer las correcciones pertinentes.

- **Aplicación:** Es la etapa donde los estudiantes utilizan los aprendizajes logrados a través de la exploración y reflexión de la temática desarrollada para ser aplicados a situaciones nuevas. Ellos proponen nuevas preguntas o situaciones y diseñan nuevos experimentos o formas para resolverlas. La transferencia de los aprendizajes es un gran desafío del proceso enseñanza aprendizaje.

El objetivo de esta etapa es situar al estudiante ante nuevas situaciones que ayuden a afirmar el aprendizaje y asociarlo al acontecer cotidiano, esta fase permite al docente comprobar si los estudiantes se han apropiado de manera significativa del aprendizaje en esta etapa se pueden generar nuevas investigaciones, extensiones de la experiencia realizada, las que se pueden convertir en pequeños trabajos de investigación para los estudiantes en la que ellos apliquen y transfieran lo aprendido a nuevas situaciones (Arenas y Verdugo, 2006).

Si queremos tener éxito en el proceso de indagación guiada es necesario partir de una pregunta guía que cumpla entre otras con las siguientes características:

**Factibilidad:**

- Los estudiantes puedan diseñar y realizar una investigación para desarrollar la pregunta



- La pregunta debe ser contestada dentro de un tiempo apropiado.
- Los materiales para la investigación están disponibles
- La pregunta debe ser apropiada al nivel de los estudiantes.

**Importancia:**

- La pregunta se relaciona con lo que los científicos realmente hacen y ayuda al estudiante a conectar los conceptos científicos pero evitando el uso excesivo de terminología y de tecnología más sofisticadas que los materiales disponibles
- La pregunta conduzca a más preguntas y que ésta satisfaga los estándares curriculares locales y nacionales.

**Contextualización:**

- La pregunta tenga que ver con el mundo real

**Sentido:**

- La pregunta sea motivante e importante para los estudiantes, porque tienen que ver con su realidad, interés y su cultura.

**Ética:**

- Las prácticas usadas para responder a la pregunta no dañan a los seres vivos ni al medio ambiente.

### **Comparativa:**

- La pregunta permita construir más conocimiento porque no solo se está aprendiendo sobre la pregunta misma sino también sobre aspectos más generales relacionados.

El planear una actividad de Ciencias utilizando la metodología de Indagación, demanda que el docente tenga muy buen conocimiento del tema para elaborar preguntas y experiencias efectivas permitiendo que los estudiantes aprendan ciencia haciendo ciencia

En la indagación el estudiante parte de una situación problema concreta que es interesante y motivadora para ser investigada, que se apoya en una pregunta guía que orienta a los estudiantes en las observaciones, la recopilación de información, el establecimiento de hipótesis, las predicciones que den posibles respuestas a la hipótesis, la experimentación, el análisis de resultados, las conclusiones y la comunicación de sus resultados.

#### **5.5.4.6 Pasos para desarrollar una clase con indagación guiada (Harlen W. 2005)**

1. Los docentes plantean situaciones problemáticas que generen interés en los estudiantes, y proporcionen una concepción preliminar de la tarea. Se involucra a los estudiantes en una cuestión científica, evento o fenómeno que conecta con lo que ellos ya conocen, crea conflictos con sus propias ideas y / o motiva a los mismos a aprender más.

2. Los estudiantes trabajando en grupos colaborativos, estudian cualitativamente las situaciones problemáticas planteadas y con las ayudas bibliográficas apropiadas, empiezan a delimitar el problema y explicitar ideas.
3. Los problemas se tratan siguiendo una orientación científica, con formulación de hipótesis (y explicación de las ideas previas), se proponen diseños experimentales para sustentar o refutar las hipótesis, se resuelven problemas y se generan explicaciones para lo que se observa, se analizan e interpretan datos, sintetizan sus ideas, construyen modelos y aclaran conceptos y explicaciones con profesores y otras fuentes del conocimiento científico.
4. Se comparan los resultados obtenidos por otros grupos de estudiantes, en este momento se puedan dar resultados diferentes, creando un conflicto cognitivo que estimula la reflexión sobre lo realizado y conduce a replantear el problema y a proponer nuevas hipótesis.
5. Los nuevos conocimientos y habilidades se aplican a nuevas situaciones para profundizar en los mismos y al ser asimilados amplían la estructura conceptual que los estudiantes tiene sobre el tema.
6. Con la asesoría del profesor se evalúa lo que han aprendido y como lo han aprendido

Por lo tanto con esta metodología los estudiantes se apropian no solo de los contenidos sino también de los procesos que los aceptan como verdaderos. En este sentido es que este método permite superar uno de los problemas más sentidos en la

enseñanza tradicional de las ciencias en el aula, la tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que los estudiantes nunca se plantearon. (Arenas y Verdugo, 2006).

#### **5.5.4.7 Implementación de una Clase con el Método de Indagación General - Caso Práctico**

##### **1. Presentar la pregunta o el problema**

El docente está iniciando una clase sobre la **contaminación ambiental**, pues los estudiantes quisieran enfocar ese tema para su trabajo de investigación, entonces empieza así:

- Muestra un título llamativo “*S.O.S. Nuestro Planeta nos Necesita*” en una lámina pegada al pizarrón si sabemos que la contaminación está causando el calentamiento del planeta entonces ¿Qué factores contaminantes determinan el calentamiento del planeta?

##### **2. Formular hipótesis**

Una hipótesis es una respuesta tentativa a una pregunta o a la solución de un problema, que puede verificarse con datos. Por ejemplo de la pregunta planteada:

*¿Qué factores contaminantes determinan el calentamiento del planeta?*

Surgen las siguientes hipótesis:

- *“Cuanto más basura tiremos, mayor será la contaminación que aumenta el calentamiento del planeta”*
- *“Cuanto más tipos de contaminación existan, mas rápido se hará el calentamiento del planeta”*
- *“Cuanto menos implementemos normas conservacionistas, menos disminuirá el calentamiento global”*

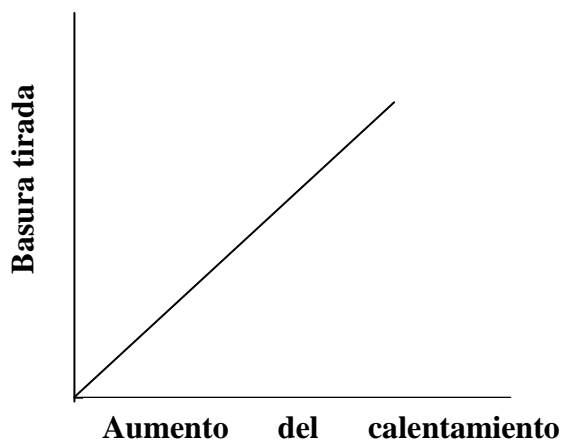
Después de priorizar y establecer claramente las hipótesis los estudiantes pueden pasar a la recolección de datos.

### **3. Recolección de datos**

Debemos tomar en cuenta que en este modelo de indagación general los datos son recolectados a través de la observación, es decir que se hace mediante varias sesiones. Se pueden utilizar varios modelos para presentar los datos como tablas, gráficos, etc.

Por ejemplo:

Para la primera hipótesis *“Cuanto más basura tiremos, mayor será la contaminación que aumenta el calentamiento del planeta”* podemos presentar los datos recolectados de la siguiente manera a través de un gráfico de dispersión o barras que refleje la relación basura tirada- aumento del calentamiento global.



**Figura 5.6** Ejemplo de representación de resultados. Fuente: Modificado por las autoras.

#### **4. Analizar datos**

En esta etapa de la clase, los estudiantes son responsables de evaluar las hipótesis basándose en datos. En este caso se observa el gráfico y se analiza que a medida que se incrementa la basura tirada, aumenta la contaminación que contribuye al aumento del calentamiento global. La discusión sobre como relacionar los datos con las hipótesis es la parte más valiosa del proceso de indagación.

#### **5. Cierre**

El cierre de la clase de indagación se efectúa cuando los alumnos generalizan (si resulta posible) sobre los resultados basándose en datos.

Por ejemplo:

Después de analizar los datos recolectados y expresados en el gráfico y constatar que es “cierta” la hipótesis la generalización es directa, sin embargo esto

nos puede llevar a hacer nuevas preguntas haciendo aparecer nuevos problemas para la indagación. Este proceso tiene lugar continuamente en la ciencia y el mundo.

### 5.5.5 El Modelo de Indagación según Suchman

El modelo de Suchman es muy similar al modelo de indagación general, la diferencia radica en la etapa de recolección de los datos, pues en la indagación general se utilizan datos reales en forma de fuentes primarias o secundarias, mientras que la indagación de Suchman los datos son reunidos de forma simultánea.

<b>Etapa de Indagación</b>	<b>Modelo de Indagación General</b>	<b>Modelos de Indagación según Suchman</b>
Problema	A través de una pregunta	A través de una pregunta
Hipótesis	Sugerencia de soluciones o respuestas tentativas (hipótesis)	Sugerencia de soluciones o respuestas tentativas (hipótesis)
Recolección de datos	A través de la observación directa	A través de situaciones simuladas
Evaluación de las Hipótesis	Comprobar las hipótesis planteadas	Comprobar las hipótesis planteadas
Generalización	Formuladas a través de las conclusiones	Formuladas a través de las conclusiones

**Tabla 5.5** Cuadro comparativo entre el modelo general y el modelo de Suchman

#### 5.5.5.1 Estructura Social del Modelo de Indagación de Suchman

Debe existir un ambiente donde se persiga la seguridad emocional de los estudiantes, de manera que se sientan libres para sugerir sus pensamientos y

preguntas, deben ser las que hagan que funcione la clase sin sentirse amenazados. Este ambiente debe fomentar la colaboración, llevando a dos o más alumnos a construir una línea de pensamiento en colaboración, trayendo como consecuencia una línea de preguntas dando mejores resultados que el trabajo individual.

#### **5.5.5.2 El Papel del Docente en la Indagación de Suchman**

El docente es guía del aprendizaje, sin embargo, debe mantener la clase en movimiento, si los alumnos no son capaces de recolectar datos o formular hipótesis. Además mantiene un segundo rol, como monitor de manera muy sutil para hacerle un seguimiento a las preguntas para evitar que termine en un juego de adivinanzas. Por lo tanto debe realizar preguntas que solo se respondan con un SI o con un NO y a través de la observación.

#### **5.5.5.3 Proceso de Planeación de una clase con el método de Indagación (Según Modelo de Suchman)**

- 1. Identificar Metas (*Metas de Contenido*):** Es decir, si la clase comienza con un problema los resultados de los contenidos en cuanto a las actividades son la solución de los problemas y así las generalizaciones, basadas en la solución.
- 2. El desarrollo del Pensamiento:** Aquí el desarrollo del pensamiento crítico y de nivel superior es la meta fundamental, el cual se da a través de la práctica continua.
- 3. Preparar el Problema:** En esta etapa de la indagación se debe desarrollar un ejemplo como centro de la actividad. Por ejemplo:



Un docente habla del calentamiento global y su repercusión en la vida diaria de todos los seres vivos, para iniciar la clase y decir. “Si somos conscientes del problema del calentamiento global” ¿Por qué en vez de hacer algo para mejorarlo, seguimos aumentándolo? Llevándolo de ese modo a la meta del contenido y al mismo tiempo practicando su habilidad de pensamiento.

**4. Conocimientos Previos del Estudiante:** Se debe tomar en cuenta en este modelo los conocimientos previos ya que al docente diseñar el problema los alumnos alcancen la resolución pero cuidando que estén al alcance del estudiante.

#### **5.5.5.4 Implementación de una Clase con el Método de Indagación de Suchman**

##### **El Problema**

Para preparar el problema según Suchman, el primer factor que los docentes deben considerar son los conocimientos previos del alumno, ya que docente al diseñar el problema debe hacerlo de modo que los alumnos puedan “alcanzar” la resolución del mismo. Es por ello, que la estructura del problema debe ser de la siguiente manera:

1. El problema debe tener el nivel de desarrollo de los estudiantes.
2. La curiosidad y la motivación aumentan si se presentan el problema que parezca de manera discrepante.
3. Los problemas eficientes son enunciados específicamente

4. Los problemas eficaces generalmente contienen una comparación

#### **5.5.5.5 Ejemplo de Preparación de un problema según el modelo de indagación de Suchman**

El docente está iniciando una clase sobre la contaminación ambiental, pues los alumnos quisieran enfocar ese tema para su trabajo de investigación, entonces empieza de la siguiente manera: muestra un título llamativo **“S.O.S. Nuestro Planeta nos Necesita” en una lámina pegada al pizarrón si sabemos que la contaminación está causando el calentamiento del planeta entonces ¿Por qué en vez de hacer algo para minimizarlo, seguimos aumentándolo?...**

Como podemos observar en el problema anterior, tienen la primera característica que evoca el conocimiento previo o nivel de desarrollo de los estudiantes (**pizarrón si sabemos que la contaminación está causando el calentamiento del planeta**), así podemos ubicar a los estudiantes en el tema, por otro lado, se plantea de manera que al responder los estudiantes se cree un ambiente donde la motivación y la curiosidad se lleven a la discrepancia para discutir la posible solución al mismo (**¿Por qué en vez de hacer algo para minimizarlo, seguimos aumentándolo?...**) esta discordancia tienen como propósito despertar la curiosidad y crear un mayor interés por el problema.

Está enunciado de forma específica con relación al tema que se está abordando (**la contaminación está causando el calentamiento del planeta**). Esto

facilita que se relacionen con el tema de una manera más práctica y se les facilite recolectar datos para la hipótesis.

Entonces podemos decir, que cuando tenemos estas características están presentes tenemos planteado un buen problema, es decir, debe estar suficientemente claro para que el estudiante pueda comenzar a trabajar en el.

### **1. Formular Hipótesis**

Alentar a los estudiantes a que formulen hipótesis de manera general, en lugar de afirmaciones particulares, hace que la actividad de aprendizaje se dé más fluidamente. Sin embargo hay que aclarar que el número de hipótesis debe ser limitado, para que los estudiantes puedan ver con que hipótesis se relacionan sus datos.

Una de las metas de en un proceso de indagación es recolectar evidencias para probar una determinada hipótesis y no reunir información al azar y esperar que surja una conclusión de ella.

### **Ejemplo de Formulación de Hipótesis Según Suchman**

Por ejemplo al problema planteado: **si sabemos que la contaminación está causando el calentamiento del planeta entonces ¿Por qué en vez de hacer algo para minimizarlo, seguimos aumentándolo?...**

- Una hipótesis puede ser: **porque no tenemos conciencia ecológica**
- Una segunda hipótesis: **porque no conocemos realmente el problema**

- Una tercera hipótesis: **no existen políticas ambientalistas que castiguen las malas acciones contra el planeta.**

Para saber cuál es la más idónea se debe comenzar con la recolección de datos y así evaluarlas para validarlas o no.

## **2. Recolección de Datos**

Suchman ideó una manera de recolectar datos para que las clases de indagación puedan completarse en un solo período de clases; así la indagación puede volverse parte integral de la enseñanza en lugar de una actividad que ocurra eventualmente.

Hay dos reglas importantes en la recolección de datos de Suchman que se deben tomar en cuenta:

- Los estudiantes reúnen datos a través de preguntas que puedan responderse por sí o por no. Esto hace que los estudiantes tengan la responsabilidad de formar explicaciones y promueve el desarrollo del pensamiento crítico y del nivel superior.
- La pregunta debe ser formulada de manera tal que la respuesta solo pueda obtenerse mediante la observación.

Por ejemplo: veamos con la primera hipótesis podemos recolectar preguntas con este tipo de regla, pero aun no sabemos si es la más acertada a darle una solución al problema.

Bien es cierto ¿Qué no tenemos conciencia ecológica?

Estudiante: si es cierto

Estudiante 2: claro, sino ya hubiésemos solucionado el problema.

Por supuesto, este tipo de pregunta respuesta no es la más apropiada, pues se puede caer en el juego de adivinanza y se reduciría la actividad de aprendizaje.

Entonces, la segunda regla es más sutil y requiere de mayor juicio por parte del docente. Por ejemplo: en la segunda hipótesis **porque no conocemos realmente el problema**, podemos considerar las siguientes preguntas relacionadas con ella:

- ¿Conocemos realmente el problema?
- ¿Cuál es en sí el problema?
- ¿De qué problema estamos hablando?
- ¿Es un solo problema o existen otros sub problemas?

Las respuestas a estas preguntas sólo pueden obtenerse mediante la observación y sirven para evaluar la hipótesis. Siempre debemos tratar de que las preguntas sean respondidas por la observación para mantener el interés de los estudiantes.

### **3. Evaluar las Hipótesis**

Evaluar la hipótesis, puede llevarnos a descartar alguna y a aceptar la más apropiada para solucionar el problema para realizar el cierre de la clase, siendo esta una característica intrínseca de la hipótesis. Una clase Suchman llega al cierre cuando la explicación que más se ajusta a los datos.

## BIBLIOGRAFÍA

Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1057-1095.

Acevedo, J. A.; Vázquez, A., y Manassero, M. (2003): "Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas", en Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, n.º 2, Consultado el 13 de junio 2012. En Consultado el 12 de marzo del 2012. En <http://www.saum.uvigo.es/reec>

Aguilar, F. (1988). The case method.[Online]. Disponible: <http://online.sfsu.edu/~castaldi/teaching/casemeth.html> [2001, July 23].

Aigner M. (2000). Técnicas de medición por medio de escalas. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales. Consultado el 1 de junio 2012. En: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewFile/6552/6002>

Aiken R. A. (2003) Test Psicológicos y Evaluación. México Prentice Hall.  
Décima Edición.

Alonso T. J. (2005). Motivar en la escuela, motivar en la familia. Madrid: Ediciones  
Morata. Reseñado por Gonzalo Abio Universidad Federal de Alagoas,  
Brasil. Disponible en <http://www.edrev.info/reviews/revs147.pdf>

Alvarado, F. (2006). Maestros y Maestras: Innovadores Poderosos. Cómo fortalecer  
la Reforma Educativa desde el Aula. Documento de trabajo. Aed Global  
Education Center. Academy For Educational Development.

Ander-Egg, E. y AGUILAR, M. J. (1991) Como elaborar un proyecto. Buenos  
Aires. Humanitas. Talentos para la vida Santillana disponible en:  
<http://www.talentosparalavida.com/PagEduc/PagEduc36.pdf>

Anderson A. & Bernstein J. &.. (1968) La Inteligencia, el Interés y la Actitud .  
Paidós. Primera Edición.

Andoni G. (2006) Naturaleza de la Ciencia e Indagación: Cuestiones  
fundamentales para la Educación Científica del Ciudadano. Revista  
Iberoamericana d Educación. N° 42: septiembre-diciembre. Consultado el  
13 de junio 2012. En: [http://www.campus-  
oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.PDF](http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.PDF).

Arancibia V. (1999) Psicología de la Educación. Segunda edición. Edit: Alfaomega. México.

Arango N & Chavez M. (2002) Guia Metodológica para la enseñanza de ecología en el patio de la escuela. Programa para América Latina y el Caribe. USA. Primera Edición, septiembre 2002

Arenas, E. (2005). "Metodología Indagatoria, enseñar ciencias, haciendo ciencias". Consultado el 12 de mayo 2012. En: <http://www.medellin.edu.co/sites/educativo/repositorio%20de%20recursos/metodología%20indagatoria.pdf>

Armenta, N., Pacheco, C., Pineda, E. (Noviembre, 2007) Factores socioeconómicos que intervienen en el desempeño académico de los estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Baja California. [Versión Electrónica]. Consultado el 13 de septiembre, 2011. En: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rip/v11n1/a10v11n1.pdf>

Arenas, L., E. Verdugo, F., H. (2006) Taller: "Metodología Indagatoria, enseñar ciencias haciendo ciencias". Disponible en: <http://www.utu.edu.uy>



Artunduaga, M. (2008) Variables que influyen en el rendimiento académico en la universidad. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid (España) Departamento MIDE (Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación)

Ausubel, D., & Novak, J.,H. (1983). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo (Segunda ed.). México: Trillas.

Ausubel D. (1976), Psicología Educativa, Un Punto de Vista Cognoscitivo, México: Ed. Trillas.

Benito, A. & Cruz, A. (2005). Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Narcea.

Berkowitz L. (1972) Social norms, feeling, and other factors affecting helping behavior and altruism. New York. Academic Press.

Brizendine, L. (2008). El cerebro femenino. Barcelona: RBA Libros, ISBN: 978-84-9867-9867- 354-8.

Bunge, M. (2005, diciembre 6) La ciencia. Su método y su filosofía [Versión Electrónica], Consultado el 01 de septiembre, 2011. En:

[www.canariastelecom.com/personales/carlos.clavijo/ebooks/bunge\\_ciencia.pdf](http://www.canariastelecom.com/personales/carlos.clavijo/ebooks/bunge_ciencia.pdf)

Camacho, H. Casilla, D. y otros. (2008). La Indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. Laurus, Vol. 14, Núm. 26. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/761/76111491014.pdf>

Campbell, D.T. (1963). Social attitudes and other acquired behavioural dispositions. In S. Koch (Ed) Psychology: A study of a science (pp.94-172). New York: McGraw-Hill.

Cárdenas, C. (2002) Diccionario de Ciencias Económico Administrativas, editado por el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA), 3ª edición, México, p. 446.

Castaño, C. (2011). Curso de Didáctica de las ciencias Naturales. Programa de Formación Continua del magisterio Fiscal. Ministerio de Educación. Quito, Ecuador.

Celorrío, R: (1999). Factores de influencia en el rendimiento educativo. Revista de Ciencias de la educación. Nº 177, pp. 1-33.

CEPAL (2012) Metas educativas 2012. Consultado el: 18 de diciembre del 2011.

En <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/0/40520/P40520.xml&xsl=/dds/tpl/p9f.xsl&base=/dds/tpl/top-bottom.xsl>

Contreras N. & Barrios R. “Desarrollar las habilidades de pensamiento mediante la Indagación. Universidad de los Andes”. Consultado el 01 de septiembre, 2011. En: <http://instruccioneseducativas.hernanramirez.info/wp-content/uploads/2008/05/modeloindagacion.pdf>

Cortes, A. (2001), Qué requisitos debe cumplir un instrumento de medición. Consultado el 19 de febrero del 2012. En: <http://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion44.htm>

Couso D. (2011). Citado en Cómo fomentar el interés por la ciencia en los escolares, por Marta Vázquez Reina. Consultado el 23 de enero del 2012. En <http://www.consumer.es/web/es/educacion/cultura-y-ciencia/2011/04/24/200241.php>

Dansereau, D.F. (1985). "Learning strategies research". En J.W. Segal y otros. Thinking and learning skills . Hillsdale: Erlbaum. [ [Links](#) ]

Dawes, R. M. (1995), Fundamentos y técnicos de medición de Actitudes. México Limusa. Consultado el 19 de marzo, 2012. En: <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/371.302%2081-L333r/371.302%2081-L333r-Capitulo%20II.pdf>

De Boer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationships to science education reforms. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.

Demellenne D. (2011) Los jóvenes y sus estudios futuros. Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Consultado el 19 de febrero, 2012. En: <http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>

Diaz Barriga, F. (1998) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Interpretación constructivista. Segunda edición. Editores Mc Graw Hill. Consultado el 19 de febrero, 2012 Disponible en: <http://www.uacj.mx/ICB/RedCIB/EnsenanzaAprendizaje/Constructivismo/Estrategias%20docentes%20para%20un%20aprendizaje%20significativo%20Una%20interpretaci%C3%B3n%20constructivista.pdf>

DINACAPED (1993) Módulo Autoinstruccional de Fundamentos Psicopedagógicos del Proceso Enseñanza Aprendizaje. (Dirección Nacional de Capacitación y Perfeccionamiento Docente e Investigación Pedagógica)

Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). Young people's images of science. Buckingham,UK: Open University Press.

Escalante P. (2010). Aprendizaje por indagación . Fundación Omar Dengo. el 21 de julio del 2012. En:  
<http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/repositorio%20de%20recursos/Aprendizaje%20por%20indagaci%C3%B3n.pdf>

Escaño, J. José y DE LA SERNA, María Gil. Publicación Mayo 2001 (Cinco hilos para tirar de la motivación y el esfuerzo. Revista Aula-Innovación Educativa N° 101.

[Ferrer. A, & León, G.](#) (2011, septiembre 5) Cultura Científica y Comunicación de la Ciencia [Versión Electrónica]. Consultado el 02 de septiembre, 2011. En:  
[http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/aferrer\\_gleon.html](http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/aferrer_gleon.html)

Fensham, P.J. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education, en R.M. Janiuk y E. Samonek-Miciuk (Ed.), Science and Technology Education for a Diverse World – dilemmas, needs and partnerships.

Frey, (1989), citado en: Los intereses de los alumnos en Física y Tecnología en una perspectiva curricular. Proyecto 20.61.11, Consultado el 2 de diciembre, 2011. En: <http://www.campus-oei.org/equidad/rioseco2.PDF>

Galeana, Lourdes (2002). Aprendizaje Basado en Proyectos. Universidad de Colima. México. Disponible en <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>

García G. E. (2003), Neuropsicología y género. En: *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*. [en línea]. Universidad Pontificia de Comillas, Madrid: Vol. 23, nº 86, 2003 [Ref.: 14 de marzo de 2009]. Pp.: 7-18. ISSN: 0211-5735. Disponible en web: <<http://documentacion.aen.es/pdf/revista-aen/2003/revista-86/neuropsicologia-y-genero.pdf>>.

Gardner, (1985); Van Aalst, (1985), citado en: Los intereses de los alumnos en Física y Tecnología en una perspectiva curricular. Proyecto 20.61.11, Consultado el 2 de diciembre, 2011. En: <http://www.campus-oei.org/equidad/rioseco2.PDF>

Gardner P. (1975) Actitudes para la Ciencia. Estudios en Ciencia – Educación, pp. 1-41. Consultado el 13 de septiembre, 2011. En: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v13n3p337.pdf>

Gauld, C. y Hukins, A. (1980). Actitudes Científicas: Estudios en Ciencia Educación, 7, pp. 129-161. Consultado el 13 de septiembre, 2011. En: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v13n3p337.pdf>

Gellon, G. y otros (2005). La ciencia en el aula. Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires: Paidós.

Gonzalez, C. (2003) Factores determinantes del bajo rendimiento académico en educación Secundaria. Consultado el 13 de septiembre, 2011. En: <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t27044.pdf>

Gross R.D. (1992), Psicología, la ciencia la mente y la conducta. Segunda edición. México: Manual Moderno.

Hernandez R, (1965), Intereses escolares, Universidad de Sevilla, Primera Edición, Grafitrés S.L, España.

Hernández (1998). Repensar la función de la Escuela desde los proyectos de trabajo, Fernando Hernández. Artículo publicado en Patio. Revista Pedagógica, 6, 26-31

Hodson, D. (1988). Toward a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72, pp. 19-40. Consultado el 9 de enero, 2012. En: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v13n3p337.pdf>

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.

Jiménez R. (2011). Citado en Cómo fomentar el interés por la ciencia en los escolares, por Marta Vázquez Reina. Consultado el 23 de enero del 2012. En <http://www.consumer.es/web/es/educacion/cultura-y-ciencia/2011/04/24/200241.php>

Keller, E. F. (1985) *Reflections on gender and science* (New Haven, NH, Yale University Press).

Kolsto, S. (2001). 'To trust or not to trust,...'-pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877-901.

Kuhlthau., C., Tood, R. (2009) *Indagación Guiada: un sistema para el aprendizaje en las Instituciones Educativas del Siglo XXI, mediante el uso de bibliotecas escolares.* Consultado el 23 de enero, 2012 En: <http://www.cienciaybienestar.org/modulos/1/263>.



Laugksch, R. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), p. 71-94.

Leach, J.; Driver, R.; Millar, R. & Scott, P. (1997). A study of progression in learning about ‘the nature of science’’: issues of conceptualization and methodology. *International Journal of Science Education*, 19(2), 147-166.

Lehrke, (1985), citado en: Los intereses de los alumnos en Física y Tecnología en una perspectiva curricular. Proyecto 20.61.11, Consultado el 2 de diciembre, 2011. En: <http://www.campus-oei.org/equidad/rioseco2.PDF>

Lehrke, (1988), citado en: Los intereses de los alumnos en Física y Tecnología en una perspectiva curricular. Proyecto 20.61.11, Consultado el 2 de diciembre, 2011. En: <http://www.campus-oei.org/equidad/rioseco2.PDF>

Londoño, G. (2009), aprovechamiento didáctico de un parque temático para generar actitudes positivas hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Universidad de Valencia. Consultado el 12 de febrero del 2012. En <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/9646/londono.pdf?sequence=1>

- López N. (2011). Los adolescentes en el aula. Notas para abordar un complejo desafío. Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4. Consultado el 19 de febrero, 2012. En: <http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>
- López, S.,P. (2007). Cuarta Conferencia Internacional “Ciencia y Bienestar: del Asombro a la Ciudadanía”. Disponible en: <http://www.cienciaybienestar.org.mx/ponencias%206/metodología%20ECB> I. Pdf.
- Luna, M. La educación en los últimos años, Contrato Social por la Educación, Anexo 3, p.4.
- Manassero, M. A., Vazquez, A., & Acevedo, J. (2001). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: Nuevos avances metodológicos. Enseñanza de las Ciencias, 22(2), 299-312.
- Martín –Baro I. (1989). Sistema, grupo y poder. Psicología social desde Centroamérica II. San Sanvador. UCA Editores.
- Martinez, E. (1994) Ciencia, tecnología y desarrollo, Edit. Nueva Sociedad, Caracas, p. 511-522.

Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. *Enseñanza De Las Ciencias*, 12(2), 255-277.

Mialaret, G., (2001) *Psicología de la educación*. Ed. Siglo XXI, México.

Monk, M., & Osborne, J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum. A model for the development of pedagogy. *School Science and Mathematics*, 81, 405-424.

Morales, L. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas. THeoría*. Año/vol 13. Universidad del BIO-BIO. Chillán. Chile. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/299/29901314.pdf>

Murillo, J. (2003), *Cuestionarios y escalas de actitudes*, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de formación de Profesorado y educación. Consultado el 10 de enero del 2012, En: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Met\\_Inves\\_Avan/Material/es/Apuntos%20Instrumentos.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Material/es/Apuntos%20Instrumentos.pdf)

Observatorio Social del Ecuador-UNICEF, (2003): *Estado de los derechos de la niñez y la adolescencia en el Ecuador*, Consultado el 18 de abril del 2012, p. 137

OCDE, (1994) The Measurement of scientific and technological activities [Versión Electrónica]. Consultado el 01 de septiembre, 2011. En: <http://www.oecd.org/dataoecd/33/62/2095942.pdf>

Organización de Estados Iberoamericanos, Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios. Consultado el 5 de noviembre del 2012, En: <http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf>

Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What "ideas about science" should be taught in school science? A delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Organización (1978, noviembre 28), Recomendación sobre la normalización internacional de las estadísticas relativas a la ciencia y la tecnología. [Versión Electrónica]. Consultado el 02 de septiembre, 2011. En: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001140/114032s.pdf#page=195>

Organización de Estados Americanos (2001, febrero 5) 3er. Seminario-taller sobre el enfoque CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. [Versión Electrónica]. Consultado el 02 de septiembre, 2011. En: <http://www.campus-oei.org/catedractsi/seminario3.htm>

Ospina N. & Tabarez B. (2005), Casos cotidianos explicados desde la Ciencia. Universidad del Quindío. Consultado el 29 de mayo, 2012. En: <http://issuu.com/nicolas.0901/docs/trabajoseminario>

Ovejero, A. (1975) La teoría de la disonancia cognitiva. Instituto de Estudios Políticos, Madrid, Consultado el 17 de mayo, 2012. En: <http://www.psicothema.com/pdf/873.pdf>

Parra, D. ( 2003). Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje. Sena. Regional Antioquía. Primera edición. Medellín. Colombia. Consultado el 31 de julio de 2012 y disponible en: <http://www.cepefsena.org/documentos/METODOLOGIAS%20ACTIVAS.pdf>

Polino, C. (comp.) (2011). Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos. Buenos Aires: Observatorio cts, oei. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>.

Polino C & Chiappe D. (2011), Introducción: los jóvenes, las carreras científicas y los dilemas de la educación media, Buenos Aires, Observatorio CTS, OEI. ISBN 978-987-26134-6-4.

Polino C. (2011), Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Consultado el 23 de septiembre del 2011, En: <http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>.

Popper, Karl, y Eccles, John C (1985), El yo y su cerebro, Barcelona, Labor. A nivel de obras generales, ver Guyton, Arthur C., Tratado de fisiología médica.

PROCETAL. (2005). ¡Hacer mis clases más incluyentes! Ministerio de Educación y Cultura. Manual para docentes. Loja. Ecuador.

Promebaz (2008) “Un Aula donde quepan todos” Módulo 3 Adaptar el Currículo a la posibilidad de niños y niñas. Primera edición. Cuenca, Ecuador, disponible en [http://www.educacion.gov.ec/upload/retec\\_BATAC\\_PROYECTO.pdf](http://www.educacion.gov.ec/upload/retec_BATAC_PROYECTO.pdf).

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues. Primera edición. New Jersey: Mc Graw- Hill Education.

Reyes, E. (2006). Ficha metodológica coordinada por la Universidad Politécnica de Valencia. Versión 1. Disponible en: <http://www.recursosees.uji.es/fichas/fm3.pdf>.

Rico Vercher, M. (1988) Trabajo autónomo del escolar y curriculum paralelo. Orientaciones prácticas. Madrid, Santillana, Aula XXI

Salvador S. (). Citado por Carmelo Polino, Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. Revista Iberoamericana de Educación. Consultado el 28 de noviembre del 2011. En: [www.rieoei.org/](http://www.rieoei.org/)

Sánchez, V. (2009). Lengua, género y sexo desde una perspectiva comparada. Biblioteca Abya Yala, No. 64. Consultado el 05 de febrero del 2012. En: <http://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/11224/Lengua%20g%C3%A9nero%20y%20sexo%20desde%20una%20perspectiva.pdf?sequence=1>

Savater, F (2001) “El valor de educar”. En: Educere. Año 5, No. 13, abril-junio 2001, Mérida-Venezuela: Universidad de Los Andes. p.p. 93-102.

Sax, L. (2005), Por qué los chicos y las chicas no aprenden igual. Doubleday. Nueva York. Consultado el 19 de febrero del 2012. En:

<http://www.es.catholic.net/educadorescatolicos/694/2342/articulo.php?id=25>

[066](#)

Schellnberg J. A. (1993), Exploring social behavior: Investigations in social psychology. Allyn and Bacon.

Serrat A. (2005). PNL para docentes”. Mejora tu conocimiento y tus relaciones. Editorial GRAÓ, Barcelona. Segunda Edición

Tamayo, M. & Tamayo, (2000) Diccionario de la Investigación Científica, Limusa, México, p. 65.

Técnicas para motivar, consultado el 21 de julio de 2012, disponible en:  
<http://educaciondigital.mx/iul/home/20-tecnicas-para-motivar-al-estudiante.html?showall=1>

Tenti Fanfani, E. (2008): “La enseñanza media hoy: masificación con exclusión social y cultural”, en G. Tiramonti, N. Montes (comps.), La escuela media en debate, Buenos Aires, Manantial.

Torre, S. de la (2000) Estrategias Didácticas innovadoras y creativas. En TORRE y BARRIOS (Eds.) *Estrategias didácticas innovadoras*. Barcelona: Octaedro. Pp.108 -128. Obra reeditada en 2002.



Trowbridge, L., Bybee, R., & Carlson, J. (2004). Secondary school science. Strategies for developing scientific literacy (Primera ed.). Columbus, Ohio: Pearson Merrill Prentice Hall.

UNESCO. (2004) Educación para todos en América Latina, Un objetivo a nuestro alcance. Oficina Regional de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Edit Trineo S. A. Santiago de Chile.

Valle, A. Barca A., González R., Núñez, J (1999). Las Estrategias de Aprendizaje. Revisión Teórica y Conceptual. En Revista Latinoamericana de Psicología. Volumen 31. N°3

Vargas Díez, J. (2001). Factores diferenciales del rendimiento académico en educación superior. Tesis doctoral, Departamento MIDE, Universidad Complutense de Madrid, España.

Vázquez, A (2006). Un análisis de la complejidad de test de opción múltiple de ciencia-tecnología-sociedad: el desarrollo de la metodología y los resultados preliminares. Ciencias de la Educación. 90 (4) 681-706. Consultado el 28 de diciembre del 2012. En:

<http://online2.exactas.unlpam.edu.ar/repem/cdrepem10/memorias/comunicaciones/Trabajos%20Inves/CB%2044.pdf>

Vázquez A; Acevedo D. , y Manassero M. (2004): "Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza", en Revista Iberoamericana de Educación, Consultado el 02 de febrero, 2012. En: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/702Vazquez.PDF>

Vázquez, A. & Manassero, M. (2008, julio) El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. Consultado el 02 de septiembre, 2011. En: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero\\_5\\_3/Vazquez\\_Manassero\\_2008.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero_5_3/Vazquez_Manassero_2008.pdf)

Vázquez & Manassero. (1992) “Actitudes relacionadas con la ciencia, una visión conceptual”. Ministerio de Educación. Palma de Mallorca. Dpto de Psicología. Universidad Islas Baleares. . Consultado el 7 de marzo, 2012. En: <http://www.rieoei.org/deloslectores/821Herrera.PDF>

Vázquez R. M. (2010). Técnicas de aprendizaje activo. Eroski Consumer. Consultado el 21 de julio de 2012, disponible en <http://www.consumer.es/web/es/educacion/universidad/2010/11/05/196949.php>

Whittaker, J. (1988) La psicología social en el mundo de hoy. Editorial Trillas

Zegarra, V. (2011), [La actitud como base del éxito personal](#). Consultado el 02 de febrero, 2012. En: <http://victorzegarra.net/2011/05/>

Zeidler, D. (1984). Treinta estudios que involucran el inventario de la actitud científica: ¿qué confianza podemos tener en este instrumento. Revista de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 21, pp. 341-342.

Zimbardo P., Ebbesen E. B, Maslach C. (1982), Influencia sobre las actitudes y modificación de conducta. México: Fondo Educativo Interamericano.

## **ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**

**ABP:** Aprendizaje Basado en Problemas

**BID:** Banco Interamericano de desarrollo

**CCNN:** Ciencias Naturales

**CyT:** Ciencia y Tecnología

**CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**COCTS:** Cuestionario de Opinión para Ciencia Tecnología y Sociedad

**EGB:** Educación General Básica

**ENCIENDE:** Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar.

**EP:** Enseñanza por Proyectos

**IC:** Indagación Científica

**I+D+i:** Investigación más desarrollo e Innovación

**MdC:** Método de Caso.

**OCDE:** Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

**OEI:** Organización de Estados Iberoamericanos

**PROCETAL:** Programa de Cooperación a la Educación Técnica Agropecuaria de la Provincia de Loja

**ROSE:** The Relevance of Science Education

**SENESCYT:** Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología

**UNESCO:** Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura.

## **ANEXOS**






## ENCUESTA DE ACTITUD HACIA LAS CIENCIAS NATURALES

**Introducción:** La presente encuesta se realiza con la finalidad de determinar las actitudes hacia las Ciencias Naturales, que presentan l@s estudiantes de décimo año de Educación Básica

**Instrucciones:** Por favor llene la encuesta cuidadosamente señalando sus respuestas con una "X", y completando la información apegada a su realidad de la manera más honesta posible.

Género :  Hombre  Mujer

**Instrucciones:** Cada uno de los siguientes enunciados expresa sentimientos o actitudes hacia las Ciencias Naturales. Indique, en una escala de cinco puntos el grado de concordancia con lo expresado en cada ítem, y marque con una X la columna que mejor identifique su opinión con lo expresado en cada pregunta. Por favor elija una sola alternativa de respuesta.

Nº	ITEM	Totalmente de acuerdo (5)	De acuerdo en parte (4)	Indeciso (3)	Desacuerdo en parte (2)	Total Desacuerdo (1)
						
1	Las clases de Ciencias Naturales me han ayudado a comprender la Naturaleza					
2	Las Ciencias Naturales me gustan más que la mayoría de otras asignaturas.					
3	Las cosas que aprendo en Ciencias Naturales son útiles en mi vida cotidiana.					
4	La Ciencia que he aprendido en el colegio es interesante					
5	Los conocimientos de Ciencias Naturales, me han servido para respetar toda forma de vida					
6	Ojalá no tuviera clase de Ciencias Naturales.					
7	Considero que las Ciencias Naturales que me enseñan en el Colegio, son útiles para el cuidado de la salud.					
8	Gracias a las Ciencias Naturales habrá mejores condiciones de vida para las generaciones futuras					
9	No sé para qué sirve la clase de Ciencias Naturales					
10	Dedico más tiempo a estudiar Ciencias Naturales que otras materias					
11	Los trabajos en grupo de Ciencias Naturales son desagradables porque nunca nos ponemos de acuerdo.					
12	La clase de Ciencias Naturales no es más que un compendio de fórmulas					
13	Trabajar en grupo facilita la comprensión de los contenidos de las Ciencias Naturales.					
14	Siento entusiasmo al tomar mis clases de Ciencias Naturales.					
15	El respeto y la participación son valores presentes en las actividades que se realizan en clases de Ciencias Naturales.					
16	Para mí los conceptos y las teorías de Ciencias Naturales no tienen sentido alguno					
17	Creo que las Ciencias Naturales que aprendo en el Colegio me ayudan a comprender en qué consiste la carrera que puedo					
18	Me desagrada consultar temas relacionados con Ciencia Naturales.					
19	Conocer los hechos científicos de las Ciencias Naturales enriquece mi conocimiento					
20	Cuando se acerca la hora de Ciencias Naturales me siento entusiasmado					
21	Me suelo distraer y aburrir en clase de Ciencias Naturales					
22	Para mí las Ciencias Naturales es más que una asignatura memorística.					

## ENCUESTA DE INTERÉS CIENTÍFICO






**Instrucciones:** Por favor llene la encuesta cuidadosamente señalando sus respuestas con una "X", y completando la información apegada a su realidad de la manera más honesta posible.

Género :  Hombre  Mujer

Escolaridad del padre  Primaria  Secundaria  Universitaria  Postgrado

Escolaridad de la madre  Primaria  Secundaria  Universitaria  Postgrado

**Instrucciones:** Cada uno de los siguientes enunciados expresa inclinaciones favorables o no, de interés científico. Indique, en una escala de cinco puntos el grado de concordancia con lo expresado en cada ítem, y marque con una X la columna que mejor identifique en qué medida usted está: *Totalmente de acuerdo, De acuerdo en parte, Indeciso, Desacuerdo en parte, en Total desacuerdo*, con lo expresado en cada pregunta.

Núm	ITEM	Totalmente de acuerdo (5) 	De acuerdo en parte (4) 	Indeciso (3) 	Desacuerdo en parte (2) 	Total Desacuerdo (1) 
1	El desarrollo de la ciencia, permite mejorar la calidad de vida de los seres humanos					
2	Los científicos me producen admiración.					
3	Considero que las profesiones científicas son bien remuneradas.					
4	Opino que los beneficios de la ciencia son superiores a los efectos perjudiciales que pudieran provocar.					
5	La investigación científica permite solucionar problemas relacionados con el medio ambiente.					
6	Los laboratorios de Ciencias, me ofrecen el equipamiento necesario para realizar las prácticas					
7	Mi interés por las ciencias ha aumentado con los años de estudio.					
8	La ciencia y la tecnología no despierta mi interés					
9	Elegiría una carrera científica para mi futuro					
10	Formaría parte de un periódico científico.					
11	Prefiero mirar las vitrinas de las tiendas que ir a un museo interactivo de Ciencias					
12	El avance de la ciencia generará nuevas oportunidades de trabajo					
13	A los hombres les interesan más las carreras científicas que a las mujeres.					
14	Las mujeres tienen menos inclinación por trabajar en tecnología					
15	No me gustan los temas relacionados con la ciencia porque no la entiendo					
16	La investigación científica contribuye a curar enfermedades como el cáncer o el sida, etc.					
17	Me gusta ver programas relacionados a los últimos avances de la ciencia y la tecnología.					
18	Creo que las fuentes de información de Ciencia y Tecnología son suficientes para dar a conocer los últimos avances científicos.					



## PROTOCOLO APLICAR LA FICHA DE OBSERVACIÓN EN EL AULA

Observar el bienestar e involucramiento de los alumnos en el aula constituye una práctica que según el Modelo Experiencial permite determinar la calidad educativa del proceso enseñanza-aprendizaje que debe primar cuando el alumno es el centro del aprendizaje y el docente es mediador.

1. Comunicar a las autoridades y docentes el día que se realizará la observación
2. Aplicar primero la encuesta y realizar luego la observación, para que se familiaricen con nuestra presencia.
3. Ingresar al aula en la que se realizará la observación y tomar un lugar discreto
4. Escoger al azar 5 estudiantes a quienes se observará. Tomar en cuenta que su distribución en el aula corresponda a 2 alumnos ubicados en los puestos delanteros, uno de la mitad y 2 de la parte posterior.
5. Observar por 10 minutos e ir realizando las anotaciones respectivas en las fichas de observación de bienestar e involucramiento
6. Colocar observaciones, si las hubiere y las razones que reafirman la decisión de haberle valorado.

### OBSERVACIÓN BIENESTAR

**Antecedentes:** La docente hizo la tarea.....  
(describir la tarea que están ejecutando el momento de la observación)

**Tipo de tarea:** .....Alta complejidad....., significativa.....o lo contrario.....

Ítems que denotan bienestar del estudiante	Puntuación del nivel de bienestar					Observaciones
	1	2	3	4	5	
1. Está relajado, y experimenta satisfacción						
2. El estudiante tiene buena predisposición para realizar las tareas asignadas en la clase de Ciencias Naturales						
3. Disfruta positivamente haciendo la tarea						
4. Es amable con sus compañeros						
5. Su lenguaje no verbal refleja gozo positivo						

### OBSERVACIÓN - INVOLUCRAMIENTO

**Antecedentes:** La docente hizo la tarea.....  
(describir la tarea que están ejecutando el momento de la observación)

**Tipo de tarea:** .....Alta complejidad....., significativa.....o lo contrario.....

Ítems que denotan involucramiento del estudiante	Puntuación del nivel de bienestar					Observaciones
	1	2	3	4	5	
1. El estudiante irradia energía y vitalidad						
2. En las clases de Ciencias Naturales, el estudiante mantiene alta concentración.						
3. El estudiante se muestra motivado positivamente con las tareas asignadas por su maestro						
4. Reaccionan rápidamente a los cambios que se les presentan.						
5. El estudiante entrega con orgullo su tarea al profesor						