



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN-19B

“LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES  
EN EL NIVEL PRIMARIO”



PRESENTAN

MARIA MARTINA CORTES ZAPATA  
RAUL HUMBERTO GONZALEZ GRACIA  
ISABEL PEREZ RODRIGUEZ

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIATURA EN EDUCACION PRIMARIA

GUADALUPE, N. L.,

ENERO DE 1993

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN-19B

"LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES  
EN EL NIVEL PRIMARIO"

PRESENTAN:

MARIA MARTINA CORTES ZAPATA  
RAUL HUMBERTO GONZALEZ GRACIA  
ISABEL PEREZ RODRIGUEZ

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIATURA EN EDUCACION PRIMARIA

GUADALUPE, N.L.

ENERO DE 1993



Unidad  
de  
Integración  
Educativa  
NUEVO LEON



UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL

ANEXO 1980 F

**DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION**

GUADALUPE , N.L. , 21 de JULIO de 19 93 .

**C. PROFR. (A) MARIA MARTINA CORTES ZAPATA  
P R E S E N T E :**

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad --  
y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: "LA ENSEÑAN-  
ZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL PRIMARIO"

a propuesta de los asesores C. Profr. (a) LIC. OSVALDO LOZANO CANTU  
(Asesor de Contenido) y C. Profr. (a) LIC. MARTHA BEATRIZ GONZALEZ ESTRADA  
(Asesor Metodológico), manifestamos a usted que reúne los requisitos acadé-  
micos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se la autoriza a --  
presentar su Examen Profesional.

**A T E N T A M E N T E . -**  
**"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"**



**LIC. LAURA ELENA GONZALEZ FLORES.**  
**PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.**  
**UNIDAD 19B.**

REGISTRACION  
EDUCATIVA DE NUEVO LEON  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
UNIDAD 19B  
CD. GUADALUPE



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALUPE, N.L., 21 de JULIO de 19 93.


C. PROFR. (A) RAUL HUMBERTO GONZALEZ GRACIA  
P R E S E N T E :

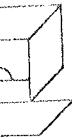
En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad --  
y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: "LA ENSEÑANZA  
DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL PRIMARIO"

a propuesta de los asesores C. Profr. (a) opción T E S I S  
LIC. OSVALDO LOZANO CANTU  
(Asesor de Contenido) y C. Profr. (a) LIC. MARTHA BEATRIZ GONZALEZ ESTRADA  
(Asesor Metodológico), manifestamos a usted que reúne los requisitos acadé-  
micos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se la autoriza a --  
presentar su Examen Profesional.

A T E N T A M E N T E . -  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR" ESTADO

  
LIC. LAURA ELENA GONZALEZ FLORES.  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.  
UNIDAD 19B.  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 19 B  
CD. GUADALUPE



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALUPE , N.L. , 21 de JULIO de 19 93 .


C. PROFR. (A) ISABEL PEREZ RODRIGUEZ  
P R E S E N T E :

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad --  
y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: "LA ENSEÑANZA  
DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL NIVEL PRIMARIO"

a propuesta de los asesores C. Profr. (a) LIC. OSVALDO LOZANO CANTU  
(Asesor de Contenido) y C. Profr. (a) LIC. MARTHA BEATRIZ GONZALEZ ESTRADA  
(Asesor Metodológico), manifestamos a usted que reúne los requisitos académicos  
establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se la autoriza a --  
presentar su Examen Profesional.

A T E N T A M E N T E . -  
GOBIERNO DEL ESTADO  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

  
LIC. LAURA ELENA GONZALEZ FLORES.  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.  
UNIDAD 19B. CD. GUADALUPE

## I N D I C E

Página

### INTRODUCCION

### CAPITULOS:

#### I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes	6
1.2. Definición	7
1.3. Justificación	7
1.4. Objetivos	8

#### II. MARCO TEORICO

2.1. TEORIA DEL CONOCIMIENTO: BASES EPISTEMO LOGICAS	9
2.1.1. Problemáticas centrales	9
2.1.2. Tipos de conocimiento	15
2.1.3. La construcción del conocimiento- en el niño	19
2.2. LA CIENCIA	27
2.2.1. Conceptualización	27
2.2.2. Clasificación de la ciencia	31
2.2.3. Las ciencias naturales	34
2.3. EL METODO	42

2.3.1. Nociones e importancia del - - método	42
2.3.2. El método científico	45
2.3.3. Pasos del método científico	47
2.4. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMARIA	53
2.4.1. Objetivos de la enseñanza de -- las Ciencias Naturales	53
2.4.2. Vinculación de la teoría y la - práctica en las Ciencias Natura <u>l</u> les	56
2.5. EL METODO CIENTIFICO EN LA ESCUELA PRI <u>M</u> MARIA	59
2.5.1. El método científico en el pro- ceso enseñanza-aprendizaje de - las Ciencias Naturales	59
2.5.2. Los pasos del método científico y la importancia de su aplica-- ción en el proceso enseñanza- - aprendizaje de las Ciencias Na- turales	60
CONCLUSIONES	64
CITAS	
BIBLIOGRAFIA	

## I N T R O D U C C I O N

El presente trabajo de investigación tiene como propósito fundamental, el destacar la importancia que tiene la aplicación del método científico en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la escuela primaria.

Para llevar a efecto lo anterior diseñamos un primer momento que conceptualizamos como Planteamiento del Problema; del cual se rescata la vivencia concreta de la Práctica Docente.

En un segundo nivel hemos elegido una serie de temas y subtemas que de una u otra manera fundamentan teóricamente el estudio emprendido; ellos se agrupan bajo el nombre de Marco Teórico; que como su nombre lo dice vienen a conformar el soporte científico que da sólidez y consistencia a lo emprendido.

En el primero de ellos se aborda el aspecto de la epistemología; se hace referencia a los problemas propios que éste estudia, como las tipologías, la génesis y la metodología del conocimiento; tiene singular importancia dentro de este apartado la descripción del llamado conocimiento científico, además de resaltar la forma en que se construye el conocimiento de acuerdo a la teoría psicogenética de Jean Piaget.



En el segundo tema se hace referencia a la Ciencia, -- donde se pretende dar un panorama amplio sobre la naturaleza, -- origen, objetivos y fines; además se habla sobre la clasificación del conocimiento científico y las bases que determinan dichas clasificaciones; adquieren reelevancia dentro de este -- apartado el estudio en torno a las Ciencias Naturales.

El tercero a tratar gira en referencia al método, dándose algunas nociones de éste, así como de su importancia en el proceso de investigación; se toma en particular el método científico y los pasos que lo conforman, señalándose las características que poseen, cada uno de ellos.

En el tema cuarto se habla sobre los objetivos que tiene la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria y sobre algunas ideas que se proponen para tratar de cumplirlos respetando el curso normal del proceso de construcción de conocimiento por parte del niño mediante la vinculación de la teoría y la práctica.

En el último apartado el tema central es la aplicación del método científico en la escuela primaria y la aportación -- que pueden hacer los pasos que lo forman en el desarrollo cognoscitivo del niño.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Antecedentes

El estudio de las Ciencias Naturales en la escuela primaria tiene como objeto la formación de una actitud científica en el niño; lo cual le permitirá entender la ciencia como un proceso evolutivo, una búsqueda lógica y sistemática que, fundamentada en conocimientos logrados anteriormente y en procedimientos de investigación específicos, permitan la adquisición de nuevos conocimientos y explicaciones de los fenómenos naturales.

Uno de los criterios que sirven de base para lograr este objetivo es el de estimular y reforzar la curiosidad natural y la tendencia a la experimentación de los niños, proporcionándoles experiencias que les permitan tener una visión coherente de la naturaleza y de su medio ambiente.

Desde este punto de vista las investigaciones y experimentos a realizar por los alumnos en los temas de Ciencias Naturales en la escuela serían la mejor manera de alcanzar ese objetivo, lamentablemente diversos factores obstaculizan el logro del mismo, destacando entre éstos el desconocimiento por parte del maestro del Método Científico y su correcta aplicación en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Esto hace que los maestros traten los temas de Ciencias Nautrales apoyándose únicamente en los textos del libro -

y por mero trámite, restándole todo el interés que para el niño podría tener el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Esto nos permite destacar que mucho de la problemática del aprendizaje de las Ciencias Naturales reside en la actitud con que el maestro enseña la materia.

### 1.2. Definición

De qué manera la aplicación de los pasos del Método Científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales puede favorecer el desarrollo cognoscitivo de los niños.

### 1.3. Justificación

Se escogió este problema, pues como se ha señalado no se le da la importancia debida a la enseñanza de las Ciencias Naturales, principalmente por el desconocimiento del método de la ciencia y su correcta aplicación en la escuela primaria.

Por otra parte los pasos del Método Científico al ser aplicados en el proceso enseñanza-aprendizaje permite al alumno la adquisición de habilidades y la creación de su conocimiento.

#### 1.4. Objetivos

- Destacar los beneficios que aportaría el método científico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.
- Conocer la Teoría Psicogenética de J. Piaget para saber el -- proceso que sigue el niño en la creación de conocimiento y -- así respetar su desarrollo natural al aplicar el método científico en el aprendizaje de la Ciencia.
- Poner la pauta para el correcto uso del método científico.

## II. MARCO TEORICO

## 2.1. TEORIA DEL CONOCIMIENTO: BASES EPISTEMOLOGICAS

### 2.1.1. Problemáticas centrales.

Para poder definir el conocimiento no basta que se pueda decir cómo es; se precisa además ser capaz de señalar su naturaleza, su origen, los fines que se persiguen al conocer y por último los aspectos filosóficos del problema del conocimiento.

Por otra parte no se pretende abordar todos los aspectos que surgen al tratar de definir el conocimiento por eso mismo se ha de señalar que la intención es definir el conocimiento sólo - a partir de su relación con la ciencia, es decir, el llamado conocimiento científico y por ende el no científico. Por lo tanto en primer lugar se define lo que es conocer para de ahí formarse una idea de lo que es el conocimiento.

Conocer es tener una noción de las cosas y de sus relaciones, es decir, un darse cuenta de lo que ellas son, el conocer es una relación que se establece entre el sujeto que conoce y el objeto conocido. Al darse el proceso de conocimiento, el sujeto se apropia de cierta manera del objeto conocido pues como señalan Kedrov y Spirkin: "Los conocimientos significan la posesión de datos confirmados acerca de los fenómenos materiales y espirituales y su acertada reflexión en la conciencia humana" -- (1) así se conoce cuando se posee información del objeto.

El conocimiento se da cuando el hombre advierte que el simple darse cuenta de las cosas no es un saber cabal, para que pueda darse el conocimiento es preciso que se de la acción de pensar, que el sujeto piense sobre la base de sus aprehensiones inmediatas de los objetos y de ahí tratar de figurarse la interdependencia de esos objetos, y no sólo su mera presencia, buscando así conocer la realidad, para subordinarla al poder del hombre. De esta manera el conocimiento es resultado de una aptitud humana, inseparable de su existir y se define como un estado de disposición para actuar y adquirir, estando determinado por un objeto o situación susceptible de ser aprendido.

Si se define filosóficamente el conocimiento como la aprehensión intelectual de un objeto; se plantea la necesidad de elaborar una teoría del conocimiento cuya problemática gira en torno a cuestiones tales como el método, la posibilidad, la certidumbre, el origen y esencia del mismo; a estas cuestiones dedicaremos un espacio.

\* El problema del método.- las diversas posturas de la solución metafísica nos llevan a considerar la concepción del método, pues por una parte para el Idealismo el método es un conjunto de reglas que el espíritu humano ha establecido arbitrariamente para la comodidad del conocimiento y por otra el método muestra las leyes más generales de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento.



\* La posibilidad del conocimiento.- Según el análisis filosófico son tres las posturas que analizan esta cuestión:

- Dogmatismo: Según esta corriente el problema del conocimiento no existe, puesto que los dogmáticos creen poseer en base a conceptos y principios a priori un saber metafísico, además de pretender conocer a partir de la pura razón. En sentido gnoseológico el dogmatismo es la admisión sin crítica del posible conocimiento de la cosa en sí.
- Escepticismo: Según esta corriente el sujeto no puede aprehender el objeto; esta tendencia duda por principio y por método de poder conocer la verdad y la realidad, en virtud de que todo el saber descansa en la percepción, lo que lo hace sólo probable, subjetivo y relativo.
- Criticismo: Esta corriente desarrollada por Kant, afirma la posibilidad del conocimiento; verifica mediante la crítica de la razón pura si es posible y hasta dónde el conocimiento racional; pretende descubrir las condiciones y el fundamento lógico que sustenta todo conocer en el yo racional como fuente sistemática del conocimiento científico.

\* Origen del conocimiento.- Sus posturas más importantes son:

- El racionalismo: Esta tendencia en oposición al empirismo --

afirma que el pensamiento, la razón, la inteligencia son el origen del conocimiento. La razón contiene conceptos y principios que suministran un conocimiento de la realidad. La verdad se funda en el pensar y no en la percepción sensible.

- El empirismo: De acuerdo a esta corriente todo conocimiento tiene como fuente la experiencia, todo conocimiento procede de la percepción, los objetos nos impresionan provocando representaciones.
- El intelectualismo: Esta teoría señala que el conocimiento tiene como fundamento la acción combinada con la razón. De acuerdo a Sócrates el hombre como ser racional es la medida de todas las cosas.
- El apriorismo: Según esta teoría hay un conocimiento intelectivo puro, los conocimientos empíricos están condicionados por formas internas de nuestra razón, anteriores a toda experiencia, es decir, apriori.
- La esencia del conocimiento: El factor objeto-sujeto determinante en el conocimiento se puede dar en dos soluciones:  
La solución premetafísica en la cual nada se dice sobre el carácter ontológico del sujeto y del objeto; dentro de este grupo se tiene el objetivismo, de acuerdo a éste las ideas objetivas pueden ser conocidas y además establece una determinación del sujeto por parte del objeto; y el subjetivismo que -

establece que todo conocimiento está condicionado y sólo posee importancia para el sujeto que lo obtiene, establece una determinación del objeto por parte del sujeto.

La solución metafísica en la cual participa el carácter ontológico del objeto; donde destacan las corrientes siguientes:

1. Realismo: gnoseológicamente esta corriente admite una -- realidad independiente de la conciencia que la conoce, y va desde un realismo ingenuo que cree que el mundo real -- es dado en la percepción y conocido mediante ella hasta -- el realismo crítico en el cual se postula que aunque la -- sensación es una imagen subjetiva del mundo, ésta pertenece a la esencia del conocimiento.
2. Idealismo: según esta teoría el conocimiento no depende de la cosa en sí, sino del sujeto cognoscente que la condiciona en el proceso del conocer.
3. Fenomenismo: de acuerdo a ésta se conocen las cosas tal como se aparecen, es decir, son comprendidas por el sujeto bajo la forma de la conciencia cognoscitiva, o sea, es pacio, tiempo, categorías y no como son en sí mismas, no se captura su esencia.

En otro orden de ideas se dice que el conocimiento sen sorial es la fuente de origen principalmente de los conocimientos sobre el mundo exterior, a él debe ligarse el pensamiento para lograr trascender de la pura percepción y así aspirar a --

construir de alguna manera una forma más alta de adaptación, de orientación y de afirmación de la vida.

El conocimiento puede adoptar las siguientes formas: saber hacer (habilidades para efectuar ciertas acciones coordinadas) aprehensión inmediatas (simplemente percatarse de algo)-saber o conocer en sentido estricto.

"El conocimiento es descursivo porque las cosas mismas se relacionan unas con otras, dependen unas de otras, o surgen unas de otras y constituyen, en suma; una orden aparente, subdividido en órdenes diversos o grupos especiales de objetos" (2) lo que permite generar conocimientos a partir de otros conocimientos.

Entre los pueblos primitivos el conocimiento ha sido resultado directo de las actividades que los hombres ejecutan, de la práctica de oficios y de artes, de ahí que su fuente sea la experiencia, sus fines sean inmediatos y su justificación radique en la utilidad que presta para satisfacer las necesidades humanas; al seguir la obra de Jean Piaget se puede observar que los instrumentos iniciales del conocimiento son los esquemas de las acciones sensoriomotrices.

En la actualidad al indagar el comportamiento de la naturaleza y el funcionamiento de la sociedad el hombre pretende adquirir los conocimientos indispensables para proyectar su ac-

tividad sobre el mundo, en el cual vive y forma parte, con el propósito de transformarlo de un modo conveniente para mejorar las condiciones de su vida.

Así concluimos que en todo conocimiento intervienen -- dos factores: el objeto de conocimiento y el sujeto cognoscente; que el conocimiento surge de la interrelación de éstos, -- que se origina en la percepción pero necesita de la actividad racional y de la práctica para desarrollarse y que, tiene como propósito sustentar la actividad humana en la búsqueda de mejorar las condiciones de vida mediante el conocimiento de la realidad.

### 2.1.2. Tipos de conocimiento

Si se busca en autores como Kedrov o Nicol se pueden -- diferenciar los diversos tipos de conocimiento ya sea por su -- origen y método o por su objeto de conocimiento. Si se toma -- la primera dirección los conocimientos se clasifican en Empíricos o Científicos.

El conocimiento empírico como su nombre lo dice se ba-- sa en la experiencia y responde a las necesidades prácticas -- del hombre, son asistemáticas y ametódicas puesto que no se adquiere en base de un proceso metódico ni se introduce en un --

sistema de conocimientos, es impreciso, poco crítico y se fundamenta exclusivamente en observaciones sensibles, se limitan generalmente a dar constancia de los hechos y a su descripción.

Por otra parte el conocimiento científico aunque puede partir del empírico, lo trasciende conociendo las causas y las leyes que rigen el fenómeno, es metódico, puesto que se adquiere con método, tiene como características el ser claro, preciso, crítico y el estar fincado en conceptualizaciones.

Si se clasifica a los conocimientos por su objeto se les puede clasificar como científico, filosófico y teológicos.

El conocimiento filosófico tiene por objeto realidades no perceptibles por los sentidos, busca constantemente sentido, justificación, posibilidad de todo aquello que rodea al hombre-traspassando la experiencia.

El conocimiento teológico tiene como objeto el conocimiento revelado (divinidad), se acepta por fé, lo construyen verdades aceptadas por dogma, no se ponen a comprobación.

El científico parte de la experiencia, investiga el "cómo" y el "por qué", busca las causas de las cuales dependen y elabora las leyes a las que obedecen, por ser su objeto la experiencia, nunca podrá ser completo ni absoluto, lo que permite que siempre sea posible volverla a someter a prueba y de ser su

perado y enriquecido.

El origen del conocimiento científico se encuentra en las diversas actividades humanas, esencialmente en aquéllas que precisan ciertas técnicas para su ejercicio como los oficios y las artes. Este conocimiento es resultado de la actividad social denominada investigación científica, que toma los conocimientos vigentes ya sean ordinarios o científicos y al superarlos mediante el método producen el desarrollo tecnológico, gracias al cual el hombre transforma al mundo para satisfacer sus necesidades y mejorar sus condiciones de vida.

Según Kedrov el conocimiento científico alcanza este carácter no por su permanencia sino por el método como se obtiene el cual permite descubrir leyes que al ser incluidas en un sistema de conceptos permiten al hombre plantear, aclarar, y resolver problemáticas a la vez de tener un carácter previsor gracias a la capacidad de poder predecir comportamiento en base a las leyes obtenidas.

Los conocimientos científicos son un reflejo veraz de la realidad, pero para ser científicos presuponen, además de describir los hechos, poderlos explicar e interpretar dentro de un conjunto de conceptos sistematizados y de ahí poder establecer generalizaciones que le permiten preveer diferentes fenómenos.

Otra característica del conocimiento científico es que es verificable, siempre está sujeto a duda, lo que permite su constante comprobación por una parte y por otra que cuando los medios utilizados para verificar demuestran que el conocimiento es rebasado por no explicar los nuevos fenómenos se pueden establecer nuevas teorías que ocupen el lugar de las anteriores para explicar mejor la realidad.

Todo el conocimiento científico se expresa ya sea a través de Leyes o de Teorías.

Según Bertha Heredia "una ley es una afirmación que expresa una relación constante entre algunos fenómenos, entendiendo por ello que existe una 'conexión forzosa' entre dichos fenómenos" (3) mientras que las teorías sistematizan el conocimiento racional haciendo posible la explicación y la predicción de los fenómenos.

Continuando con Kedrov se señala que los propósitos del conocimiento científico son propiciar un medio para hacer inteligible el mundo; proporcionar los medios necesarios para no sólo preveer el futuro, sino formarlo conscientemente y propiciar un control sobre la naturaleza al acrecentar el poder del hombre.



### 2.1.3. La construcción del conocimiento en el niño

Dentro del proceso enseñanza-aprendizaje es importante conocer el modo como el niño se apropia del conocimiento o lo construye, por tal motivo se analiza a la teoría psicogenética de Piaget en su aspecto del desarrollo cognoscitivo del niño.

De acuerdo a Piaget:

"Se pueden distinguir tres formas de conocimiento como resultado del ejercicio de las funciones -- cognoscitivas en el hombre. En primer lugar está, la inmensa categoría de los conocimientos adquiridos gracias a la experiencia física en todas sus formas. En segundo lugar se encuentran los conocimientos estructurados por una programación hereditaria. En tercer lugar los conocimientos lógicos-matemáticos, que llegan a ser rápidamente independientes de la experiencia y que, aunque procedan de ella al principio, no parecen obtenerse de los objetos como tales, sino de las coordinaciones generales de las acciones ejercidas por el sujeto sobre los objetos". (4)

Así se tendrá en cuenta que una buena parte del conocimiento que adquiere el niño se sustenta en su interacción con el mundo físico, de tal manera que el conocer será una actividad del sujeto y el conocimiento; una construcción que está determinada además, por el hecho de que la actividad del sujeto permita incorporar dicho conocimiento a sus esquemas o estructuras.

"En lo que concierne a la teoría del conocimiento, esta noción (organismo y medio de interacción) corresponde a la tesis de que el conocimiento no se encuentra ni exclusivamente en el sujeto, ni exclusivamente en un objeto supuestamente independiente, sino que éste es construido por el sujeto como una relación indisociable sujeto-objeto" (5), esta relación no será posible si el sujeto no tiene la estructura necesaria para apropiarse del conocimiento del objeto.

La teoría del desarrollo cognoscitivo de Jean Piaget se basa principalmente en que el desarrollo se realiza por etapas o estadios que se sujetan a los siguientes criterios:

1. "Cada estadio implica un período de formación (génesis y un período de adquisición....)
2. Cada estructura constituye simultáneamente, - tanto la adquisición de un estadio, como el - punto inicial del estadio siguiente...
3. El orden de sucesión de los estadios es constante. Las edades de adquisición pueden variar dentro de ciertos límites..." (6)

Las etapas según Piaget son:

- I. Sensoriomotriz.
- II. Pre-operacional.
- III. Operaciones concretas.
- IV. Operaciones formales.

Antes de describir los fenómenos específicos propios de estas etapas es útil reseñar algunos conceptos piagetianos fun-

damentales como por ejemplo los de adaptación que es la equilibración en la interacción del organismo con su ambiente. Esta comprende dos procesos invariables, llamados asimilación y acomodación.

La asimilación es la incorporación del medio a las pautas de conducta presentes; la acomodación es el cambio en las estructuras intelectuales necesario para que la persona se adapte a las exigencias que le impone el ambiente externo.

"La equilibración es un estado de nivelación entre estos dos procesos". (7)

"Piaget sostiene que cuatro factores principales provocan cambios en el desarrollo intelectual: la maduración, la experiencia física, la experiencia social y la equilibración". (8)

Dentro de la teoría el concepto esquema implica que el organismo percibe el ambiente en función de su organización existente.

A continuación se caracterizan las etapas de la dimensión concreto-abstracta del desarrollo intelectual.

- Etapa sensoriomotriz (desde el nacimiento hasta alrededor de los dos años).

Los esquemas presentes en el momento del nacimiento para la adaptación y la mediación con el ambiente son escasos. Esta etapa comprende esquemas simples; éstos comienzan con los mecanismos de reflejo innatos que se van alterando y complicando cada vez más gracias a la interacción del niño con su ambiente. El período está caracterizado por las conductas pre-verbales. Al nacer el niño carece de una actividad simbólica representacional, hecho que se observa en su falta de conciencia sobre la permanencia de los objetos, concepto que desarrolló a través de experiencias reiteradas con el ambiente y ya se ve presente a final del primer año de vida.

Durante la etapa sensoriomotriz los sistemas esquemáticos se vuelven cada vez más diferenciados y coordinados entre sí. Hacia el final de esta etapa se evidencia la posibilidad de una actividad simbólica más elaborada (lenguaje y simbolismo) gracias a la creación y coordinación de ciertas estructuras que constituyen requisitos previos para adquirir formas de cognición más avanzadas.

- Etapa pre-operacional (aproximadamente entre los dos y los siete años)

Esta etapa comprende la mediación de estructuras que indican la presencia de una actividad representacional simbólica, por ejemplo la que se observa en el juego simbólico o en el empleo del lenguaje.

A diferencia del pensamiento adulto, la forma de razonar del niño es transductiva puesto que no distingue entre lo general y lo particular pasando de casos particulares a otros -- también particulares. Su pensamiento es pre-conceptual, entre los 4 y 7 años la aparición del pensamiento intuitivo parece marcar el punto medio entre el pensamiento pre-conceptual y la etapa de las operaciones concretas más avanzadas, teniendo como principal característica el hecho de que el niño sólo puede ver un aspecto de las situaciones y no dos al mismo tiempo.

Las estructuras cognitivas que se elaboran durante este período permiten que el niño adquiera abstracciones primarias (conceptos) y que comprenda, emplee y maneje con sentido tanto éstas como las relaciones existentes entre ellas en la resolución de problemas.

- Etapa operacional concreta (desde los siete hasta -- los once años) (9)

Según Piaget "La aparición de las operaciones concretas marca el comienzo de la actividad racional del niño. Esta se debe a la presencia de estructuras (esquemas) de pensamiento llamadas operaciones las cuales se definen como acciones internalizadas que pueden retornar a sus puntos de partida y a las que se pueden integrar con otras acciones que también poseen este aspecto de reversibilidad, es decir son (actos mentales) que antes fueron acciones". (10)

Estas operaciones son: la reversibilidad, la combinación, la asociación, la identidad y la tautología.

La reversibilidad se manifiesta en la capacidad que muestra el niño al ejecutar una misma acción en ambos sentidos de ejecución, pero teniendo éste en cuenta que se trata de la misma acción, ésta permite a su vez pensar simultáneamente en las partes y el todo, de acuerdo a Luis Not se define la reversibilidad como "la fusión de dos esquemas de acción de sentido-inverso en una sola estructura". (11)

La combinación como operación lógica en esta etapa se manifiesta cuando el niño llega a comprender la inclusión de clases.

La identidad como operación lógica posibilita que el niño no pierda de vista que la cantidad de objetos o materia es la misma en una serie de operaciones, lo que le permite establecer el concepto de conservación.

La tautología se manifiesta cuando el niño puede decir una misma idea bajo dos formas diferentes.

En esta etapa el niño es capaz de adquirir abstracciones secundarias, a la vez de comprenderlas y manejarlas tanto a ellas como a las relaciones existentes entre éstas valiéndose de puntales concretos empíricos.

"Los puntales concreto-empíricos son ejemplares de los diversos atributos. El empleo de esos puntales para adquirir conceptos implica un proceso de aprendizaje más abstracto que el empleo real de la propia experiencia concreto-empírica..., porque: 1) los ejemplos de los atributos son muestras de las propiedades abstraídas de un ejemplo... 2) un único ejemplo de un atributo... resulta suficiente como puntal; y 3) el puntal sirve principalmente como (muletas) para vincular el atributo criterial con la estructura cognitiva." (12)

- Etapa lógica-abstracta (desde los once años en adelante).

En el inicio de esta etapa el niño poco a poco va prescindiendo de los puntales concreto-empíricos, en ésta según Piaget el niño piensa por primera vez, en función de posibilidades hipotéticas de inclusividad total las que van más allá de la referencia (al aquí y al ahora) adquiriendo el niño en este momento (gracias a estas posibilidades) una plena generalidad conceptual y proposicional lo que le permite el razonar en forma hipotética-deductiva. Así el individuo es capaz de comprender y manejar relaciones entre abstracciones sin necesidad de referirse a una realidad concreta-empírica.

"La teoría piagetiana del conocimiento en todos los niveles está ligada a la organización biológica interna, por lo cual, de acuerdo con ellas, el conocimiento no deriva solamente de la asimilación de datos externos". (13)

La importancia que adquiere la teoría psicogenética en el proceso educativo, se sustenta principalmente en el conocimiento del desarrollo cognoscitivo del niño por parte del maestro para la aplicación de métodos que permitan aprovechar el desenvolvimiento de los esquemas de cada etapa.

Al conocer mejor la etapa de operaciones concretas en que se sitúan los alumnos se pueden definir algunas estrategias para la aplicación del método científico al nivel del niño en las Ciencias Naturales y buscar la exposición reiterada de los fenómenos naturales para aumentar la capacidad de aprender en base a esquemas de aprendizaje.



## 2.2. LA CIENCIA

### 2.2.1. Conceptualización

Existen diversas concepciones del vocablo ciencia, las cuales se derivan del enfoque con el que se trate de explicar ésta, ya sea atendiendo a su naturaleza, origen, características, fines y logros.

Puesto que la intención es dar un panorama lo más amplio posible de lo que es la ciencia se tratará de definirla en base a todos estos aspectos.

La ciencia es un sistema de conocimientos en desarrollo acerca de los fenómenos naturales y de sus relaciones mutuas -- las cuales se reflejan en conceptos exactos cuya veracidad se comprueba a través de la práctica social.

El conjunto de conocimientos de la ciencia se manifiestan en conceptos, juicios y razonamientos los cuales están ordenados conforme a reglas lógicas, de tal manera que al enlazarse con coherencia conducen a conocimientos nuevos que permiten prever y transformar la realidad en beneficio de la sociedad; de esta manera el concepto ciencia también se aplica al proceso de elaboración de los conocimientos científicos así como al sistema de conocimientos, o para señalar distintas esferas del saber

científico.

"La ciencia es una vocación humana, lo cual significa que con su ejercicio se actualiza el peculiar potencial de la condición humana que es la de ponerse frente al ser \* en actitud contemplativa, la de alcanzar la sapiencia es el saber que depara esta contemplación desinteresada". (14)

Por otra parte la ciencia se vincula a la vida práctica mediante su aplicación en los procesos de producción de la sociedad en cuanto a que trata de optimizar éstos, lo cual lleva a la práctica científica a estar en constante evolución.

Cuando el hombre se da cuenta que no sabe de los hechos conocidos cuanto es posible y necesario saber de ellos y los ve de una manera distinta; ya no tan familiar, surge la inquietud por realizar una observación más formal y dar una explicación, la cual será sólo un reflejo mental que nos estamos formando de los procesos existentes y de su comportamiento es cuando empieza a germinar la ciencia.

La ciencia es de tal forma un conjunto de verdades sistematizada de manera demostrativa que encierra cuatro características esenciales que son: sistematicidad, metodicidad, demostrabilidad y objetividad, así estos caracteres están presentes en un-

\* De acuerdo a José Ferrater se entiende por "ser" lo que realmente hay, pues se supone que el ser de las cosas no está inmediatamente presente (se haya oculto en la apariencia).

pensamiento que tenga como base existencial una actitud interrogativa, desinteresada frente al ser.

La ciencia es sistemática, es decir, los conocimientos científicos están agrupados en un ordenamiento basado en determinados principios teóricos. El sistema cumple la función explicativa de la ciencia al permitir enfocar los problemas de un conjunto de objetos desde un ámbito más amplio desde donde se pueden ver sus conexiones y relaciones:

"La sistematización al controlar la adecuación del desarrollo racional le da carácter de ciencia. Como señala Kant: la unidad sistemática es lo que primero eleva el conocimiento ordinario al rango de ciencia. De esta manera conocer científicamente algo es mostrarlo en un contexto sistemático apropiado". (15)

La ciencia tiene un método, puesto que todo conocimiento científico se adquiere en base a éste; el método permite eliminar las opiniones irracionales que se arman sobre las evidencias primarias, el método al oponerse a la arbitrariedad será el modo de tratar problemas intelectualmente.

El carácter demostrativo de la ciencia alude al hecho de que todas las verdades deben ser contrastadas con la realidad de la cual provienen las teorías que serán donde se irán patentizando la unidad y la fundamentación de estas verdades.

Demostrar, será entonces, aducir las pruebas necesarias-

de un conocimiento lo cual permite apoyar el desenvolvimiento de la parte abstracta y especulativa de la ciencia.

La objetividad de la ciencia permite que todo conocimiento pueda ser verificado y comprobado en cualquier momento y por parte de cualquier persona. La explicación científica es objetiva porque representa la forma en que se manifiestan los procesos, cuya existencia no depende del sujeto que conoce. "La objetividad como requerimiento metodológico, no podría lograrse sin una condición existencial, sin una disposición o actitud que permita considerar las cosas como objetos en sí, y no como objetos de interés". (16)

La objetividad, por lo tanto, como requerimiento de toda ciencia, es una propiedad del pensamiento, no de la percepción.

El criterio por el que se rige la creación de cualquier ciencia es primeramente determinar la materia a investigar, elaborar conceptos que correspondan a dicha materia, establecer la ley fundamental a esta materia y por último descubrir el principio o crear las teorías que nos permiten explicar un gran número de casos.

Originalmente el desarrollo de la ciencia se basó en la curiosidad del hombre por entender a la naturaleza, lo que dio lugar a una actividad teórica para explicársela; posteriormente, el hombre buscó una aplicación práctica de dichos conocimientos-

y el obtener resultados favorables, le permitió visualizar a la ciencia como el conducto más directo para dominar la naturaleza.

El sentido histórico de la aparición y desarrollo de la ciencia consiste en dar satisfacción a las necesidades que plantea la vida social, además de coadyuvar a la elaboración del -- concepto materialista dialéctico\* del mundo, liberando al hombre de prejuicios y supersticiones.

La finalidad de la ciencia en sí es incrementar nuestro conocimiento para aumentar nuestro bienestar y nuestro poder y su utilidad no reside en ella misma sino en sus derivados; tecnología y técnicas aplicadas a la creación de más conocimiento.

### 2.2.2. Clasificación de la ciencia

Clasificar las ciencias es descubrir la vinculación que existe entre ellas, sobre la base de determinados principios, - y expresar sus nexos los cuales están determinados por: 1) Las cuestiones de que se ocupa la ciencia; 2) El método; 3) Los -

\* Doctrina filosófica cuyo modo de abordar los fenómenos de la naturaleza, su método de estudiarlos y conocerlos es dialéctico, es decir, en eterno movimiento y mutación, su interpretación de los fenómenos es materialista por considerar la materia como lo primario y la conciencia como secundario.

finés que ha de conseguir la ciencia; es decir, desde un punto de vista gnoseol6gico. Los principios de clasificaci6n de las ciencias pueden ser objetivos (los nexos entre ellos se deducen de las relaciones entre los objetos de investigaci6n); y subjetivos (dependen de las particularidades del sujeto).

Atendiendo a las conexiones entre las ciencias al clasificarlas podemos formar un sistema en desarrollo c6clico, sin que haya una jerarquizaci6n entre unas ciencias y otras.

Seg6n Yuren Camarena "la primera diferencia y la m6s notable entre las ciencias es la que se presenta entre las ciencias formales y las ciencias f6cticas". (17)

Las ciencias formales se ocupan de estudiar relaciones no referidas directamente a hechos, estas ciencias tienen como contenidos entidades l6gicas o matem6ticas (formas, estructuras o relaciones). Son ciencias formales la matem6tica y la l6gica porque no dependen de la experiencia para conocer su objeto de estudio ni para convalidar sus f6rmulas.

Toda ciencia formal tiene: forma,- relaciones que guardan entre s6 las entidades; y contenido.- las estructuras o entidades.

Las ciencias factuales se ocupan de estudiar los hechos y las relaciones entre 6stos, no consideran a las relaciones en

sí mismas, sino que los consideran siempre referidas a hechos.

Las ciencias factuales poseen:

1. Una estructura o forma que se logra mediante la razón.
2. Un contenido: hechos que se conocen mediante la experiencia.

Las ciencias factuales a su vez se pueden dividir en ciencias naturales y ciencias sociales.

El grupo de las Ciencias Naturales está formado por las disciplinas que estudian a la naturaleza en sus diversos niveles y en sus distintos aspectos. Las Ciencias Sociales están constituidas por las disciplinas que estudian a la sociedad en todas las formas y aspectos de su desarrollo, lo mismo que las diversas actividades que el hombre realiza, incluidos los productos de estas actividades.

En la actualidad han aparecido numerosas ciencias intermedias y de transición por lo cual toda la ciencia de la naturaleza se ha convertido en un sistema de ciencias entrelazadas mutuamente.

Se ha destacado que el conocimiento científico es más productivo cuando mayor es la ramificación que alcanzan los conceptos de la ciencia, teniendo lugar una especificación de éstas lo que conlleva a un enriquecimiento terminológico de la ciencia y por lo tanto a que la ciencia trate de penetrar en los detalles de la realidad, descubriendo así los nexos entre

las diferentes esferas de la realidad.

Por otra parte puesto que el desarrollo de las Ciencias Naturales está ligado con el de las fuerzas productivas de la - sociedad se puede señalar que existe una relación íntima entre las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales ya que las Ciencias Naturales no sólo responden a las exigencias directas de - la producción, sino que en gran medida determinan a la sociedad en sus actividades y las relaciones que surgen de éstas.

### 2.2.3. Las Ciencias Naturales

Las Ciencias Naturales son aquéllas que estudian la naturaleza, es decir, el conjunto de seres y fenómenos que componen el Universo.

Constituyen una de las tres ramas esenciales del saber humano; son la base teórica de la industria y la agricultura, - la técnica y la medicina; el fundamento científico de la filosofía del materialismo, de la interpretación dialéctica de la naturaleza.

De todas las disciplinas de las Ciencias Naturales algunas de las más importantes son: La Biología, que estudia a los seres vivos que viven en la Tierra; la Astronomía, que estudia-



a los astros y a la Tierra como tal; la Física que estudia a la materia y a la energía atendiendo a las leyes que rigen las transformaciones de materia en energía o de una forma de energía en otra; y la Química que estudia las modificaciones que experimentan los cuerpos en su propia naturaleza, modificando su estructura interna, liberando o absorbiendo energía.

Históricamente las Ciencias Naturales pueden ser vistas como el intento del hombre por interpretar y controlar el ambiente que le rodea.

A través de la historia las Ciencias Naturales han ido evolucionando; de acuerdo a Spirkin y Kedrov (18) esta evolución está supeditada a las prácticas histórico-sociales que se originan entre fuerzas productivas y técnicas que conforman cada época, de ahí que tanto la técnica como las formas de producción se correspondan con un período específico del desarrollo teórico y experimental de las Ciencias Naturales.

De acuerdo a las prácticas sociales prevalecientes en cada época y el desarrollo de las Ciencias Naturales de esa época se pueden caracterizar los siguientes períodos:

- Período filosófico-naturalista.

En él aparecen los primeros elementos de Ciencias Natu-

\* Los nombres de los períodos y las características que los determinan están tomados del libro "La Ciencia" de Spirkin y Kedrov.

rales, se desarrolla en las sociedades clasistas de oriente -- (China, India, Egipto, Babilonia) llegando a su máxima expresión en la antigua Grecia. Se le denomina a este período filosófico naturalista, por el hecho de que todas las concepciones en esta área formaban parte de una ciencia única, la Filosofía.

Se caracteriza porque la técnica está poco desarrollada, se comienzan a constituir la mecánica, la astronomía, la alquimia y en modo embrionario existen la anatomía y la medicina entre otras.

En las sociedades clasistas de oriente la ciencia tiene la característica fundamental de ser pragmática, es decir, sólo se observa su uso práctico; será en Grecia donde tome un carácter racionalista en la búsqueda de explicaciones a los fenómenos naturales, de esta época se destacan pensadores tales como: Anaximandro, Tales de Mileto, Pitágoras, Aristóteles y Demócrito entre una gran cantidad de grandes filósofos.

La Ciencia Griega tuvo 3 etapas que son: La Jónica, la Ateniense y la Alejandrina.

Etapa Jónica: Filósofos materialistas por buscar una explicación natural, surgen en la escuela de Mileto en el siglo VI A.C. Tales, Anaxímenes y Anaximandro.

Etapa Ateniense: En su mayoría filósofos idealistas -

como Sócrates, Aristóteles, dan una explicación creacionista.

Etapa Alejandrina: Se le da este nombre por surgir de Alejandría con filósofos como Arquímedes, Herón y Aristarco de Samos.

- Período escolástico.

Es característico de la Edad Media, se le denomina así - pues la ciencia degenera a ser un apéndice de la teología y la escolástica con formas pseudocientíficas como la astrología, la magia, la cabalística, etc.

La organización social se basa en el feudalismo, cuya forma de producción no requería del progreso de la técnica, aún así en esta época se empiezan a acumular nuevos hechos que preparan la transición al siguiente período, el cual ya se vislumbra en el Medio Oriente por intermedio de los árabes.

Los árabes habían conservado la cultura griega además - realizaron diversos descubrimientos y desarrollaron el Algebra, la Trigonometría, la Alquimia y la Medicina.

Este período comprende desde el siglo V al XV D.C.

- Período Mecánico.

Diversos sucesos sacaron al hombre de la Edad Media y lo llevaron a un importante progreso cultural, algunos de ellos

son: la proliferación de universidades, la imprenta, y los descubrimientos de nuevas tierras, lo cual amplió la visión del mundo que en esa época se tenía.

A este período se le da ese nombre ya que a todos los procesos de la naturaleza se les aplica solamente la escala mecánica, durante ella las Ciencias Naturales se relacionan con la industria, pues el movimiento mecánico será la base para producir la energía para la industria.

El período comprende de la segunda mitad del siglo XV hasta la segunda mitad del siglo XVIII.

Este período concuerda con la época histórica denominada Renacimiento, con ella la Ciencia de la naturaleza se manifiesta como una ciencia experimental y sistemática y va a responder a las nuevas formas de producción que surgen del capitalismo.

Figuras importantes de este período serán: Galileo el cual introducirá el método científico en el tratamiento de la ciencia; Newton con sus leyes sobre el movimiento y la mecánica celeste.

Este período además significó el paso al análisis de los fenómenos de la naturaleza que tendrá por otra parte la culpa de que con el tiempo se acostumbre presentar a la naturaleza como integrada por partes que no varían y que carecen de un desarro-

llo y de una interconexión.

- Período dialéctico-espontáneo.

Se le da ese nombre puesto que en este período la dialéctica comienza a penetrar en forma espontánea en gran parte de las Ciencias Naturales, durante él las ideas evolutivas comienzan a surgir; se encuadra en el primer tercio del siglo XIX.

En este período la forma social del capitalismo requiere mejora en la producción industrial, aparece la máquina de vapor como base energética para ésta, la mecánica deja de satisfacer las necesidades de la industria y tanto la Física como la Química pasan a ocupar un primer plano en la investigación.

Durante este período surge la necesidad de combinar junto al análisis la síntesis, con el fin de abarcar en teoría todo el material experimental acumulado. Es en este período donde se empiezan a descubrir conexiones entre las distintas esferas de la ciencia.

Algunos científicos que destacan en esta época son: Mendeleiev, creador de la tabla periódica de los elementos; Dalton, con sus trabajos sobre el átomo; Lamarck con su teoría evolutiva, etc.

Se deja sentir en esta época la influencia de la concepción burguesa del mundo haciendo prevalecer sus puntos de vista

sobre la naturaleza; de ahí que la dialéctica sólo podría penetrar en las Ciencias Naturales en forma espontánea dándose la contradicción entre el contenido objetivo del descubrimiento -- realizado y las apreciaciones subjetivas que se dan a dichos -- descubrimientos por parte de los científicos con espíritu idealista.

- Período de la revolución y crisis en las ciencias de la naturaleza.

A fines del siglo XIX y principios del XX, se van dando cambios en el orden político y económico en el cual el capitalismo entra al estadio del imperialismo surgiendo nuevas circunstancias que por un lado estimularon el desarrollo de las -- Ciencias Naturales y por otro lo frenan.

En virtud de un mayor requerimiento técnico se desarrollaron algunas ramas de las ciencias naturales, por ejemplo en la Física, la energía atómica y cibernética; en Química, nuevas aleaciones y combinaciones polímeras; por otro lado se tendrá -- una crisis en los fundamentos metodológicos debido al reforzamiento del idealismo y de la religión, lo que hará que muchos -- científicos se dediquen a combatir el materialismo.

Algunos descubrimientos destacados de este período son -- el de las ondas electromagnéticas, la radiactividad, el electrón, etc.

- Período del desarrollo dialéctico materialista de las Ciencias Naturales.

Este período se inicia con el sistema socialista, después de haber sido suprimidas las contradicciones del régimen capitalista, los investigadores remontan la crisis de las Ciencias Naturales, se llega a establecer la importancia de éstas "al servicio del desarrollo de la industria y la técnica y del crecimiento del bienestar de las masas trabajadoras". (19)

Los períodos enumerados pueden a su vez ser divididos en etapas más reducidas según características que los conforman.

La tarea de las Ciencias Naturales es la de conocer las leyes y formas de existencia de fenómenos y seres, sus clases y formas de movimientos; de esto se desprenden los objetivos que tienen éstas, los cuales son:

1. Descubrir la esencia de los fenómenos de la naturaleza, conocer sus leyes y preveer sobre esta base los nuevos fenómenos; y,
2. Señalar las posibilidades de aplicación en la práctica de las leyes naturales que han sido conocidas. En estos objetivos radica la importancia que tiene para la sociedad el aprovechamiento de los conocimientos científicos aportados por las disciplinas de las Ciencias Naturales.

## 2.3. EL METODO

### 2.3.1. Nociones e importancia del Método

La Ciencia, tiene un método, puesto que todo conocimiento se adquiere en base a éste, lo que permite la eliminación de las opiniones irracionales que se arman sobre evidencias primarias. El método es una forma de tratar los problemas de manera intelectual; permite, gracias a su rigor, la adquisición, organización, sistematización y expresión de los conocimientos, los cuales en atención al método nunca tienen una forma de proposición dogmática y quedan sujetos a nuevas revisiones.

El método se manifiesta en la etapa de adquisición de los conocimientos al permitir descubrir aspectos nuevos de elementos conocidos y relacionar a ambos, impone orden a las actividades del científico a la vez que organiza los conocimientos obtenidos; después de comprobar la validez de los conocimientos y establecer relaciones entre ellos, los sistematiza al ordenarlos en secuencia y se da en la expresión cuando el saber se expone para servir de base a nuevas adquisiciones.

Etimológicamente el método se deriva de la palabra meta: hacia y odos: camino, en ese sentido constituye un modo ordenado de proceder en la ciencia, un camino para llegar a un fin determinado, un conjunto de procedimientos para alcanzar ese fin -



propuesto.

Este método tiene dos funciones, ordena y orienta la investigación científica paso a paso en un proceso.

Debido a la diversidad entre las ramas de la ciencia el método se concreta en diferentes formas, poniendo de manifiesto alguna faceta de la conexión que existe entre los fenómenos.

Por ejemplo en las ciencias factuales los conocimientos se verifican mediante la observación y la experimentación mientras que las formales lo hacen a partir de enunciados.

Algunas de las formas del método son: la estadística, la inducción-deducción, la experimentación, todas estas formas del método demuestran su efectividad cuando no existen contradicciones entre sus partes fundamentales.

Todos los descubrimientos hechos por los antiguos babilonios y egipcios y el espíritu creador de los griegos prepararon el surgimiento del método científico y con él el espíritu de objetividad que caracterizará a la ciencia de los siglos XVI y XVII con la llamada revolución científica encabezada por Copérnico, Bacon, Galileo y Descartes entre otros.

A partir del siglo XVIII el método experimental introducido por Bacon y otros se perfeccionará y aplicará en nuevas áreas de la naturaleza impulsando el desarrollo de ciencias co-

mo la química, la biología, la física, entre otras; ello gracias a estar construido por un conjunto ordenado de pasos, por ser -- útil en el planteamiento y en la resolución de problemas originales así como en valorar los conocimientos y prácticas adquiridas.

Por medio de la aplicación del método la investigación científica cumple las características que le permiten considerarla como científicas los conocimientos logrados; estas características son: a) Partir de hechos o datos objetivos describiéndolos y estableciendo relaciones; b) Seleccionar los más valiosos para producir nuevos conocimientos; c) Ocuparse de temas específicos sin que esto signifique limitación de amplitud; d) Las reflexiones y demostraciones son claras y precisas; e) Sus afirmaciones son verificables; f) Trata de dar explicaciones generales, objetivas y válidas; g) Procura explicar los hechos en términos de Leyes; y h) Es productiva, puesto que en base a hechos pasados y presentes puede vislumbrar el futuro, todo esto con el fin de mejorar el control del hombre sobre los hechos. (20)

Ernesto de la Torre indica que los elementos que forman el método son: un procedimiento riguroso, estar formulado lógicamente y tener la finalidad de adquirir, organizar y exponer el saber teórica o experimentalmente.

### 2.3.2. El Método Científico

La naturaleza del objeto en estudio dicta los posibles métodos especiales para su investigación, este hecho, a la vez de determinar la diferencia de la ciencia permite hablar de un método propio de las Ciencias Naturales el cual permite a ésta alcanzar sus objetivos mediante la construcción de teorías que han de ser confrontadas con la realidad haciendo uso de este mismo método para validar el conocimiento obtenido.

El método de las Ciencias Naturales es conocido en términos generales con el nombre de "Método Científico", nombre que aglutina una serie de métodos específicos utilizados por las distintas disciplinas que forman las Ciencias Naturales pero que en sí ubican los mismos procesos metodológicos para la obtención de conocimientos y su posterior comprobación.

El Método Científico surge por la necesidad que tiene el hombre de ciencia de tener una guía que le permita desarrollar su trabajo, proveyendo a la investigación científica de orden, objetividad y corrección lógica; no es infalible ni autosuficiente, su carácter falible permite su perfeccionamiento y no es autosuficiente puesto que requiere conocimientos previos que puedan luego reajustarse y reelaborarse, precisa comprobar el punto de partida y que todo resultado pueda ser considerado como fuente de nuevas preguntas.

De acuerdo a Elí de Gortari "El método científico es -- también un conocimiento adquirido a través de la multitud de experiencias acumuladas, racionalizadas y probadas por la humanidad en el curso del desarrollo histórico de la ciencia..., el método se desenvuelve mediante aproximaciones sucesivas, se comprueba reiteradamente en la práctica y se afina en contacto directo con la realidad". (21)

El método científico le imprime las siguientes características a toda investigación científica: a) Partir de hechos o datos objetivos; b) Seleccionar los valiosos para producir -- nuevos datos; c) Analizar y tratar de explicar esos datos o hechos y sus conexiones; d) Las reflexiones y demostraciones son claras y precisas; e) Las conclusiones son verificables; f) Se plantea el trabajo científicamente; g) Trata de dar explicaciones generales, objetivas y válidas en forma de leyes y principios; y h) Es predictiva.

El método científico tiene una serie de reglas que se aplican a los distintos momentos del proceso de investigación -- y a los pasos de transición que los interconectan, estas reglas son: "Delimitar y definir el objeto de la investigación, plantear una hipótesis de trabajo, elaborar el diseño experimental, realizar el experimento, analizar los resultados, obtener conclusiones y elaborar un informe por escrito" (22); estas reglas no constituyen un algoritmo, es decir, "el método orienta y conduce sistemáticamente la investigación pero no suplanta, aunque

si facilita el trabajo intelectual del investigador". (23)

Bajo el nombre de método científico comprendemos el conjunto de todos los métodos y formas de investigación.

### 2.3.3. Pasos del Método Científico

Siendo la investigación científica una actividad encaminada a la solución de problemas, ésta deberá ser rigurosa y sistemática; características que se obtienen solamente con la aplicación de un método que permita verificar la validez de las respuestas, este método es el llamado Método Científico y consta de una serie de procesos que deben seguirse para la obtención de -- respuestas con rigor científico. Estos procesos o pasos del Método Científico según A. L. Cervo son:

- a) Formular preguntas o proponer problemas y levantar hipótesis;
- b) Efectuar observaciones y medidas;
- c) Registrar tan cuidadosamente como sea posible, los datos observados con el propósito de responder las preguntas formuladas o comprobar la hipótesis levantada;
- d) Elaborar explicaciones o revisar conclusiones, ideas u opiniones que están en desacuerdo con las observaciones o con las respuestas resultantes;
- e) Generalizar, esto es, extender las conclusiones obtenidas para todos los casos que presenten condiciones similares;
- f) Preveer o predecir, esto es, anticipar que dadas ciertas condiciones, es de esperarse que surjan ciertas relaciones". (24)

Estos procesos nos permitirán descubrir hechos o eventos, sistematizarlos, medirlos, explicarlos y a partir de esto predecir y tener un mejor conocimiento del universo.

- Observación - a partir de ésta se delimita el problema además de posibilitar la formulación de las preguntas que enmarca la problemática originando además las posibles respuestas o hipótesis que contesten a esas preguntas. Esta se realiza al aplicar atentamente los sentidos a un objeto o fenómeno para adquirir por medio de ella un conocimiento preciso de éste, pero para poder tener una buena observación con rigor científico se precisa seguir ciertos lineamientos;

- 1) Debe observarse el fenómeno incluyendo todos sus elementos - y todas las situaciones;
- 2) Debe ser fiel y objetiva, el observador anotará sólo lo que detecte en ella;
- 3) Debe constituir un marco de referencia para los siguientes procesos;
- 4) Debe ser metódica para descubrir las relaciones entre los objetos y los fenómenos;
- 5) Al observarse debe tenerse la intención de ordenar los hechos para servir de marco a la experimentación.

La observación requiere que se compare mentalmente la sensación que se percibe con otra previamente conocida, lo cual permite ver al objeto o fenómeno conforme a un plan determinado.

La observación puede ser de dos tipos: activa o pasiva, en la observación pasiva simplemente se recibe lo que las cosas nos dan, mientras que la activa se realiza metódicamente y consta de un análisis, una síntesis y una comparación que nos conduce al conocimiento de las cosas.

- Hipótesis - al delimitar el problema la hipótesis viene a ser un primer intento para explicar un problema, es en sí - una explicación provisional, que aunque es una representación -- que el sujeto se hace del objeto o fenómeno, la hipótesis está formada por lo que se ha percibido del objeto o fenómeno, por lo tanto, ésta debe atenerse a explicar lo observado y ser la explicación más sencilla del fenómeno, por otra parte las hipótesis no pueden ser formuladas en base a una sola experiencia, un dato único no establece pero si refuta una hipótesis.

"La ciencia impone tres requisitos principales en la formulación de las hipótesis científicas: a) la hipótesis tiene -- que ser bien formada y significativa; b) la hipótesis tiene que estar fundada en alguna medida en conocimiento previo; y c) tiene que ser empíricamente contrastable mediante los procedimientos objetivos de la ciencia". (25)

La comprobación o desaprobación se puede hacer de dos maneras; ya sea por una comprobación lógica o mediante la verificación o comprobación empírica.

- Planeación del diseño experimental - a partir de las observaciones y de la formulación de la hipótesis se precisa -- elaborar un diseño experimental que consiste en la serie de actividades que se desarrollarán en la experimentación lo cual -- permite que ésta sea planeada y por ende rigurosa.

De acuerdo a Lucía Rosas al elaborar un diseño experimental se deben seguir los siguientes pasos: "a) Determinar to dos y cada uno de los componentes del equipo; b) Acoplar los -- componentes; c) Realizar un experimento de prueba; d) Interpretar tentativamente los resultados y comprobar la precisión, modificando, si es necesario, el procedimiento y/o equipo utiliza do". (26)

- Experimentación - la experimentación se puede considerar como una repetición parcial de la realidad lo que facilita el estudio del fenómeno observado al permitir controlar las variables que intervienen en el fenómeno, con ella se modifican deliberadamente algunos factores, lo que aunado a la repetibili dad del experimento, permiten aprobar o desaprobar la hipótesis formulada a la vez de servir para modificar esta hipótesis de -- acuerdo a los resultados observados.

Según Rosenblueth "un experimento encierra una pregunta que se le hará a la naturaleza. Esta pregunta será buena cuando la respuesta es precisa, mala si la respuesta no tiene senti do o si ofrece resultados inconsistentes o discrepantes". (27)



Lo que señala la importancia que tiene que el diseño y el experimento se relacionen con la hipótesis formulada. Durante el experimento se deberá llevar un registro de todo lo observado lo cual permitirá realizar los siguientes pasos:

- **Análisis de Resultados:** En este paso se efectúa el contraste entre los resultados obtenidos durante el experimento y las consecuencias obtenidas por la comprobación lógica para determinar la medida en que se confirma la hipótesis o si es totalmente rechazada, además este paso permite la formulación de nuevas interrogantes que completan la comprensión del fenómeno al permitirnos nuevas facetas de él.
- **Conclusiones:** A partir del análisis de los resultados se realiza la elaboración de conclusiones que además de ser una síntesis de lo más importante de los resultados obtenidos permite rescatar las interrogantes que surgen a partir de la experimentación. Mediante las conclusiones se facilita la formulación de teorías, leyes o modelos que permiten la generalización de los resultados obtenidos a todos aquellos casos que presenten condiciones similares.
- **Teoría:** En base a las conclusiones obtenidas se formula una teoría que permite predecir que dadas ciertas condiciones se espera que surjan ciertas relaciones. La teoría es una explicación general y abstracta de los fenómenos que presentan condiciones similares. La teoría es el resultado al que tiende-

la ciencia merced al trabajo científico. Las teorías se ubican en el discurso, es decir es una explicación común a un conjunto de leyes particulares.

De acuerdo a A. L. Cervo, la teoría tiene las siguientes funciones: "Coordinar y unificar el saber científico; y -- ser instrumentos preciosos para el científico, pues le sugieren analogías hasta entonces ignoradas y le posibilitan así nuevos descubrimientos". (28) De aquí la importancia de los procesos que nos permiten llegar a formular teorías y que se conocen con el nombre de método científico.

## 2.4. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA ESCUELA PRIMARIA

### 2.4.1. Objetivos de la enseñanza de las Ciencias Naturales

Uno de los criterios que consolidan la importancia de la educación primaria en nuestra sociedad es la de que tiende a "buscar la formación integral del niño, que le permitirá tener conciencia social y convertirse en agente de su propio desarrollo y de la sociedad a la que pertenece. De ahí el carácter formativo, más que informativo, de la educación primaria y la necesidad de que el niño aprenda a aprender..." (29) y puesto que por las características socio-económicas del país la educación primaria tiene además de su carácter formativo un carácter terminal, se tiene la obligación de que en este espacio se consoliden todas las posibilidades del sujeto, no debiéndose diferir la adquisición de los métodos que le permiten responder a sus necesidades.

Por tal motivo es labor de la escuela ayudar al niño a interpretar mejor su ambiente a estimular su espíritu de descubrimiento, apoyarlo a trasladar lo aprendido a su vida extraescolar y puesto que en la sociedad actual la ciencia y la tecnología avanzan con gran rapidez, es pertinente estimular en el niño el uso de métodos y hábitos para adquirir los nuevos conocimientos a que ha de enfrentarse fuera del aula, por eso como apunta Fesquet "La enseñanza moderna o renovada promueve el --

aprendizaje, entendido como desarrollo de conocimientos, técnicas y actitudes que permiten al alumno ajustar su conducta a la vida comunitaria en que vive y a la época de cambio en que deberá actuar" (30) y aquí la enseñanza de las Ciencias Naturales toma gran importancia como vía para lograr el desarrollo y adquisición de estos conocimientos y actitudes.

Por tal motivo dos objetivos resultan prominentes en los programas de Ciencias Naturales y son: a) La comprensión de conceptos básicos, hechos, principios y generalizaciones científicas; y b) Entender los procesos científicos; estos objetivos resultan medulares para dar sentido a la educación como proceso informativo y formativo.

Pero tan importante como saber lo que ha de enseñarse, es saber cómo enseñar en Ciencias Naturales; pues esta enseñanza debe respetar el desarrollo del niño y su manera de construir -- las estructuras del pensamiento en cada edad.

Para lograr cumplir con ambos objetivos y llevar a feliz término la educación del niño se tiene que tomar en cuenta ciertas ideas tales como: a) Al enseñar Ciencias Naturales se debe hacer participar a los alumnos del espíritu de búsqueda que es -- característico de la ciencia a la vez de desarrollar el potencial creativo de cada niño; b) Todo trabajo en Ciencias Naturales debe proporcionar al alumno: 1) Una información funcional, es decir, la comprensión de temas que el niño observa en la vida dia-

ria; 2) Una habilidad instrumental, tales como, leer, discutir, observar, experimentar, formular hipótesis; 3) El método científico, como una manera racional de enfrentar problemas; y 4) Una actitud científica, es decir, anteponer la verdad a la conveniencia; y c) El niño requiere tener una visión del mundo y de los conocimientos científicos elementales.

Actualmente aunque los Programas de Educación Primaria plantean la necesidad de "formar en los alumnos una actitud científica que les permita entender la ciencia como un proceso evolutivo, una búsqueda lógica y sistemática fundamentada en conocimientos adquiridos anteriormente y procedimientos de investigación específicos en los que logre obtener nuevos conocimientos y explicaciones acerca de diversos objetos, seres y fenómenos naturales". (31) Se le da "más importancia a la información que a la formación; más al conocimiento de las leyes que al método que hay que seguir para descubrirlas..." (32) por eso es pertinente que en el mundo actual tan cambiante la escuela primaria lleve a los alumnos a desarrollar actitudes científicas por medio del descubrimiento del método de la ciencia lo cual le permitirá aprovechar sus conocimientos para mejorar su calidad de vida y conservar los recursos de su medio.

Por eso la escuela primaria debe familiarizar al niño con los procesos científicos, al empleo de estrategias de la ciencia al mismo tiempo de los conceptos científicos, para que la escuela sea un espacio donde "el niño pase del desorden de -

las experiencias iniciales al orden de la secuencia del adulto, -orden que reside en la organización sistemática del conocimiento". (33) De ahí la importancia para que el alumno aprenda a manejar los elementos del método científico para dar respuesta a los fenómenos tanto naturales como sociales.

#### 2.4.2. Vinculación de la teoría y la práctica en las Ciencias Naturales

La labor de la escuela debe ser la de ayudar al niño a interpretar el mundo en que vive, lo que le permitirá ser un factor de mejoramiento del mismo; este objetivo sólo se logrará si los conceptos que él construye sobre los fenómenos y objetos de la realidad son exactos y definidos en forma precisa y esto sólo se obtiene al establecer comparaciones entre sus concepciones -- (hipótesis) y la realidad en que se desenvuelve; de aquí la importancia de que los conceptos teóricos que se imparten en la escuela tengan su sustento en experiencias que pueda recrear el sujeto.

Estas prácticas o experiencias tienen un papel muy importante en la enseñanza pues dotan de realidad a las teorías científicas, además de formar en el alumno una actitud científica al tornar al aprendizaje en un proceso vivo y accesible.

Se considera que desde la primaria es oportuno ir familiarizando a los niños con los procesos metodológicos de la ciencia y por lo tanto tan importante es informar como formar actitudes científicas en él, permitiéndole usar el método que sigue la ciencia para descubrir las leyes que rigen el mundo, aprovechando el natural espíritu de descubrimiento de los niños.

Todo lo anterior permitirá un aprendizaje más rico y provechoso para el niño pues como señala Tisher "... se puede afirmar en base a numerosas pruebas que la naturaleza y la calidad de las experiencias previas del alumno influyen en el grado y calidad del nuevo aprendizaje" (34) de esta manera el ¿cómo? más que el ¿qué? de lo que se enseña en Ciencias Naturales se reflejará en su vida futura y... "se ha comprobado que la capacidad intelectual está relacionada con el aprendizaje y que el nivel intelectual de los alumnos influye en la naturaleza de los nuevos aprendizajes". (35)

Por tales motivos es preciso y recomendable vincular el aprendizaje de la teoría con la práctica de las Ciencias Naturales en la escuela primaria, aspecto que se logra al introducir el uso del método científico como herramienta para lograr esta vinculación, buscando que las prácticas a realizar conduzcan al niño a un desempeño más competente al permitirle formas que le lleven a ser capaz de aprender por sí mismo.

Por medio de la práctica se pretende también que el maes

tro y los alumnos encuentren nuevos procedimientos para salir de la rutina en la enseñanza-aprendizaje, a la vez de ayudar al niño a comprender que puede aplicar lo aprendido en nuevas situaciones similares a las realizadas al adquirir cierto conocimiento.

Se puede concluir entonces que más importante que adquirir conocimientos por una transmisión verbal, lo es preparar al alumno en las formas de producir el conocimiento, mediante prácticas que le revelen las teorías que expliciten la realidad y aquí juega un papel muy importante la práctica del método científico en la escuela primaria más allá del conocimiento teórico del mismo.



## 2.5. EL METODO CIENTIFICO EN LA ESCUELA PRIMARIA

### 2.5.1. El método científico en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales

La aplicación de metodologías específicas en el proceso enseñanza-aprendizaje obedece a la necesidad de facilitar la apropiación de los conceptos que forman cada área del conocimiento, así como coadyuvar en la formación del conocimiento del mundo por parte del niño.

Específicamente en el área de las Ciencias Naturales es de vital importancia que a la par de adquirir conocimientos, el niño descubra los procedimientos para producirlos; por lo cual es recomendable la aplicación del método científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales como medio para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela primaria, a la vez de contribuir en la formación de una actitud científica en el niño.

Esta aplicación del método científico en la escuela primaria no debe ser de manera formal y rígida sino como un proceso espontáneo por el cual los niños enfrenten situaciones problemáticas que les permitan establecer hipótesis y comprobarlas respetando su nivel de desarrollo.

Es labor de la educación primaria llevar al niño a inter

pretar su mundo, debe alentarlos a experimentar y observar; ayudarlos a comprender y a preocuparse por conocer la verdad; prepararlos en las formas de producir conocimiento y de familiarizarlos con estos procesos científicos no por medio de la transmisión verbal de la teoría, sino por medio de la práctica del proceso metodológico que le permitirá a su vez desarrollar sus capacidades tanto de inducción como de deducción que se empiezan a vislumbrar en el niño de 12 años.

Pero la verdadera importancia del uso del método científico se puede patentizar en el concepto que vierte Fesquet sobre el valor del método "lo esencial no es la fría aplicación de un método sino una aplicación vivencial, dinámica, que determine en los alumnos experiencias de vida, directas, de primera mano..." (36) y esto sólo se logra cuando la aplicación del método no es rígida ni formal, sino que surge al tratar de resolver problemas por parte del niño.

Por otra parte la aplicación del método lleva a enriquecer la teoría al aportarle la fundamentación para su desarrollo.

2.5.2. Los pasos del Método Científico y la importancia de su aplicación en el proceso enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

La importancia que tiene el aplicar el Método Científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales radica en que posi

bilita al niño de una forma para enfrentar problemas, además -- los procesos que forman el método científico conducen al alumno a desempeñarse de manera más competente al proveer de un orden a la búsqueda de respuestas y comprobación de las mismas.

Por otra parte la aplicación del método científico en la escuela primaria permite a los alumnos irse familiarizando con los procesos que lo forman, permitiéndoles al mismo tiempo desarrollar capacidades intelectuales y manuales.

De acuerdo a John Gabriel Navarro el Método Científico- empleado por los niños debe caracterizarse por: "El reconocimiento de los problemas; la formulación de hipótesis (hacer conjeturas); la exploración y la experimentación; la reunión de información; y sacar conclusiones" (37) ya que cada paso de este proceso proporciona a los niños ciertas habilidades intelectuales y manuales.

De esta manera al observar, el niño delimita el problema a resolver; al obtener los elementos que le permitirán plantearlo, ya que observar no es sólo ver o mirar un objeto, sino examinarlo conforme a un plan, permitiéndole al alumno ubicarse en su entorno, informarse de él y a partir de aquí tratar de capacitarse para transformarlo. Durante la observación el niño comienza a analizar las distintas fases que presenta el fenómeno, de aquí surge todo el trabajo que realizará para obtener el conocimiento.

La observación como parte del método científico aplicado por el sujeto le proporciona capacidad de atención que le -- permitirá llegar a tener un conocimiento más claro de los fenómenos observados y de ahí poder sugerir soluciones para resolver o entender la problemática, así llega al segundo paso del método científico, el cual es plantear hipótesis; aquí los niños llegan a comprender cómo el plantear hipótesis les encamina a la resolución de problemas, la hipótesis al ser una explicación provisional al problema implica la necesidad de comprobación lo cual es fundamental en el desarrollo del pequeño pues lo acostumbra a buscar explicaciones lógicas y contrastables a los fenómenos que observa, además los razonamientos que hace para establecer una hipótesis desarrollan en él la creatividad como resultado de analizar la realidad.

La hipótesis al necesitar ser corroborada nos lleva a -- diseñar la investigación o la experimentación para comprobar su validez, el alumno debe seleccionar aquellas actividades que -- realizará en su experimentación, este paso lleva a familiarizar al alumno con la necesidad de planear creándole hábitos de previsión y sistematización.

La experimentación facilita el estudio del fenómeno, en ella el niño realiza las actividades planteadas en el diseño de investigación; la experimentación como paso del método científico proporciona al alumno experiencia en la estrategia científica que confronta la realidad con la hipótesis y lo lleve a esta

blecer conclusiones, las cuales consisten en una síntesis de lo más importante que se haya obtenido, en ella se incluye la comprobación o no de la hipótesis, este paso es importante, pues favorece el razonamiento; le permite darse cuenta de que el conocimiento es acumulativo y modificable.

La aplicación del Método Científico en forma general -- lleva al niño a ver cómo se crea el conocimiento, a la vez de -- mostrarle la necesidad de que él participe en esta creación.

## C O N C L U S I O N E S

- El conocimiento parte de la interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento, que aunque se origina de la percepción necesita la actividad racional del sujeto.
- La mayor parte del conocimiento que adquiere el niño se sustenta en su interacción con el mundo físico y por lo tanto el conocimiento es una construcción determinada por el hecho de que la actividad del sujeto permita incorporarlo a sus esquemas -- o estructuras.
- El estudio de la ciencia debe tomarse como un sistema de conocimientos en desarrollo, no estática, sino generadora de nuevos conocimientos.
- Uno de los objetivos de la educación primaria es que el niño se convierta en agente de su propio desarrollo, de ahí el carácter formativo de la educación; además en este espacio deben concretarse las posibilidades del niño.
- El que el niño comprenda cómo se construye la ciencia resulta medular para darle sentido a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

- La aplicación del método científico en la escuela primaria no debe ser de forma rígida, debe surgir como un proceso espontáneo que le permita al niño enfrentarse a situaciones problemáticas.
- En el niño de 11 años ya se vislumbra la capacidad de inducción y deducción, y la aplicación del método científico permite poner en práctica y desarrollar estas capacidades.
- La aplicación del método científico en el aprendizaje-enseñanza de las Ciencias Naturales permite a los niños desarrollar ciertas habilidades intelectuales y manuales.

## C I T A S

- (1) Kedrov, M.B. y A. Spirkin. "La Ciencia" p. 8.
- (2) Nicol, Eduardo. "Los principios de la ciencia". p. 43
- (3) Heredia Ancona, Bertha. "Introducción al Método Científico". p. 109.
- (4) Piaget, Jean. "Biología y Conocimiento". p. 245.
- (5) Gómez Palacios, Margarita. "Psicología Genética y Educación". p. 10.
- (6) Ibidem. p. 5.
- (7) Ausubel David P. y Edmundo V. Sullivan. "El desarrollo infantil" 3 p. 76.
- (8) Ibidem. p. 74.
- (9) Ibidem. pp. 77 a 89.
- (10) Ibidem. p. 81.
- (11) Not, Louis. "Las pedagogías del conocimiento". p. 288.
- (12) Ausubel David P. Op. Cit. p. 83.
- (13) Ibidem. p. 89.
- (14) Nicol, Eduardo. "Los principios de la Ciencia". p. 384.



- (15) Rescher, Nicholas. "Sistematización cognoscitiva". p. 36.
- (16) Nicol, Eduardo. Op. Cit. p. 380.
- (17) Yuren Camarena, Ma. Teresa. Leyes, Teorías y Modelos. - -  
p. 35.
- (18) Kedrov, M.B. y A. Spirkin. Op. Cit. p. 53.
- (19) De la Torre Villar, Ernesto. Metodología de la Investiga--  
ción. p. 3.
- (20) De Gortari, Elí. "Iniciación a la lógica". p. 227.
- (21) Rosas, Lucía. "Iniciación al Método Científico Experimen--  
tal. p. 43.
- (22) Azuela, Arturo. "Educación por la ciencia". p. 67,
- (23) Cervo, A.L. "Metodología Científica". p. 43.
- (24) Bunge, Mario. "La Investigación Científica". p. 255.
- (25) Rosas, Lucía. Introducción al Método Científico Experimen--  
tal. p. 61.
- (26) Rosenblueth, Arturo. "El Método Científico". p. 70.
- (27) Cervo, A.L. "Metodología Científica". p. 38.
- (28) SEP. Libro para el maestro, segundo grado. p. 10.
- (29) Fesquet Albert. "Enseñanza de la Ciencia". p. 29.
- (30) Programa de cuarto grado.

(31) Not Luis, Op. Cit. p. 374.

(32) Redman Stewart. "La Ciencia en la Escuela Primaria". p. 3.

(33) Tisher, R. P. y otros. "Ideas fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias". p. 90.

(34) Fesquet, Albert, E. J. "Enseñanza de la Ciencia". p. 28.

(35) Navarro John Gabriel y Joseph Zaforoni. "La Enseñanza de las Ciencias Naturales." p. 64.

## B I B L I O G R A F I A

- APEL, Max. Diccionario de Filosofía. México, Ed. Hispano Améri-  
cana, 1961. p. 341.
- ASTI, Vera, Armando. Metodología de la Investigación. 5a. Ed.  
Buenos Aires. Ed. Kapelusz, S.A. 1973. p. 16-26.
- AUSUBEL, David P. Desarrollo Infantil. México, Ed. Paidós. -  
1989. p. 3-218.
- AZUELA, Arturo. et. al. Educación por la Ciencia. México, --  
Ed. Grijalbo, 1980. p. 36-81.
- BERLIN, Isaiah. Conceptos y Categorías. México, Ed. Fondo de  
Cultura Económica. 1983. p. 17-29 y 222-226.
- BUNGE, Mario. La Investigación Científica. 2a. Edición., Méxi-  
co. Ed. Ariel, S.A. 1983. p. 19-319.
- CERVO Amado, Luis y Bervian Pedro Alciano. Metodología Cientí-  
fica. México. Ed. Impresora Publímex, 1983. p. -  
3-43.
- DE GORTARI, Elí. Iniciación a la Lógica. 2a. Ed. México, Ed.-  
Grijalbo, S.A. 1969. p. 13-251.
- DUVIGNAUD, Jean. Sociología del Conocimiento. México, Tr. Dia-  
na Irena Galak. Ed. Fondo de Cultura Económica, --  
1982, p. 81-99.

Enciclopedia Salvat. Diccionario Tomo 3, p. 872.

FESQUET, Alberto E. J. Enseñanza de las Ciencias. Argentina, Ed. Kapelusz, S.A. 1980. p. 12-32.

FURTH, Hans, G. Las Ideas de Piaget. Buenos Aires, Ed. Kapelusz, 1979. p. 59-61.

HEREDIA Ancona, Bertha. Introducción al Método Científico. Ed. Continental, S.A. de C.V. México, D.F. 1984. p. 19-111.

IGLESIAS, Severo. Principios del Método Científico. México, -- D.F. Ed. Verum Factum, S.A. 1976. p. 8-11 y 129-132.

KEDROV, M. B. y A. Spirkin. La Ciencia. Tr. José Mario Bravo.- México, D.F. Ed. Grijalbo, 1978. p. 3-152.

LEMUS, Luis Arturo. Evaluación del Rendimiento Escolar. Argentina, Ed. Kapelusz, 1974. p. 30-32.

LOCKE, John. Ensayo sobre el Entendimiento Humano, México, D.F. Fondo de Cultura Económica, 1956. p. 523-593.

MARIANI, Alberto L. Psicología Genética. México, D.F. Ed. Grijalbo, S.A. 1975. p. 6-36.

MARQUEZ, Rivera Melesio. La Comprobación Científica. 4a. Ed.,- México, D.F. Ed. Trillas, S.A. 1982. p. 44-47.

NAVARRA John Gabriel y Joseph Zaffaroni. La enseñanza de las -- Ciencias Naturales. Ed. Continental, S.A. México, --

D.F. 1980. p. 29-64.

NOT, Louis. Las Pedagogías del Conocimiento. Tr. Sergio René Madero Báez. México, D.F. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1983. p. 246-458.

PIAGET, Jean. Biología y Conocimiento. 8a. Ed. México, D.F. Ed. Siglo Veintiuno, 1985. p. 5-9 y 240-245.

Programa para la Modernización Educativa. Propuesta de Plan de Estudios de Educación Básica. p. 8-29.

RESCHER, Nicholas. Sistematización Cognoscitiva. Tr. Carlos-Rafael Luis. México, D.F. Ed. Siglo Veintiuno, S.A. 1981. p. 36-220.

ROSAS Lucía y Héctor G. Riveros. Iniciación al Método Científico Experimental. México, D.F. Ed. Trillas, S.A.- 1984. p. 17-69.

ROSENBLEUTH, Arturo. El Método Científico. 8a. Ed. México, D.F. Ed. Rournier, S.A. 1981. p. 7-71.

RUBISTEIN, J. L. Principios de Psicología General, Tr. Sarolla Trowsky., México, D.F. Ed. Grijalbo, S.A. 1982 p. 232-661.

RUSSELL, Marian E. Didáctica de las Ciencias Aplicadas a la Escuela. México, D.F. Ed. Trillas, S.A. 1970. -- p. 13-19.

- SHARDAKOV, M. N. Desarrollo del Pensamiento en el escolar, México, D.F. Ed. Grijalbo, S.A. 1977. p. 227-284.
- TISHER, R. et-al. Ideas Fundamentales en la Enseñanza de las Ciencias, México, D.F. Ed. Limusa, 1980. p. 37-90.
- VILLORO, Luis. Crear, Saber y Conocer. México, Ed. Siglo Veintiuno, 1982, p. 199-220.
- YUREN Camarena, María Teresa. Leyes, Teorías y Modelos, México, D.F. Ed. Trillas, 1982. p. 3-92.
- ZIMAN, John. Enseñanza y Aprendizaje sobre la Ciencia y la Sociedad. Tr. José Andrés Pérez Carballo. México, D.F. Ed. Fondo de Cultura Económica, S.A. 1985. p. 26-52.