



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 25 - B



"LA EXPERIMENTACION COMO RECURSO  
DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
NATURALES EN EL TERCER CICLO DE LA  
EDUCACION PRIMARIA".

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER  
EL TITULO DE LICENCIADO EN  
EDUCACION PRIMARIA

BURGUENO ESTRADA, FRANCISCO JAVIER  
BURGUENO IBARRA ROSA ISELA  
IBARRA CAMPOS SANDRA LUZ  
PEREZ GUTIERREZ MA. DE JESUS  
VALDEZ HERNANDEZ MARIA LETICIA

MAZATLAN, SINALOA, JULIO DE 1997

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mazatlán, Sinaloa, 11 de JULIO de 19 97.

C. PROFRA (A): BURGUEÑO ESTRADA FRANCISCO JAVIER  
BURGUEÑO IBARRA ROSA ISELA  
IBARRA CAMPOS SANDRA LUZ  
PEREZ GUTIERREZ MA. DE JESUS  
VALDEZ HERNANDEZ MARIA LETICIA

Presente.-

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales de esta Unidad, y como resultado del análisis realizado a su trabajo, titulado: " LA EXPERIMENTACION COMO RECURSO DIDACTICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL TERCER CICLO DE LA EDUCACION PRIMARIA"

Opción: TESIS, Asesorado por el C.  
Profr(a): TEODORO VIZCARRA SANCHEZ  
A propuesta del asesor Pedagógico, C. Profr(a): YOLANDA ARAMBURO LIZARRAGA,  
manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentarlo ante el H. jurado que se le asignará al solicitar su examen profesional.

ATENTAMENTE  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"



B. E. P.  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
UNIDAD 252  
MAZATLAN

LIC. JOSE MANUEL LEON CRISTERNA  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE EXAMENES  
PROFESIONALES DE LA UPN 25-B

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	14
I. LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA	15
A. La ciencia forma conocimientos	15
B. Investigación y desarrollo de las ciencias naturales	17
C. Método Científico	20
II. LA OBTENCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS EN LA ESCUELA PRIMARIA.	37
A. Los conceptos científicos en la escuela	37
B. El conocimiento de los seres y cosas del universo	41
C. Sugerencias para la enseñanza de las ciencias	43
D. Los tipos de observación realizados por el educando	49
E. La recolección y procesamiento de datos	52
III. TEORÍAS QUE CONDICIONAN Y COMPLEMENTAN EL DESARROLLO Y LA EXPERIMENTACIÓN	55
A. La teoría psicogenética	56
B. Jerome Bruner y su teoría del aprendizaje por descubrimiento	66
C. Pedagogía Operatoria	69
D. Didáctica tradicional	71
E. Tecnología educativa	73
F. Didáctica crítica	75
G. Didáctica constructivista	76
IV. FACTORES QUE CONDICIONAN Y APOYAN EL APRENDIZAJE	79
A. El maestro	79
B. El alumno y sus inquietudes científicas	80
C. La influencia y apoyo a los padres	82
D. El medio sociocultural	84

<b>V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>87</b>
<b>A. Análisis de resultados</b>	<b>93</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>96</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>100</b>

## INTRODUCCIÓN

Los enfoques que debe seguir la educación en nuestro país tienen la tendencia a lograr la formación de seres reflexivos, críticos, con capacidad creativa y sobre todo con la facilidad de adaptarse a un mundo nuevo en condiciones, donde las dificultades para conocer y controlar los efectos de la naturaleza poco a poco irán aumentando.

Los educandos del próximo milenio tienen el compromiso de mantener la producción de elementos vitales necesarios para satisfacer las necesidades de sus semejantes, quizá sea una forma alarmista de vislumbrar el futuro próximo, sin embargo el compromiso de las autoridades y de los encargados de los diseños educativos deben ser congruentes con los espacios de tiempo que les tocará vivir a los escolares de estas generaciones.

La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria ha seguido primordialmente dos caminos; el de los docentes que no les interesa enseñarlas, por carecer de los elementos necesarios para darles un tratamiento formativo y adecuado, y la que ha sido impartida por docentes con alguna inclinación o especialización hacia la Biología o La Física y Química, en estos casos, observamos la preocupación de éstos por no contar en las instituciones de educación elemental con los más simples rudimentos para la comprobación experimental.

Si bien una u otra postura caen dentro de la responsabilidad de un director con capacidad administrativa y responsabilidad docente ante las necesidades de formación integral de los niños, debería surgir

ésta de las altas esferas donde sólo se preocupan por indicar la forma y los propósitos de la educación, pero los medios necesarios para conseguir los objetivos finales de la educación en México, son exclusiva responsabilidad de los docentes y padres de familia en un entorno cerrado y poco comprometido, debido a la ignorancia en ocasiones o en su caso a la situación económica que no permite desviar algunos recursos adicionales en la educación de los menores.

Ante esta problemática las instituciones educativas han ido paulatinamente creciendo, ofreciendo poco a poco mejores, instalaciones, manteniendo los edificios en condiciones aceptables y procurando mejorar el ambiente de los escolares con la finalidad de proporcionar un lugar agradable y hasta donde sea posible confortable. Sin embargo es muy difícil llegar a conseguir las condiciones ideales o al menos apropiadas para cumplir con "todos" los compromisos que atañen a la labor docente dentro de su práctica cotidiana. -

La actualización es otra de las limitantes que generalmente no llega a la mayoría de los maestros, sino que se ha convertido en una situación de élite donde solo aquellos que disponen de tiempo y relaciones o en su defecto sacrifican las vacaciones de sus familias para asistir a cursos de verano que lejos están de proporcionar una sólida para enfrentar los retos de un trabajo que cada vez exige mayor profesionalización.

Ante la problemática que hemos analizado consideramos necesario investigar algunas causas y aportar en lo posible algunas

soluciones, de tal manera este trabajo se divide en cinco capítulos, de los cuales el primero describe en forma somera la ciencia y su método de aprendizaje, aplicando para ello la investigación u observación de los fenómenos, basados en los conceptos anteriores, el segundo capítulo trata de la forma en que los alumnos adquieren los conocimientos de ciencia y sus aplicaciones a la naturaleza y el universo dentro de la escuela primaria.

Considerando que los enfoques formativos de los nuevos planes y programas están basados en el constructivismo y éste en la psicogenética el tercer capítulo contienen las condiciones y formas de aprovechar el desarrollo cognitivo de los alumnos para mejorar sus condiciones de aprendizaje. El cuarto capítulo describe a los sujetos y factores que condicionan o favorecen el proceso marcando las formas ideales de los sujetos y las características del entorno, así como la mejor manera de aprovechar las situaciones del medio en beneficio de los educandos. El quinto capítulo describe el método de investigación empleado y el análisis de resultados que sirvieron para corroborar la hipótesis inicial, surgiendo de esto las conclusiones y finalmente la bibliografía empleada para acceder a la información documental de este trabajo.

Con la mejor intención de haber logrado la comprensión y análisis de un problema en la enseñanza de las ciencias naturales, esperamos despertar la inquietud de los docentes hacia la aplicación de metodologías más apropiadas a las condiciones ambientales y del entorno escolar.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La solución de muchos problemas relacionados con la vida debió surgir cuando empezó la historia de la humanidad; desde la primera vez que el hombre alzó una piedra y la usó como martillo o cuando utilizó una rama de árbol como palanca, quedó resuelto un problema, conociendo las leyes naturales que lo establecen.

Los principios o leyes naturales, existen mucho antes que el hombre entrara en contacto con el estudio de la ciencia. Antes de anunciar formalmente las leyes de la resistencia, la inercia y otras teorías propias del mundo natural, ya el hombre utilizaba esas verdades.

Éste demuestra a través del tiempo que el conocimiento de la naturaleza es útil y que su afán por entender los hechos reales es valioso. Entre los años 1452-1519 surge la primera actividad científica, pero en este tiempo poca atención se prestó a las ideas científicas de unos cuantos investigadores.

Es hasta el comienzo de la era moderna cuando se concedió importancia a las ideas de un reducido número de hombres, que han puesto en claro el objeto y naturaleza de la ciencia.

Durante la Edad Media, la enseñanza de la ciencia era reducida en el mundo occidental, tanto en las escuelas, colegios y universidades. Con el Renacimiento, las corrientes humanistas llegaron



a los sistemas educativos, pero la ciencia no. Fue hasta el siglo XVIII e incluso parte del XIX, cuando los grandes descubrimientos e invenciones fueron hechas a pesar de la poca ciencia que se enseñaba en las escuelas, no es que no se hiciera ciencia; se hacía y mucha, pero en las instituciones educativas. Ésta no llegó oportunamente, así como la enseñanza experimental de las disciplinas científicas que llegó más tarde todavía.

Con la Revolución Industrial en el siglo XIX comienza una verdadera y generalizada enseñanza experimental.

En 1870 se podían encontrar trabajos prácticos individuales en escuelas inglesas. En Estados Unidos desarrollaron una tendencia similar . A finales de esta centuria se extendió, ésta se consideraba como una formación general que desarrollaba y favorecía las facultades mentales; no se pensaba que los niños pudieran encontrar aplicación a aquello que aprendían, la idea era la de memorizar nombres de las cosas y esto los conduciría a la ejercitación de la mente, y fortalecimiento de su intelecto.

A principios del presente siglo, con las corrientes progresistas con Dewey, se fortalece más la idea de enseñar la ciencia a través de la experiencia directa de los alumnos.

En los Estados Unidos a fines de los 20's y principios de los 30's la enseñan como una utilidad social, estudiando directamente inventos

y descubrimientos en lugar de centrar la enseñanza en los contenidos científicos tradicionales.

Otra de las tendencias que apareció fue la de enseñar ciencia solamente a través de la lectura de libros.

En Francia surgió otra, la cual se hizo popular, esto sucedió en los años 50's, el movimiento de la escuela activa, cuyo postulado era de que los niños aprenden mejor cuando se involucran activamente con los materiales educativos, pero no existían las discusiones, y los principios científicos no aparecían por ningún lado. Este no era un esfuerzo serio y sistemático para conocer y explicar la naturaleza y los fenómenos naturales.

A finales de los años 70, y principio de los 80's, se presenta a las ciencias naturales como una invitación para investigar; razonar, conocer, disfrutar y aprovechar el medio que nos rodea. Si queremos que los niños aprendan es importante que participen en actividades, en la realización de investigaciones y experimentos, en la discusión de sus resultados y sus opiniones propiciando que lleguen siempre a una conclusión.

En la actualidad, la enseñanza de éstas en el nivel primaria está encaminado a la adquisición de conocimientos, capacidades, actitudes y valores en relación con el medio natural. Alguno de los propósitos enunciados en los programas de esta ciencia tiene por objeto el de relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas

utilizando en todo momento artefactos, servicios y recursos que el hombre ha creado o adaptado mediante la aplicación de principios experimentales.

Se persigue estimular la curiosidad de los niños en relación con la técnica y su capacidad para indagar cómo funcionan los implementos que utilizan diariamente.

En los ejes temáticos se incluye como un tratamiento fundamental los conocimientos relativos a los fenómenos y las transformaciones de la materia y la energía, a partir de la observación, acercamientos o conceptos básicos sin llegar a tratamientos disciplinarios para que los niños en el último ciclo de la educación primaria sean capaces de entender los elementos esenciales que componen a una materia y que obtenga comprensión de sus conocimientos futuros.

Como se ha visto, desde hace años se ha relegado a las ciencias naturales tanto en los países avanzados como en los que están en desarrollo. Se le ha dado un tono descriptivo y asentando conocimientos tradicionales, se ha presentado con un desarrollo lineal que le es ajeno, como una sucesión en que el conocimiento sigue a otro y un tema después de otro, así en una forma desordenada y sin estructurar una organización.

En la educación básica no se ofrece el tiempo ni los medios necesarios para hacerlo, no somos los maestros las instancias más

adecuadas para enseñarlos, ni a los alumnos les resulta relevante ni hacen lo posible por dominarlo. Lo que ocurre es que el conjunto de habilidades, destrezas y capacidades al irse desarrollando, van conformando a un sujeto con capacidad de observación y por lo tanto tiende a investigar las causas de lo que no alcanza a comprender., una aproximación más lógica, objetiva e inteligente ante los problemas de la naturaleza y de su vida personal.

Las aproximaciones de que se mencionan anteriormente no son realizables ya que existen grupos en el poder que lo impiden y controlan, esto es notable en el curriculum, el cual está elaborado a su conveniencia, nos presentan a la ciencia como algo ajeno y extraño, privada de su relación cotidiana con la comunidad.

Los medios de información que dependen también de éstos, mencionan a la ciencia como una actividad compleja que sólo unos cuantos particularmente dotados están abocados a realizar. Al español y las matemáticas se les concede mayor importancia, sin tomar en cuenta que las ciencias naturales comprenden dentro de sus contenidos los problemas de la alimentación, higiene, administración del presupuesto personal y familiar, el deterioro ambiental, calidad de vida, salud y enfermedad, educación sexual, desarrollo físico, intelectual y afectivo, la contaminación, etc. Es esta la razón e interés en realizar esta investigación, ya que como docentes hemos notado la poca importancia que se le da a esta área, el aprendizaje por lo tanto, resulta parcial e incompleto y en consecuencia poco aplicable a la solución de problemas prácticos.

De acuerdo con esta finalidad, se ha señalado como planteamiento del problema en esta investigación:

**"La experimentación como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales en el tercer ciclo de la educación primaria".**

Para inducir a los alumnos al campo de la investigación, creando capacidades en ellos para la solución de todo tipo de problemas que se le presenten en su vida cotidiana. Aunque existen algunas limitaciones que los alejan de la construcción de aprendizajes significativos por descubrimiento. A través de nuestra experiencia como docentes nos damos cuenta que el maestro no utiliza los experimentos, debido en parte al desconocimiento de las ciencias naturales, creemos que es necesario que los mentores de la escuela elemental los apliquen en cada uno de los niveles ya que de esta manera contribuiremos a despertar el interés hacia el aprendizaje por descubrimiento que le servirá posteriormente como herramienta para relacionarlos con las demás asignaturas, además de formar más integralmente a los alumnos.

## **JUSTIFICACIÓN**

La educación es un proceso social en el cual se van transmitiendo los conocimientos de las generaciones adultas hacia las generaciones jóvenes.

El hombre ha tenido la necesidad de conocer esencialmente los fenómenos naturales porque es ahí donde él interactúa con sus semejantes y busca resolver sus problemas y necesidades para subsistir.

Por esta razón la necesidad de ir incrementando su capacidad o utilizando siempre los experimentos que le darán posteriormente la experiencia, transformándola a través del tiempo en mejores conocimientos en el campo de la investigación científica.

La filosofía como ciencia nos ha proporcionado los elementos que le han dado origen a la formación del proceso educativo y de esta manera nos damos cuenta de la evolución de los conocimientos en el campo de las ciencias, éstos se obtuvieron primeramente de una manera empírica, después mediante un tratamiento tradicional y memorístico y actualmente apegados a la corriente constructivista dentro de la pedagogía operatoria y como resultado de la didáctica crítica.

Nos permite afirmar que la enseñanza de las ciencias naturales debería ser más objetiva para permitir al educando la interacción

necesaria con su medio y conocer directamente los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor. Pero a pesar de todas las metodologías y las nuevas corrientes psicopedagógicas notamos con tristeza que el tratamiento escolar de estas ciencias sigue siendo subjetivo.

Uno de los propósitos en el aprendizaje de los fenómenos naturales nos marca el hecho de no esperar por parte de los niños definiciones complejas, sino basarnos en las nociones que su nivel de madurez les permite comprender e interpretar.

En su escolaridad el alumno siente un gran interés por los fenómenos relacionados con la naturaleza y sus efectos, esto representa un lugar importante dentro de los programas escolares para las ciencias, que serán parte de la herramienta para construir nuevos conocimientos en el futuro.

Pretendemos en la realización de ésta, fomentar las habilidades y motivar la creatividad de los pequeños estudiantes de la educación primaria, en cuanto a la experimentación con la finalidad de desarrollar su capacidad de identificación y resolución de problemas, observar de manera objetiva y analítica, elaborar registros apegados a la realidad y de fácil comprensión, desarrollar su capacidad reflexiva y las habilidades que le permiten formular proposiciones, supuestos y predicciones lógicas, además de establecer relaciones entre hechos o las ideas aparentemente no relacionadas que le permitirá fomentar el hábito de la investigación través de la búsqueda de la información,

recurriendo a los medios adecuados además de fortalecer su capacidad y habilidades para diseñar situaciones experimentales aplicando la observación, empleando la información, aplicando la observación recabada, a través de la interacción confronte sus ideas, analice las conclusiones para expresar en forma correcta y esmerada sus experiencias en su contexto escolar y social.

Las actitudes que genera el método científico en su formación permite a los educandos aproximarse a los problemas de la naturaleza.

El empleo del método científico servirá de sustento por ser el fundamento de todo tipo de investigación, la parte documental definirá los marcos teóricos de referencia apoyándose en la investigación de campo como un camino para llevar a la práctica los resultados de la observación ante las dificultades de aprendizaje de los alumnos y la metodología no siempre adecuada por parte del educador.

Las diferentes partes de las ciencias naturales requieren para su análisis del método experimental, ya sea fenómenos físicos, químicos o de la geografía física se apoyan fundamentalmente en la observación y experimentación.

En la aplicación de este método es indispensable la acción y aprovechamiento de las nociones informales productos de la intuición e inducción, para llegar a la deducción se requiere que su didáctica tenga un carácter pragmático apoyado de procesos de cálculo. Nuestro trabajo de investigación fue realizado en la Escuela Primaria Federal



"Valentín Gómez Farías" ubicada en las calles de la colonia Benito Juárez, colindando con el infonavit Jabalines, Olímpica, Toledo Corro y Ruben Jaramillo, de la ciudad y puerto de Mazatlán, Sinaloa, perteneciente a la zona escolar 023 del sector X.

De las dos últimas colonias mencionadas anteriormente es de donde provienen la mayoría de los alumnos que acuden a esta escuela.

En cuanto a las características de la escuela se puede decir que es una institución que cuenta con bastante espacio, esto se debe a que en el mismo terreno se encuentran funcionando 4 escuelas, 2 matutinas y 2 vespertinas.

Sus aulas son de material pero no cuentan con ventanas cubiertas, solo tiene protecciones, además de una cancha deportiva y campo de fut-bol, una cancha de usos múltiples, la plantilla laboral está integrada por la directora, los maestros de grupo, un intendente, maestro de educación física, un profesor de música que asiste periódicamente.

El nivel socio-económico de las familias que integran la escuela es en general de bajos recursos considerando que son hogares donde trabajan ambos padres, y en algunos caos el mismo alumno debe contribuir con el gasto familiar, una parte muy reducida tienen padres que tiene un empleo bien remunerado y por consiguiente la madre los atiende, situación que se refleja en el aprovechamiento escolar de los pequeños. Ante estos precedentes se justifica el bajo nivel cultural que

poseen los alumnos al ingresar a la escuela. Para lograr confirmar nuestras opiniones pretendemos lograr los siguientes:

## OBJETIVOS

Fomentar en el docente la aplicación de la experimentación como un recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias naturales.

Motivar el interés de los alumnos hacia la investigación científica que le permita redescubrir en forma objetiva y práctica, el origen de la formación de los fenómenos naturales.

Con la finalidad de contribuir en la realización de actividades tendientes a una mayor comprensión, hemos formulado la siguiente:

## HIPÓTESIS

**"La experimentación es el mejor recurso didáctico favorable en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales"**

## **CAPÍTULO I**

### **LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA**

#### **A. La ciencia forma conocimientos**

El esquema de educación básica ha generado una gran polémica en cuanto a la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que en la actualidad, los valores que se conceden a dichas ciencias han sido reconocidos por psicólogos y pedagogos coincidiendo al tratar sobre su importancia, éstos son de tres tipos.

**Formativos:** porque a través de su enseñanza se logra desarrollar capacidades sensoriales y aprende a observar para perfeccionar su inteligencia.

**Instructivo.** Por este conducto se allegan conocimientos acerca de las diferentes posturas de las ciencias de la naturaleza como es el caso de la Física, Química, Biología, Geología, etc.

**Utilitario.** Al alcanzar el conocimiento y dominio de las materias mencionadas podrá adaptarse y desenvolverse con éxito en su ambiente social y profesional.

En nuestro país la enseñanza de las ciencias desde hace algunas décadas han resentido un deterioro en función de la aplicación de modelos educativos fuera de época y en muchos de los casos están

descontextualizados, por lo que se ha considerado a los conocimientos científicos como un proceso lineal que es ajeno a una estructura y organización, por lo que se hace necesario que su enseñanza tome en cuenta los siguientes aspectos:

Que el conocimiento de la realidad es un proceso sujeto a cambios constantes, dinámico y que requiere de su construcción.

Las verdades científicas son certezas que en algún momento, sirven de sustento a nuevos conocimientos, pero si tales verdades son cambiadas por otras, dejarán de estar en el rango de la científicidad.

Los conocimientos deben ser jerarquizados por lo que se requiere considerar los hechos, conceptos, ideas generales, teorías y leyes fundamentales para establecer un orden de acuerdo a su importancia.

El conocimiento deberá tener un papel definido dentro de las construcciones conceptuales.

“El objetivo fundamental de la enseñanza de la ciencia dentro de la corriente de aprendizaje por descubrimiento, ha sido el de la enseñanza del método científico a partir de actividades experimentales dirigidas a que los alumnos descubran de manera autónoma e inductiva los conceptos científicos”(1)

---

(1) CANDELA, M. Ma. Antonia Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Cero en conducta. p 72

## **B. Investigación y desarrollo en las ciencias naturales**

A pesar de que todos los momentos de la vida del hombre han sido marcados por diferentes concepciones de la ciencia, debemos partir de un momento dado ya que la forma educativa que nos ocupa se ubica dentro de nuestro espacio contemporáneo, es así que el liderazgo de las dos potencias sociales más significativas en nuestro planeta, inician una carrera para alcanzar éxitos cada vez más significativos en la aplicación de tecnologías de avanzada para la puesta en órbita y lanzamiento de las naves que explorarían el espacio que circunda a la tierra, ante el primer experimento logrado por los científicos soviéticos, ambos países se convencen de la urgente necesidad de impulsar el desarrollo de la ciencia y la técnica a través de la formación inmediata de materiales que mejorarían considerablemente su enseñanza.

Participan en la organización de las disciplinas a desarrollar consideraciones de tipo epistemológico, psicológico, políticos y nuevas teorías educativas, así iniciaremos este apartado con las consideraciones tomadas en cuenta por los científicos de nuestra época en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

### **El descubrimiento**

La difusión de este tipo de enseñanza fue realizada principalmente por Jerome Bruner (1963), partiendo de la premisa de que la actividad intelectual es la misma en los límites de la ciencia

como en cualquier espacio de la escuela elemental sosteniendo que el descubrimiento es la correlación de las estructuras de una disciplina o de un fenómeno exterior al sujeto y las estructuras intelectuales de éste, de corte cognoscitivos este psicólogo consideraba que los fundamentos de cualquier materia pueden enseñarse a cualquier persona de cualquier edad en alguna forma y que en consecuencia los niños pueden captar desde las primeras etapas de desarrollo, las ideas que son base de la ciencia.

Prácticamente el objetivo fundamental de la enseñanza de la ciencia en la corriente de aprendizaje por descubrimiento ha consistido en la aplicación del "método científico" a partir del desarrollo de actividades experimentales dirigidas a que los alumnos descubran en forma autónoma e inductiva, los conceptos científicos, sin embargo a pesar del desarrollo de materiales de diversa condición y equipos especiales para la enseñanza en el laboratorio, hasta llegar a las computadoras.

No obstante la aplicación de recursos especiales para evitar la enseñanza guiada de las Ciencias Naturales propia del conductismo, el tradicionalismo de los educadores, la explicación a los fracasos observados al modificar sólo uno de los factores de la enseñanza como es el caso del material didáctico no resolvía el problema, ya que se seguían observando deficiencias en el aprendizaje.

Por lo tanto fue necesario realizar una investigación a fondo sobre los planteamientos educativos sustentados anteriormente.

El enfoque empírico epistemológico en el que se apoyaban las propuestas del aprendizaje por descubrimiento, demostraron que no era posible su operación en la forma propuesta sin entrar en debate abierto contra el empirismo, que supone la superioridad del conocimiento científico basado en la supuesta objetividad de la observación, donde se consideraba que la observación neutral y objetiva ante la invariabilidad de los significados obtenidos son el origen del conocimiento y proporcionan las evidencias que permiten refutar o validar una teoría, así la observación de un fenómeno o los resultados de un experimento conducen a la conclusión única, que haría posible el descubrimiento autónomo e inductivo de los conceptos científicos.

Desde una perspectiva empirista la ciencia, es el producto de las acumulaciones de respuestas verdaderas derivadas de la aplicación del método científico, formando las ideas y teorías donde se articulan conceptos cada vez más complejos y abstractos. Estos planteamientos conducen a la consideración de que la realización de experimentos lleva a los alumnos independientemente de su edad, experiencia, ambiente cultural y social, a una conclusión que debe coincidir con la que actualmente sostiene la ciencia.

Los resultados inoperantes de "aprendizaje por descubrimiento" y las críticas al empirismo condujeron a la formación de un nuevo paradigma para la enseñanza de las ciencias naturales sustentado en una concepción constructivista del aprendizaje, donde la interacción objeto-sujeto dará la pauta para la obtención de conocimientos fundamentados en los procesos inherentes a la asimilación y

acomodación, la formulación de hipótesis y la participación en la construcción de sus propios conocimientos.

Partiendo de las concepciones anteriores consideramos necesario definir en forma breve las diferentes disciplinas y conceptos que componen la currícula de esta área.

"Su método de estudio, siendo ciencias de hechos, su método propio es el experimental, que según la expresión de Bacon, es una constante colaboración del espíritu y las cosas" ( 2 )

### **C. Método científico**

Mediante nuevos procedimientos de experimentación fue posible demostrar lo erróneo de algunas ideas y en la actualidad los científicos formulan sólo una ley después de variadas y complejas comprobaciones.

Se elige el método científico debido a que los conocimientos que iban adquiriendo fueron en aumento, el hombre tuvo que clasificarlos, separandolos en conjuntos por semejanzas y diferencias, y así fueron apareciendo como ciencias especializadas la geografía, Este método es también empírico puesto que se basa en la experiencia, Sólo que ahora por la aportación sucesiva de numerosos investigadores de



épocas pasadas, están organizados de tal manera que objetivos bien definidos se alcanzan mediante procesos de experimentación basados en criterios lógicos y científicos clara y objetivamente establecidos.

Los científicos ya no pueden basarse en creencias y antes de llegar a postular una afirmación realizan cuidadosamente experimentos.

Criterios que nada tienen de subjetivos, procedimientos de observación universal, resultados públicamente comprobados y comunicación de lenguaje en gran parte matemático de la ciencia, hacen que el edificio del vaya alcanzando proporciones cada vez mayores.

Todas las ciencias emplean este método en sus investigaciones por lo que se ha hecho universal entre los científicos, con él la humanidad ha progresado a grandes pasos, acumulando conocimientos muy valiosos que ahora se aplican en tareas tan difíciles como los viajes espaciales.

El ingenio del hombre ha logrado establecer numerosas leyes que rigen la materia a partir de las cuales han surgido inventos y otras cosas que hacen en nuestro tiempo muy cómoda la vida del hombre.

Además la ciencia produce incesablemente conceptos nuevos, que seguramente traerán como consecuencia nuevos inventos y satisfactores a las necesidades humana. Es el camino o procedimiento que pretende estimular el pensamiento y la investigación en forma

ordenada, con base en la actividad crítica del hombre y las observaciones que realiza.

En su afán de solucionar problemas, de conocer la verdad de los hechos y de explicarse por qué y qué sucede a su alrededor, interpreta este procedimiento en etapas o pasos más o menos determinados o precisos en la siguiente forma:

- La observación
- El problema
- La hipótesis
- La experimentación
- La teoría, principio o ley.

Este método se funda principalmente en las técnicas experimentales. Porque..."los alumnos construyen su propia representación del mundo físico y elaboran hipótesis y teorías sobre los fenómenos que observan"( 3)

A partir de los siglos XVI y XVII hace entrar en crisis el recurso a la intuición intelectual como fuente de conocimiento fáctico.

La experiencia ocupa el lugar de aquella. Fue Francis Bacon el primero en descubrir cómo debe proceder el científico: realizando experimentos, registrando sistemáticamente los resultados de las observaciones efectuadas y, finalmente, formulando enunciados de carácter legal.

---

(3 ) CANDELA, M. Ma. Antonia. Op. Cit. p. 81

rasgos generales que emergen de las observaciones acumuladas.

A John Stuart Mill se le debe el intento de formalizar el proceso inductivo que ha alcanzado mayor resonancia. Propone un conjunto de cinco reglas, métodos o cánones para la inducción:

De las concordancias

De la diferencia

Conjunto de las concordancias y diferencias

De los residuos

De las variaciones concomitantes.

Durante lo establecido por Mill, puede determinarse que un evento es la causa de un fenómeno dado, si satisface los requisitos por aquellos establecido para ser tal causa. Como empirista extremo no admite una prueba a priori de este principio, sugiriendo que asimismo, éste se establezca por inducción.

La investigación científica, al igual que todas las otras actividades humanas, se realiza con mayores probabilidades de éxito cuando previamente se elabora un plan de trabajo por ejecutar, en el cual están incluido el camino a seguir y los procedimientos adecuados para recorrerlo.

El método científico es justamente el camino que se sigue en la investigación. Comprende los procedimientos empleados para descubrir las formas de existencia de los procesos del universo, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y

profundizar los conocimientos, para demostrarlos rigurosamente, para comprobarlos en los experimentos y para utilizarlos prácticamente a través de sus aplicaciones tecnológicas. Este se funda principalmente en las técnicas experimentales, las operaciones lógicas y la imaginación racional. La formulación lógica del método se ha conseguido hacer y se sigue desarrollando mediante el esfuerzo conjunto de los pensadores y los experimentadores. Dicha formulación implica la generalización de los procedimientos surgidos dentro de cada disciplina, para hacer efectivas sus posibilidades y extender sus alcances.

El método científico es un conocimiento adquirido a través de la multitud de experiencias acumuladas, racionalizadas y probadas por la humanidad el curso del desarrollo histórico de la ciencia.

Se desenvuelve mediante aproximaciones sucesivas, se comprueba reiteradamente en la práctica y se afina en contacto directo con la realidad. Este método se distingue por la función peculiar que desempeña en la investigación. Pero hasta esa distinción es relativa.

Es aquí donde se encuentran comprendidos todos los procedimientos que se utilizan en la adquisición y el avance del conocimiento. Forman parte de este método las secuelas generales y las modalidades específicas que éstas adopten dentro de los diversos dominios de la ciencia, El planeamiento de los problemas y las maneras de abordar su solución, las operaciones indagatorias, los razonamientos concluyentes, las demostraciones y la refutaciones, las

formas de argumentar, los modos empleados en la exposición discursiva, los procedimientos de verificación experimental, la planeación de los experimentos y las técnicas para llevarlas a cabo. Al propio tiempo, en el método científico están incluidas las funciones lógicas, lo mismo que las operaciones que se ejecutan en ellas. Por lo tanto el método constituye el producto más adecuado que la lógica elabora, en el se encuentra comprendida sintéticamente la actividad lógica moderna.

### Experimentación

Es la acción y resultado de realizar un experimento. En ciencias naturales el paradigma de las ciencias naturales, se caracteriza por la aleatorización, manipulación y control. El proceso de experimentación canónico ha sido profundamente modificada por econométras, sociólogos y psicómetras, por los neoconductistas que son considerados como los máximos defensores del mismo en los años sesenta.

A pesar de sus múltiples avatares sigue siendo un mito positivo que nos muestra la validez de los principios.

Al experimentar se manipulan las condiciones en las que se produce un fenómeno para observar; su función es la constatación de hipótesis. Por ello se le considera como un momento del método científico en la que la recogida de datos, bajo condiciones controladas, nos permiten una evolución rigurosa de la hipótesis.

El máximo nivel de control se alcanza a través de la experimentación en el laboratorio. De ahí que, normalmente, se identifiquen el método experimental y las actividades en el laboratorio. La habilidad para controlar las variables, cuyos dos tipos principales en estas acciones son: variables dependientes (que se refieren a los fenómenos que deseamos explicar o predecir) y las independientes (que son las condiciones que el investigador manipula libremente), junto a estas hay que destacar el papel que ejercen las llamadas variables extrañas (que pueden alterar indeseablemente el resultado de la experimentación a las que, en consecuencia hay que tratar de eliminar o neutralizar.

Una prueba de éstas consiste en la variación sistemática de una o más variables independientes y la observación de las reacciones de la variable dependiente.

Este nos permite determinar la validez de una hipótesis mediante el análisis de los hechos concretos que tienen lugar en el desarrollo de un fenómeno provocado.

Se fundamentan en la ley de las variables únicas, enunciado por J.S. Mill en 1879, que establece que todas las variables independientes (factor de control) que afectan a la independiente (factor experimental) han de permanecer inalterables en su influjo sobre esta última. Para la realización del experimento se tienen que considerar varias fases sucesivas. La primera de ellas es la delimitación del problema objeto de estudio, así como los factores que lo integran.

Durante la segunda fase, de formulación de hipótesis o solución probable, ha de llevarse a la afirmación comprobable de una relación potencial entre dos o más variables.

La formulación de la hipótesis requiere una gran dosis de creatividad y un conocimiento, al menos teórico, del ámbito del conocimiento al que pertenece el tema objeto de experimentación. Para que la citada hipótesis tenga consistencia de gran aplicabilidad y de simplicidad lógica en su enunciado.

El tercer momento corresponde a la provocación del fenómeno que se experimenta y al análisis del mismo durante su realización. Ello conlleva la selección de los procedimientos necesarios, los instrumentos y la muestra que ha de manejarse, así como el control de las variables extrañas.

La cuarta fase es el tratamiento de datos, una vez recopilados. Este tratamiento suele requerir el empleo abundante de cálculos matemáticos y estadísticos.

El experimento es siempre un ensayo y, efectivamente muchos de los primeros intentos fueron de gran escala.

El trabajar con ensayos a pequeña escala tiene la ventaja de que se pueden ejecutar muchos más tanteos, a menos costo y con mayor control de las condiciones en que se realizan. En la educación primaria

los pequeños pueden desarrollar fácilmente estos tipos de actividades tanto dentro del aula como si los organizamos para hacerlo en casa.

En el experimento se realizan dos operaciones : el análisis y la síntesis. Mediante el primero el proceso es separado y estudiado en partes, en vez de observarlo como un todo indivisible. Luego através de la síntesis, se vuelve a integrar el proceso para observarlo con mayor penetración, despues de haberlo conocido en detalle.

Por otro lado, el avance de las técnicas experimentales permite amplificar la percepción sensorial, a la vez que hace posible penetrar en otros aspectos del comportamiento de los procesos que no se manifiestan aparentemente.

El experimento no es otra cosa que una intervención planeada en los procesos, dentro de condiciones provocadas y controladas por el investigador. Por lo tanto tiene que reflexionar, ensayar, tantear, comparar y conjugar muchos elementos, de muy diversas maneras, para determinar las condiciones que sean más adecuadas para la realización del objetivo que persigue.

Pero una vez que lo consigue y provoca su presentación, tiene entonces que concentrar su atención en los resultados, preocupándose por descubrir todos los errores que hayan alterado el comportamiento del proceso y por registrar objetivamente su desarrollo, independientemente de las predicciones que haya forjado al principio.



En consecuencia, está constituido por tres fases principales que consisten en:

Primera; suscitar la presentación de las condiciones objetivas que se han premeditado.

La segunda consiste en la verificación de los resultados producidos en el desenvolvimiento del proceso en esas condiciones, sin considerar las predicciones que sirvieron de base para planear y ejecutar el experimento.

La tercera, estriba en comparar los resultados efectivamente obtenidos, con las predicciones en cuestión, para verificar rigurosamente hasta qué punto y de qué manera se ha cumplido.

Es uno de los pasos más complicados y difíciles del método científico. Al experimentar manipulamos cosas, hacemos pequeños intentos y coordinamos los hechos y las experiencias con las hipótesis establecidas o con las teorías.

La experimentación es la demostración y la comprobación de lo incierto, la afirmación de lo desconocido. Nos muestra la validez de los principios y agrega continuamente nuevas informaciones que confirmen o rechacen las hipótesis o teorías.

Es necesario que ésta se repita varias veces para que al analizar los resultados obtenidos sea menor el riesgo de cometer errores en la

aceptación de conocimientos. Es la vía que permite obtener conocimientos. Experimentar, es observar qué sucede cuando hacemos que una cosa influya sobre el objeto o el hecho que estamos estudiando.

Las ciencias de la naturaleza son en general la Biología, la Física, la Química y la Geografía física, sin embargo, a lo largo de toda la investigación científica que hace posible la vida tal como la concebimos en la actualidad se consideran especializaciones por lo que incluiremos algunas que forman parte de otras teniendo como objetivo su definición genérica.

"En cualquier forma que se realice, el experimento es siempre un poderoso fijador del interés del niño, provoca el gasto de energías materiales y psíquicas, en los casos en que el niño es actor, razón por la cual constituye un factor regulador de la conducta y como consecuencia de la disciplina escolar"(4)

"Las experiencias para ser efectivas deben haber sido probadas por el maestro con anterioridad a la clase. El instrumental más simple es siempre el mejor. Los aparatos complicados distraen la atención y suelen fijarla sobre lo accesorio en detrimento de lo principal"(5)

#### -Geografía

Tiene por objeto la descripción de la vida terráquea, y de la

---

(4) GUILLEN de Rezzano Clotilde. Op. Cit., p. 166

(5) Id.

naturaleza.

Inicialmente su significado fue el de "descripción de la tierra". Su campo de estudio fue enriquecido por los numerosos viajeros de la antigüedad y posteriormente, por comerciantes y exploradores.

A partir del siglo XIX el concepto que la describe cambió de acuerdo con su evolución, pero el más generalizado la considera como la ciencia que estudia las causas, las relaciones y la distribución de los hechos y fenómenos físicos, biológicos y sociales.

-Química

Estudia las propiedades de la materia, específicamente de los elementos simples, sus compuestos y su acción mutua.

Experimentalmente tiene por utilidad el estudio de las combinaciones de los elementos, sus propiedades, su composición y estructura. además se le considera; como la ciencia que estudia las transformaciones conjuntas de la materia y la energía.

Nos permite comprender la naturaleza, aprovecharla y conservarla de la mejor manera posible. Se encarga de estudiar y analizar la materia, su estructura, los cambios o transformaciones que sufre, su relación con la energía y las leyes que rigen éstos cambios. Esta disciplina es un campo de estudio determinado al servicio del ser humano, ya que nos ayuda a entender muchos fenómenos naturales;

como la nutrición de los seres vivos, la composición del suelo, la formación del petróleo, en el cuidado de la salud a través de la preparación de sustancias medicinales que permiten prevenir y curar enfermedades.

Se divide en química orgánica e inorgánica. La primera se encarga de los compuestos orgánicos y sus aplicaciones y relaciones con la vida, actualmente se conocen ya varios millones de compuestos derivados de su estudio. La inorgánica se refiere a los seres inertes.

#### -Biología

Los seres vivos, animales y plantas son su campo de estudio, además de las condiciones necesarias para la vida, el origen de los seres vivos, las relaciones que tienen entre sí y con el medio que los rodea. Estudia a todos los seres vivos, en tres niveles:

- Célula (como elemento fundamental de los seres vivos).
- Individuo (en sus procesos de formación, crecimiento, reproducción y muerte) y;
- Especie (Las características de cada una, sus diferencias, su origen y evolución).

Como ciencia experimental es muy reciente, se ejerce en forma sistemática desde el siglo XVIII. En el actual es el ámbito de una explosión de los conocimientos, han surgido nuevas ramas y campos

de investigación, se han modificado muchas concepciones de los precedentes de esta disciplina.

### -Física

Es la ciencia que estudia a la materia, la energía y su interrelación, se encarga de las propiedades generales de los cuerpos mientras no cambien su composición, da atención especial a los cambios de energía, deduce y formula las leyes que rigen los fenómenos naturales que ocurren en la materia inanimada.

Las ramas de la física son:

La mecánica (energía en movimiento)

Termología (energía calorífica)

Electromagnetismo y radiación (energías luminosas, eléctrica, magnética, radiante, molecular, cuando nos referimos a la estructura de la materia)

Acústica y óptica (el sonido y sus causas y efectos, la luz y sus formas de energía y transformación).

### -Ecología

Se clasifica dentro del grupo de las ciencias biológicas ya que su objeto de estudio es el conjunto de seres vivos, que en su interacción constituye en la naturaleza, el mundo en que vivimos. Los organismos vivos están unidos con su medio y actúan recíprocamente, de manera

que cualquier unidad que incluye. A la totalidad de los organismos vivos de una determinada área, que interactúan con el medio físico podrá ser considerado como un complejo ecológico o ecosistema.

La ecología se define como el intercambio de energía y la interdependencia de la vida entre plantas y animales Etimológicamente significa el estudio de la casa, de la naturaleza que es donde el hombre, los animales y las plantas habitan.

#### **-El medio ambiente**

Es un conjunto de condiciones que envuelven a un organismo, temperatura, agua, disponibilidad de alimento, aire, luz solar, etc., es todo aquello que rodea a un organismo y hace posible que dichas entidades vivan y se desarrollen.

#### **La salud**

Su concepto puede establecerse como: el estado de completo bienestar físico, mental y social no sólo la ausencia de enfermedad o de invalidez.

Ésta depende del estilo de vida, alimentación, higiene, seguridad, afecto, descanso, ejercicio, recreación, relaciones personales y convivencia con los demás.

Es decir el cuidado que se da al cuerpo, la mente y las relaciones sociales. es considerada como un factor imprescindible en el desarrollo

de los individuos, y por tanto es un derecho esencial en la vida de todos los seres.

Para conservar la buena salud es necesario conocer y practicar medidas preventivas o correctivas que ayuden al cuidado y conservación del estado físico y mental del individuo, en cualquier ámbito o situación que cotidianamente enfrente, requiriendo para ello una formación que fomente los hábitos y actitudes necesarios para mantener la salud.

#### **-Alimentación**

Para el mantenimiento de la salud es necesaria la alimentación, sin embargo ésta debe ser adecuada, para que a la ingestión de los alimentos determine un crecimiento, desarrollo y mantenimiento, adecuado y libre de enfermedades.

En nuestra sociedad actual es "normal" la ingestión de productos refinados o en su caso procesados industrialmente, por lo tanto han disminuido sus propiedades nutricionales y se ha hecho necesario adicionarles conservadores y saborizantes artificiales que provocan a la larga enfermedades del tipo de la diabetes, úlcera, algunas formas de cáncer, obesidad, hipertensión, etc.

De primordial importancia es el conocimiento de los valores nutritivos de los alimentos para consumirlos, variarlos equilibradamente, para obtener los nutrientes necesarios. La alimentación equilibrada

nos proporciona una buena salud y está influenciada por diferentes factores como son : físico, psicológico y ambiental, además de la edad, sexo, raza, condiciones de higiene, ejercicio, ubicación de la vivienda, aspectos culturales y nivel socio-económico, de manera que nuestros hábitos y actividades influyen terminantemente a nuestra salud.



## **CAPÍTULO II**

### **LA OBTENCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS EN LA ESCUELA PRIMARIA.**

#### **A. Los conceptos científicos en la escuela**

La formación de los conceptos por parte de los niños en la escuela elemental es de fundamental importancia cuando tratamos de lograr que éstos adquieran en forma clara la concepción de ciertos fenómenos de la naturaleza, en los nuevos programas de las ciencias naturales se hace mención a la importancia de no memorizarlos sino llevar a efecto actividades que paulatinamente permitan el logro de éstos.

"La enseñanza de los contenidos científicos será gradual, a través de nociones iniciales y aproximativas y no de los conceptos complejos, en un momento en que éstos rebasan el nivel de comprensión de los niños" (6)

Para que los pequeños puedan avanzar en sus explicaciones el profesor organizará acciones de aprendizaje que permitan aprovechar al máximo los recursos materiales con los que cuente y aprovechando la inquietud y curiosidad de los educandos por estudiar los fenómenos naturales.

---

(6) S.E.P. Planes y programas de estudio 1993. p 73

Esto mismo ha sido comprobado experimentalmente por R.G. Natadze quien al respecto nos dice:

"Muchos años de estudios experimentales del desarrollo del pensamiento por medio de conceptos en la edad escolar nos han convencido de los que presenta mayores dificultades al niño es distinguir los rasgos esenciales de un concepto y comprender su significado"(7)

Lo anterior es explicado por él mismo constatando experimentalmente en grupos que van desde la educación inicial en el primer grado hasta el octavo grado (sexto grado en nuestro sistema) donde aclara que si bien los niños captan las propiedades visuales a cierto tipo de objetos, abstraen y domina los aspectos concretos de un concepto pero no es capaz de analizar sus rasgos esenciales.

Generaliza y clasifica pero esencialmente no tiene la certeza de un análisis complejo, se basa únicamente en su aspecto externo o aquellas características que le son fácilmente observables.

La investigación de los procesos en las ciencias naturales y exactas se basa en la psicología de la operación de Piaget, la cual no se aplica exclusivamente a las matemáticas en su afirmación "pensar, significa actuar", encontramos implicaciones de orden general por lo tanto es aplicable a cualquier asignatura o área del conocimiento.

---

(7) NATADZE R. G. El dominio de los conceptos científicos en la escuela. en Antología U.P.N. Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales. p. 241

El pensamiento característico de las ciencias naturales tiene en algunos casos elementos similares que en el caso de las matemáticas por lo tanto es importante en la escuela elemental separarlos de manera que los procesos no se mezclen, aprovechando únicamente los elementos dinámicos que pueden definirse muy generalmente como "procesos de orden causal", en los que aparece más el ¿porqué?, y no tanto el ¿cómo?, se producen ciertos cambios en la naturaleza física de los objetos, ya que aprehender un proceso implica duplicar el fenómeno objetivo que se deriva de la acción, como en el caso de un líquido trasvasado de un recipiente ancho y bajo a otro delgado y alto cambiando su posición en el espacio.

En este caso la asimilación de la disminución del ancho (estrechar) y aumento de altura (alargar), como si el sujeto mismo hubiera realizado la transformación, que efectivamente sería realizable en una pieza de material moldeable como barro o plastilina, explicar lo sucedido significa duplicarlo efectuando dos acciones, mediante un esquema de pensamiento más esmerado que si se realizara la comprobación. De manera que el fenómeno se asimila entonces a un sistema operatorio lo cual nos permite observar que el sujeto atribuye a las cosas operaciones similares a las que realiza por si mismo.

Explicando psicológicamente los objetos de investigación en las ciencias naturales son, los procesos de la naturaleza animada e inanimada, puesto que la descripción y explicación hechas se encuentran en estrecha relación con la acción del sujeto. De donde se

explica que: el esquema aplicador es una operación mental y se le descubre mediante experimentación efectiva. Así lo afirma Hans Aebli:

"Se debe exigir que en ciencias naturales los descubrimientos sean hechos, en cuanto sea posible, por el alumno durante una experimentación personal" (8)

Las dificultades que se oponen a este método didáctico son la especialización que se requiere tanto por los docentes como por la necesaria adaptación de algunas instalaciones, además de la necesidad del ensayo previo para verificar que los resultados esperados se cumplen.

A pesar entonces de que no todos los descubrimientos se logran por la experimentación individual, hay algunos que los alumnos pueden emprender por sí mismos, y algunos otros de forma sencilla en química o biología.

Sin analizar lo anterior parece ser poco productivo y hasta cierto punto irrealizable, sin embargo toda investigación experimental debe conducir a un resultado orientándola a un problema expuesto muy claramente, al mismo tiempo que toda lección experimental debe comenzar por una discusión en común del problema que en algunas posibilidades de solución aunque sean éstas sugeridas.

---

(8) AEBLI, Hans. Una psicología fundada en la psicología de Jean Piaget. En Antología U.P.N. Una propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales. p. 259

"Los contenidos del área de ciencias naturales parecen difíciles de aprender y enseñar ya que tienen problemas diversos para trabajar estas temáticas".(9) Siendo necesario que los mismos experimentos sean realizados por todos los equipos de una clase y organizados de esta forma los resultados deben conducir a una discusión común, resolviendo los problemas inherentes a que la escuela tenga los materiales necesarios o se adquieran buscando que éstos sean de desecho para lo cual se requiere de un poco de tiempo e iniciativa (creatividad)

## **B. El conocimiento de los seres y cosas del universo**

El poner en contacto a los educandos con representaciones de los contenidos que en forma didáctica pretenden combinar el exterior del ámbito escolar o suscitar la autoformación mediante la observación de ciertos objetos elegidos ya preparados, es a la postre poco apropiada para hacer conocer al alumno el universo natural en el que vive, éste no puede ser alcanzado directamente en toda su extensión por un individuo que trabaje sólo, ni reconstruido a través de la observación de algunos especímenes o muestras, estos aspectos debe captarlos a partir de la mediación cultural y sus informaciones.

Algunas veces se consigue de la observación directa del objeto pero la mayoría de las veces se recurre a otros apoyos, actualmente los

---

(9) Op. Cit. FLORES Ma. del Carmen. La práctica educativa. en Revista Cero en conducta. p 75

videos, nos acercan a los sujetos que la distancia no nos permite observar directamente, evitando los movimientos no factibles hacia el entorno natural o por el peligro que de ésta se deriva, las fotografías, el cine, los dibujos animados, permiten simplificar y abstraer lo confuso y complejo, sirviendo entonces, como magníficos recursos didácticos. Los textos o libros que se han relegado injustamente, considerando que los que se emplean escolarmente solo aportan materiales predigeridos, nos presenta síntesis cuando los alumnos requieren de elaborar análisis, su forma expositiva y sintética tiende una cortina de abstracciones entre el niño y la naturaleza. Han perdido la calidad de vida, para transformarse en esquemas, cuadros sinópticos, diagramas o fórmulas, deberíamos sugerir la lectura de libros como:

"Los cazadores de microbios", que acercan a los escolares a las diversas formas de experimentación llevadas a cabo por científicos como A.L. Lavoisier, A. V. Leewenhock, L Pasteur, y otros no menos notables. Deberían incluirse en el tratamiento de esta ciencia los artículos de revistas de divulgación para integrarse en antologías o colecciones.

Estas mediaciones culturales podrían dar al sujeto una nueva formación creando en él intereses, curiosidad, actitudes y comportamientos de los que presentan toda clase de modelos. Podrían crearse transferencias rehaciendo con el pensamiento las actividades narradas en un texto. Al ver ciertas películas de contenido didáctico

podría asombrarse al observar seres y cosas en su medio natural y podría garantizar una observación sistemática.

Que serían mucho más eficaces que la contemplación de un cadáver conservado en formol, o un animal disecado e inmóvil, o ver sólo un hueso de cierto animal prehistórico. De donde la preparación para el trabajo de laboratorio vendría en su oportunidad como una consecuencia.

### **C. Sugerencias para la enseñanza de las ciencias**

La preocupación por la enseñanza de las ciencias en una forma que permita obtener conocimientos claros y precisos de la naturaleza y sus efectos en la vida del hombre, tomando en cuenta la tecnología y sus avances, en forma acorde con el desenvolvimiento de los grados escolares, sin importar si se trata de un medio rural, urbano o marginal, hace que la UNESCO, establezca en un manual algunas sugerencias para dar a estos temas un tratamiento adecuado, considerando las características de los alumnos y dando congruencia con el tipo de vida que llevan los pequeños, pero principalmente cambiar la forma rutinaria o en su defecto la supresión de éstos dentro de la planificación escolar.

Para quienes estamos en contacto con las formas de actualización docente pasa desapercibido este problema que es de grandes dimensiones en la mayoría de las instituciones de tipo rural y marginadas, si tan sólo hiciéramos una encuesta en las escuelas de la

periferia notaríamos que es de primordial importancia el tratamiento y la enseñanza de las "áreas básicas" en este caso hablamos de la lengua nacional y las matemáticas.

Ante estas circunstancias es importante que se realice una campaña para revitalizar la enseñanza de las ciencias naturales en las escuelas de todo tipo considerando que las ventajas de unas y otras en los diferentes contextos tienen diversas aplicaciones, como las siguientes sugerencias que el manual de la UNESCO nos proporciona:

#### Posibles recursos en un área rural

El campo de las granjas abandonadas ofrece la oportunidad de observar el proceso conocido como sucesión, es decir las plantas iniciales, cambiando con el ecosistema variante de acuerdo a los subsecuentes reemplazos , al que se le llama sucesión ecológica, como en el caso de un bosque adyacente a un campo solo cubierto por maleza debido a haber sido recientemente abandonado.

Un bosque o floresta cerca de la escuela puede servir ser instructivo para descubrir los cambios estacionales experimentados por los animales y plantas, estudiar los hábitos y descubrir donde viven los animales , aprender cómo la vida vegetal y animal dependen una de otra. Comprobar como las condiciones del ambiente; temperatura, humedad, cantidad de luz, afectan a los seres vivos, , buscar ejemplos de animales y plantas útiles y dañinos, su posible aplicación en el



campo de la medicina o industrias textiles, estas circunstancias pueden motivar una excursión para observar y coleccionar materiales y llevar al salón de clases una colección de ejemplares seleccionados.

Una construcción puede servir para observar las distintas instalaciones, los cables eléctricos, los drenajes, las tuberías del agua, los materiales que se emplean, la utilidad y funcionamiento de los cimientos, se recomienda la recolección de materiales para su análisis, es decir pedazos pequeños de cables de conducción eléctrica con distintos recubrimientos materiales aislantes para el calor, muestras de suelos, la oportunidad de hablar con los obreros para obtener experiencias directas.

Un aserradero es instructivo para conocer cómo se seleccionan los árboles, para su corte, su protección, la conservación y mantenimiento de las máquinas, la obtención de la madera curada, los cambios animales y vegetales como consecuencia de la explotación, observar en las maderas los anillos formados por los años, etc.

Una granja puede servir para conocer las diferentes formas de conservación y procesamiento de los alimentos, el cuidado de animales y plantas para asegurar su productividad, la protección de los jardines, los bosques y la prevención de accidentes.

Un jardín con plantas y flores puede ser instructivo para observar la forma de preparación del terreno, los cuidados para la siembra, la

distribución de las semillas y sobre todo su conservación y mantenimiento, conocer las semillas y sus formas de dispersión, la germinación de éstas, realización de experimentos para notar los efectos de la luz, sobre los diferentes tipos de vegetales.

Un apiario puede resultar instructivo para observar el comportamiento de las abejas, la construcción de las colmenas, los materiales con que son construidas y cómo se preparan para la estación fría, que ocurre cuando se forman enjambres, la utilidad para el hombre y el manejo adecuado para conocer las actividades de éstos insectos.

En un riachuelo o laguna cercana observar las diferentes formas de vida vegetal y la adaptación de los tallos, raíces y hojas y frutos a la humedad ambiente, adaptación de los animales a la vida en el agua o en sus inmediaciones, observando los cambios en las diferentes estaciones, los hábitos de construcción de viviendas de los animales.

Los recursos naturales cercanos a la escuela

Depende de la habilidad del docente para obtener de ellos propósitos de diversa índole, como por ejemplo, ayudar a resolver problemas, ilustrar algún principio científico, fomentar el hábito de la investigación. Las excursiones sirven para que maestro y alumnos propongan objetivos, revisar un problema, o medio ambiente definido, etc.

Cuando los escolares se dirijan a algunas personas en particular el docente debe asegurarse de que éstos comprendan qué es lo que quieren para poder dar respuesta a sus preguntas, y sus explicaciones sean lo suficientemente explícitas.

La discusión y análisis de los datos deberá ser cuidadosamente planeada, deben emplearse los datos adecuados en la formulación de problemas, y redactar sus informes por escrito cuando reporten alguna utilidad para los educandos.

El rincón de las ciencias.

Para facilitar la enseñanza de las ciencias, debe organizarse un rincón o área pequeña donde pueda construirse o adaptarse un escritorio en desuso o una mesa exprofeso para guardar los diferentes materiales obtenidos. O en su defecto para realizar la exhibición de los experimentos realizados, en su defecto que la escuela aporte lo necesario para construir estantes para guardar el material, elemento y equipo, se estimulará a los niños para traer a la escuela materiales para exhibirlos en dicho rincón, su permanencia debe ser tan sólo suficiente para que mantener el interés.

El tablero para el boletín de información , puede ser el mismo periódico mural pero reorientado a la publicación de materiales de interés en forma de recortes de diarios y revistas de carácter científico para que dicho espacio sirva para su difusión, deberá permanecer

cerca de la mesa del rincón de las ciencias, su construcción puede lograrse con madera blanda o aglomerados.

El estante- museo, una vez despertado el interés los alumnos son coleccionistas insaciables, de manera que los docentes pueden generar las actividades de clasificación para mostrar en diversos espacios del ciclo escolar diferentes muestras de carácter científico.

Las posibilidades son infinitas pudiendo mencionarse entre otras: los acuarios, terrarios, jaula para animales, una estación meteorológica, el cultivo de plantas, si se cuenta ya con material de laboratorio para observación redactar un reglamento de mantenimiento y conservación, No debe olvidarse la seguridad en el manejo de los materiales, ya sean en el museo o en el laboratorio debe crearse un instructivo o reglamento que enseñe la forma de tratamiento de los diversos materiales.

Dentro del mismo manual mencionado podemos encontrar diseños y modelos de diversos materiales para realizar prácticas y demostraciones de laboratorio, además de la construcción de elementos de apoyo, como son balanzas de distintos tipos, aparatos de proyección, etc.

Si bien es de considerarse que las escuelas primarias este importante anexo se ha dejado de lado, tal vez por la ignorancia de los directivos en este sentido o por apatía o falta de inventiva, ya que

además la existencia de una de estas instalaciones requiere de una atención continua y permanente buscando que su empleo sea parte de la misma rutina escolar para cambiar la forma de aprender y enseñar las ciencias de la naturaleza.

#### **D. Los tipos de observación realizados por el educando**

Cuando un niño observa cierto acontecimiento, puede o bien asimilarlo o bien acomodarlo.. Si la observación es consecuente con lo que cree debería pasar, puede asimilarlo para su acervo de conocimientos, si lo observado no corresponde a lo que el cree que debería pasar, entonces es una observación inconsecuente.

Siendo pues, este proceso de la mayor importancia dentro de los pasos del conocimiento científico, es necesario que los escolares se planteen preguntas como resultado de sus observaciones inconsecuentes, animándolos a que planteen sus preguntas y a su vez motivándolos a que por si mismos encuentren las respuestas.

#### **La observación inconsecuente**

Cuando el pequeño se encuentra con algún fenómeno que le desconcierta, comienza el proceso de investigación.

Éste desconcierto está provocado por la inconsistencia entre entre lo que el cree que debe pasar y lo que realmente sucede.

Para poder determinar que existe una inconsecuencia de este tipo es necesario que manipule objetos y realice observaciones, Los muy pequeños tienen que manipular objetos reales, mientras que los mayores pueden hacerlo con conceptos mentales.

En las operaciones concretas puede utilizar objetos mentales; sin embargo es necesario que lo haya hecho en alguna ocasión con objetos reales.

En la etapa del conocimiento formal puede trabajar con abstracciones y no se limita a los objetos concretos, ni condicionado a la manipulación de cosas que alguna vez realizó.

Sus experiencias anteriores y la etapa del desarrollo en que se encuentra, determinarán que perciba o no una inconsecuencia en algún suceso.

Los siguientes ejemplos aclararán un poco lo anteriormente mencionado; si presentamos al niño un dibujo que muestre dos termómetros introducidos en unos recipientes llenos de líquido, y en uno de ellos se lee "caliente", a pesar de que el líquido se encuentre rodeado de nieve, en el segundo se lee frío y el recipiente se encuentra al sol, las repuestas dadas por los alumnos pueden ser:

- No observar nada raro, porque no tiene experiencias previas en el manejo de termómetros, nieve y líquidos fríos o calientes.

-Ve la inconsecuencia; un termómetro no puede decir "caliente", si está dentro de un recipiente que contiene un líquido y se encuentra en la nieve.

- No observa ninguna inconsecuencia, puesto que su marco conceptual, asimila la observación como inconsecuente.

El defecto de utilizar este material nos lleva a notar que los niños pueden o no percibir inconsecuencias, según su experiencia anterior, puede que él crea que lo que observa es tal y como el cree que es. o en un tercer caso que consiste en que los niños no observan ningún problema.

Dentro de una clase pueden encontrarse niños con las tres condiciones anteriores, depende de una serie enorme de factores que van desde el entorno social, hasta el modo en que el profesor trata de hacerlo aprender.

Las inconsecuencias que se obtiene a partir de la observación son de suma importancia al elaborar programas educativos, ya que constituyen el comienzo de toda investigación.

Al plantear situaciones de observación en las que es posible que se produzca una inconsecuencia, es preciso seguir las siguientes indicaciones:

Según K. D. George:

"-Deben facilitarse objetos para que los niños tengan algo que manipular.

-Hay que fomentar la investigación de toda las inconsecuencias, incluso aquellas que no se esperaba que percibieran los niños.

- Proporcionar solo la información solicitada por el niño, y exclusivamente aquella que no pueda ser obtenida a lo largo del proceso de investigación.

-No proporcionarle ninguna información sobre la incosecuencia que ha percibido: de esta manera aprenderá que debe investigar por su cuenta." (10)

### **E. La recolección y procesamiento de datos**

Para determinar el tipo de inconsecuencia que existe en una situación determinada el niño requiere de información, es decir, datos, en la mayoría de las clases el profesor lo manda a encontrar supuestas respuestas en los libros de donde sólo capta una información reducida, dada su escasa capacidad de inferencia.

En una clase de investigación, resuelve la inconsecuencia con una ayuda mínima por parte del profesor. Para hacerlo requiere de información que obtiene mediante observaciones, mediciones, comparaciones, e identificando los componentes del medio que lo rodea.

De la misma forma debemos considerar:

---

(10) GEORGE. K.D. et. al. Las ciencias naturlaes en la educación básica. p.41



"Puede ser que para observar, medir, comparar e identificar tenga que utilizar ciertos instrumentos, tales como; reglas, ciertos microscopio u otros elementos del equipo escolar. Hay que enseñarle a utilizar estos instrumentos, pero en primer lugar es necesario que posea ciertas determinadas capacidades o habilidades psicomotrices."

( 11)

### El procesamiento de datos

En el campo de la práctica cada persona adquiere habilidades para la investigación, necesarias para procesar los datos obtenidos y resolver las observaciones.

El niño puede iniciar este proceso clasificando la información recogida.

Después de formular hipótesis para explicar una inconsistencia acerca de un fenómeno, él debe comprobarlas y quizá asimile algunas y formule otras nuevas en base a la comprobación efectuada.

No existe una técnica para u orden determinado para desarrollar o utilizar estas habilidades de investigación, en la solución de un problema.

### El descubrimiento.

-----  
(11). Idem. p.42

En el momento en que el niño es capaz de darse cuenta que se trata de una observación inconsecuente, acaba de realizar un descubrimiento.

El descubrimiento implica la asimilación y acomodación de una observación inconsecuente a un marco conceptual.

### Investigación en el aula

Existen dos formas de enseñar ciencias naturales en la educación básica, la primera es la expositiva donde no existe la participación de los pequeños. La enseñanza a través de la investigación, en la que el alumno realiza sus propios descubrimientos. En la mayoría de las escuelas las ciencias se enseñan de forma expositiva y verbalista.

La enseñanza de las ciencias a través de la investigación tiene las siguiente ventaja:

1. Los conocimientos se retienen durante un más largo período de tiempo.
2. Pueden utilizarse en situaciones diferentes a aquellas en que se aprendieron.
3. Son más atractivas para el niño, de la misma manera en que es más fácil y atractivo para el profesor.

## **CAPÍTULO III**

### **TEORÍAS QUE CONDICIONAN Y COMPLEMENTAN EL DESARROLLO Y LA EXPERIMENTACIÓN**

El autor que ha contribuido ampliamente al desarrollo de la psicogenética ha sido Jean Piaget. Según sus investigaciones, ésta busca en el estudio del niño la solución de problemas generales, tales como el mecanismo de la inteligencia, de la percepción, etc.

El aspecto más importante de esta psicología reside en la comprensión de elementos de desarrollo de la inteligencia, para él la construcción del pensamiento ocupa un lugar más importante.

Muchas de las observaciones de este autor comenzaron siguiendo el desarrollo cotidiano de sus tres hijos, esas observaciones e investigaciones las prolongó durante muchos años.

El niño, decía Piaget, "debe crear una mente experimental, ya que éste asiste a la escuela a realizar experimentos, pero no es él quien lo hace directamente, de lo que se trata es de presentarle situaciones que ofrezcan nuevos problemas, que emanen unos de otros".(12), una de las características de esta teoría es que debemos conocer cuáles son los intereses de los niños en determinados aspectos.

---

(12) FERNANDEZ, Buey Francisco. "Psicología y pedagogía " Jean Piaget. p. 5.

Las teorías obtenidas por esta persona las relacionó con el proceso de aprendizaje, y viceversa, y con esto la posibilidad de que la educación pudiera inspirarse en los enormes progresos realizados en la psicogenética.

### **A. La teoría psicogenética**

Una de las grandes herencias que dejó J. Piaget a la educación fueron sus numerosas investigaciones sobre la conducta humana en al que plantea esta psicología, la cual nos habla del desarrollo infantil; y que sigue vigente ya que nuestros sistemas educativos se basan en ésta, sólo que se van adecuando a las características de cada entorno social, que se encuentra determinado por los sujetos que lo conforman.

Para este investigador, el desarrollo intelectual es un proceso interaccionista en el que se combina la madurez con el conocimiento, ya que conforme el niño va madurando, va estructurando su conocimiento.

Por eso se afirma que ésta teoría se fundamenta en la interacción del sujeto sobre el objeto, donde el primero actúa sobre el segundo, u este modifica las estructuras del primero.

Esta teoría considera al niño como un sujeto activo que construye su propio conocimiento, por lo que considera necesario que éste experimente, formule hipótesis cuya construcción lo llevaran a confirmarlas o a desecharlas.

También se sostiene que el niño nace con ciertas habilidades innatas que se modifican por el efecto de la interacción con el medio ambiente, de aquí que se formen otras estructuras físicas y mentales trayendo como consecuencia que, aunque una persona sea de la misma edad que otra tengan diferentes estructuras.

El ser humano recibe dos tipos de herencia intelectual; una es la estructural y la otra es la funcional. La primera, parte de las estructuras biológicas que determinan al individuo en su relación con el medio ambiente, los lleva a percibir un mundo específicamente humano es decir, todos recibimos la misma herencia estructural, todos vemos, oímos los mismos sonidos, tenemos capacidad de recordar, memorizar, de atender y conocer, pero gracias a la de tipo funcional se van a producir distintas estructuras mentales, que parten de un nivel muy elemental hasta llegar a un estadio máximo.

La herencia funcional es la que organiza a las diferentes estructuras: la adaptación. Piaget considera que a esta estructura se le debe dar más importancia, ya que esta es una de las características de todo ser vivo y que tendrá diversas formas o estructuras según su grado de desarrollo. Forman a las invariantes funcionales, ya que estos no varían durante toda la vida, porque permanentemente tenemos que organizar nuevas estructuras mentales con el fin de adaptarse mejor a la realidad.

La asimilación es la incorporación de los objetos en los esquemas de conducta. Se refiere a la fase de intercambio entre el sujeto y el

objeto, mediante los cuales el sujeto modifica o actúa sobre el objeto que ha incorporado.

Es el resultado de incorporar al organismo, al medio y de las luchas o cambios que el individuo tiene que hacer sobre el medio para poder incorporarlo, por ejemplo, al leer un texto se analiza, se comprende y se asimila en la medida en que es comprendido. Lo que no es importante del texto se olvida.

La acomodación. Es un tipo de intercambio de relación del organismo con el medio, del objeto con el sujeto.

Es el tipo de interacción, según el cual el organismo o el sujeto son influidos determinadas por el objeto, esta influencia no produce una respuesta mecánica, pasiva por parte del individuo, sino que al contrario tiende a modificar su comportamiento, según las exigencias del medio al mismo tiempo que intenta incidir en el desarrollo de las exigencias.

El complemento de este es la asimilación y desde la proyectiva piagetana, el equilibrio entre ambos constituye la inteligencia, entendida como capacidad de adaptación.

El niño tiene que leer primero cosas sencillas. A medida que crezca podrá entender razonamientos más complicados. Así la mente se irá desarrollando, acomodando a lenguajes, ideas, argumentos difíciles.

El equilibrio. Se concibe como una compensación de fuerzas integradas por las actividades de la persona y las respuestas a las perturbaciones exteriores y actuales.

Éstos sólo pueden ser incorporados a través de las reacciones o respuestas adecuadas.

Este concepto esta en combinación con los procesos de asimilación y acomodación.

Toda conducta tiende a tener un equilibrio entre factores externos e internos o más generalmente entre los aspectos ya mencionados.

La inteligencia es adaptación y esto es un equilibrio entre la asimilación y la acomodación.

Del mismo modo que un organismo conserva su estructura asimilando el medio, a la vez que acomoda su estructura a las características de dicho medio, así obra la inteligencia asimilando los datos de la experiencia y acomodándolos a las circunstancias ambientales que se derivan de una realidad concreta.

"La propuesta teórica presentada por Piaget se propone explicar la forma en que se desarrolla el pensamiento, con base en una perspectiva genética que consiste en la caracterización de las diferentes operaciones y estructuras mentales que se presentan desde el nacimiento hasta la edad adulta y se consideran determinantes

en la adquisición y evolución del conocimiento"(13)

Por lo tanto para Piaget existe una continuidad entre los procesos de adquisición del conocimiento y la organización biológica del sujeto.

En la teoría que se describe, el proceso de aprendizaje se explica en términos de la adquisición de conocimientos.

Se establece una diferencia entre el desarrollo cognitivo y el aprendizaje. Para Piaget el desarrollo del aprendizaje es un proceso espontáneo relacionado con todo el proceso genético del sujeto, tanto de la maduración de su sistema nervioso, como de sus funciones mentales, mientras que el aprendizaje es un proceso provocado por situaciones externas por medio de un agente o un docente y limitado a un solo aspecto o problema.

De esta forma, el niño no puede adquirir la comprensión de un conocimiento si no tiene la suficiente maduración, puesto que el aprendizaje supone el empleo de estructuras intelectuales previas para la adquisición de un nuevo conocimiento. Por tanto los mecanismos del aprendizaje dependen del nivel de desarrollo evolutivo del niño, así como de sus experiencias físicas y de interacción social que favorezca su proceso maduracional.

Para poder comprender el desarrollo intelectual por el que pasa el niño es necesario analizar las etapas del desarrollo de este. Piaget

---

(13) S.E.P. "Teoría Psicogenética de Jean Piaget" En U.P.N. Guías de teorías del aprendizaje. p. 91



considera que los individuos pasan por todas las etapas cognitivas, siguiendo el mismo orden de presentación en que van evolucionando y especifica las características del esquema de acción, propias de cada estadio en la cuatro etapas siguientes:

Etapas del desarrollo:

sensorio-motor

preoperatoria

operaciones concretas

operaciones formales

Estas fueron una de las aportaciones mas importantes de Piaget a la psicología y a la educación.

La etapa sensorio-motora, comprende desde el nacimiento hasta aproximadamente los 24 meses de edad, caracterizandose porque los niños en esta aprender mucho acerca de la realidad ya que todo lo toca, manipula y lo lleva a la boca debido a que él experimenta a través del sentido del gusto.

En este período aparecen los primeros hábitos elementales y los nuevos estímulos pasan a ser asimilados los cuales le servirán de escalón para pasar de un período a otro. Es el primero en el desarrollo evolutivo del niño, es anterior al lenguaje y se le llama así porque todavía no existe una función simbólica en el pequeño, es decir la capacidad de representar personas y objetos ausentes. Para Piaget la

inteligencia existe antes del lenguaje y en este nivel puede hablarse de inteligencia sensomotora; el niño tiene movimientos espontáneos y reflejos.

El período preoperatorio comprende de los 2 a los 7 años aproximadamente en el cual el niño se apropia correctamente del lenguaje; este período abarca el inicio de la escolarización del pequeño, el cual se guía principalmente por su intuición que se fundamenta en el simbolismo más que por una lógica.

Es aquí donde el juego simbólico le ayuda a los niños a adaptarse efectiva e intelectualmente. Este período se caracteriza por el pensamiento egocéntrico intelectual, ya que los niños son incapaces de prescindir de su propio punto de vista y se aferra a lo que él percibe, aunque no pueda hacer una relación entre esto. Aquí se puede apreciar el desarrollo de la constancia perceptiva y de la representación a través de los dibujos, los sueños y el juguete simbólico.

Piaget señala "a esta edad los niños no hacen un razonamiento inductivo ni un razonamiento deductivo sino que lo denomino transducción que es un paso de lo singular a lo singular o sin generalización" (14)

El período de las operaciones concretas, abarca de los 7 a los 11 años de edad. En este se señala un gran avance en cuanto a la socialización y objetivación del pensamiento ya que el niño no se limita

---

(14) DELVAL, Juan "la construcción del conocimiento U.P.N. El método experimental en la enseñanza de la ciencias naturales. p. 83.

solo a su punto de vista sino que es capaz de relacionar diversas opiniones y sacar conclusiones. El niño necesita de la manipulación directa de objetos para que pueda existir un razonamiento; a esta edad no solo puede ser receptivo de información sino que es capaz de interactuar y cooperar con sus compañeros. El pensamiento se descentra y se vuelve totalmente reversible.

Piaget habla de que:

"el niño realiza operaciones que son acciones interiorizadas, es decir, que no es necesario realizarlas prácticamente, sino solo en el pensamiento, reversible o que puede hacerse en un sentido y en sentido opuesto dándose cuenta que es la misma operación, como por ejemplo añadir o quitar elementos de una clase cordinable en estructuras de conjunto, es decir, que formen un sistema". (15)

Aquí se expresa la transformación del niño en adolescente, adquiere la noción del tiempo y del espacio, se caracteriza por el pensamiento lógico y reversible. Los niños son capaces de una auténtica colaboración en un grupo, pasando de la actividad inducida aislada a ser una conducta de cooperación por lo que se señala un gran avance en cuanto a la socialización y objetivación del conocimiento.

Por último está el período de las operaciones formales que

---

(15) DELVAL, Juan. "La construcción del conocimiento." en UPN. El método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales. Antología p. 61

comprende el grupo de las cuatro transformaciones (identidad, inversión, reciprocidad y correlatividad), que aparecen entre los 11 o 12 años y que se van organizando en forma sistemática hasta llegar a los 15 años y donde el razonamiento se hace hipotético deductivo, se libera de lo concreto y se sitúa en un plano general y abstracto del que sólo el pensamiento verbal parece ofrecer las condiciones generadoras necesarias.

El lenguaje desempeña un papel importante en la formación de tales operaciones, ya que éste es el único medio que el niño usa desde que empieza a comparar.

Piaget afirma: "los progresos de la lógica en el adolescente van a la par con otros cambios del pensamiento y de toda su personalidad en general, consecuencia de las transformaciones operadas por esta época en sus relaciones con la sociedad"(16)

Entender el cómo el niño adquiere el conocimiento y cómo se desarrolla en él es una necesidad para cualquier docente ya que así, tendrá la facilidad de buscar las mejores estrategias, no para transmitir un conocimiento; sino para propiciar que el niño se apropie del mismo; pero sobre todo tiene que entender que no es el maestro el que ha de dar conocimientos, sino procurar que el niño lo construya mediante la experimentación, para que las estructuras se vayan integrando de la mejor manera.

---

(16) S.E.P. Propuesta para el aprendizaje de las matemáticas p.15.

Francis Bacon, dedicó su vida a la reflexión científica, dentro de una orientación cuantitativa- mecanicista en la concepción de la naturaleza.

Introdujo un cambio sustancial en la Filosofía tradicional, proponiendo que a través de las sensaciones y experiencias reales debe llevarse a principios generales válidos, para lo cual hay que organizar metódicamente lo observado.

Sustituyó la lógica aristotélica por el nuevo método basado en la experiencia y la inducción.

Abordó de una manera directa los problemas concretos de la educación, sin embargo, la importancia que dio al método, así como a la experimentación y a la observación fue decisiva en el desarrollo del "realismo pedagógico".

Consideraba que el saber constituye la verdadera realización del hombre y aconsejaba la prioridad del estudio de las lenguas modernas sobre las clásicas.

Fue el primero en descubrir cómo debe proceder el científico: realizando experimentos, registrando sistemáticamente los resultados de las observaciones y finalmente, formulando enunciados de carácter legal, basados sobre los rasgos generales que emergen de las observaciones acumuladas. El método inductivo empleado por Bacon

es muy utilizado en el campo de las ciencias naturales el cual supone la fundamentación del método científico experimental.

Insiste que toda investigación científica ha de partir de los datos de evidencia inmediata enunciando en este sentido, las reglas a las que tendrá que ser sometida toda experimentación para la determinación de las leyes o causas de los fenómenos.

Tabla de presencia.- consiste en señalar los casos en que, existiendo las circunstancias que se considera productora del fenómeno se da éste.

Tabla de ausencia.- es en la que se anotan los casos en los que, no apareciendo las circunstancias consideradas productoras del fenómeno, no aparece éste.

Tabla de diferencia de grados.- en los que se anotan los casos en que, aumentándose o disminuyéndose en intensidad la circunstancia que se supone causa del fenómeno, aumenta o disminuye éste en intensidad.

## **B. Jerome Bruner y su teoría del aprendizaje por descubrimiento**

Bruner es conocido en lo teórico cognitivo moderno, mostró interés en la instrucción basada en una perspectiva cognitiva del aprendizaje. Cree que los docentes deberían proporcionar situaciones

programáticas que estimulen a los alumnos a descubrir por sí mismos la estructura de la asignatura.

Ésta se haya constituida por las ideas fundamentales, las relaciones o esquemas de la asignatura, es decir la información esencial. Los hechos específicos y los detalles no forman parte de la estructura básica, pero si los alumnos realmente las comprenden tendrían que ser capaces de hallar por sí mismos muchos de estos detalles.

Cree que el aprendizaje de la clase debería tener lugar inductivamente, desplazándose desde ejemplos específicos presentados por el maestro a generalizaciones acerca de la materia en cuestión que son descubiertos por los alumnos.

En el aprendizaje por descubrimiento éste teórico nos dice que un profesor organiza la clase de manera que los alumnos aprenden a través de su propia implicación activa.

A los educandos se les ofrecen preguntas intrigantes, situaciones desconcertantes o problemas interesantes. En vez de explicarles cómo se resuelve una situación problemática, el profesor proporciona el material adecuado y estimula a los alumnos para que hagan observaciones, formulen hipótesis y pongan a prueba soluciones. Este proceso requiere un pensamiento tanto intuitivo como analítico. El mentor guía hacia el descubrimiento realizando preguntas orientadoras. El profesor dispensa también una información adicional relativa a la

dirección que están tomando las actividades de resolución de problemas.

Esta información complementaria debe ser proporcionada en el momento adecuado para que los alumnos puedan revisar su enfoque o continuar hacia una solución correcta.

El aprendizaje por descubrimiento ayuda a los alumnos a aprender cómo aprender, produce una sensación de excitación y automotivación, permite a los estudiantes obrar de una manera que se acomoda a sus propias capacidades, puede contribuir a fortalecer el concepto que de sí mismo tenga cada uno, es probable que se desarrolle un sano escepticismo respecto de las soluciones simplistas a los problemas y también hace que sean responsables de su propio aprendizaje.

La obra de Bruner ha estado dedicada al aprendizaje por descubrimiento.

Este énfasis es consecuencia de su opinión acerca de que los alumnos aprender mejor cuando ellos mismos descubren su estructura, las ideas y relaciones fundamentales del tema que esta siendo estudiado.

Recomienda que el aprendizaje en el aula sea inductivo ( de lo fácil a lo difícil ) desplazándose desde ejemplos específicos



presentados por el profesor a generalizaciones descubiertas por los alumnos.

Parte importante de este aprendizaje es el desarrollo de los sistemas internos de codificación dentro de los cuales una persona puede organizar diferentes aspectos de un concepto general.

El alumno debe descubrir el contenido por sí mismo generando proposiciones que representen soluciones a los problemas que se le presenten y encontrando los pasos sucesivos para resolverlos.

### **C. Pedagogía Operatoria**

Desde épocas pasadas, la enseñanza de las ciencias naturales se ha caracterizado por ser tradicionalista o sea que al niño se le da el conocimiento ya terminado dando como resultado que se le límite su capacidad analítica y reflexiva, haciendo que el educando no comprenda el porqué de las cosas.

En la actualidad dentro de la llamada modernización educativa se pretende crear estudiantes que sean críticos, reflexivos y analíticos, capaces de construir su propio conocimiento.

Con la pedagogía operatoria tal como lo proponen los planes y programas de estudio de educación primaria se plantea qué "los maestros deben hacer comprender a sus alumnos que pueden

aprender por sí mismos experimentándolo, observando, cuestionando la realidad e intercambiando puntos de vista". (17)

La manera de como el niño se apropia de los conocimientos y de como interpreta la realidad, varía de acuerdo a las edades, ya que un pequeño de 6 años tiene una estructura de pensamiento diferente a la de uno de 11 años, esto se debe a que éstas se forman con la experimentación del sujeto con el objeto llegando así a la asimilación.

Esta pedagogía "se basa esencialmente en el desarrollo de la capacidad operatoria del individuo que conduce a descubrir el conocimiento como una necesidad de dar respuestas a los problemas que plantea la realidad y que provoca la escuela. Para satisfacer las necesidades reales, sociales e intelectuales de los alumnos" (18)

A su vez establece las relaciones entre los datos y acontecimientos que suceden a nuestro alrededor, para obtener la coherencia, la cual, se entiende no sólo como el campo intelectual sino también en lo afectivo y social, donde aprendemos a saber actuar comprendiendo lo que hacemos y porque los hacemos.

Dentro de la enseñanza operatoria el niños organizará su comprensión del mundo, gracias a la posibilidad de realizar operaciones mentales cada vez más complejas convirtiendo su entorno en un operable, susceptible de ser racionalizado ayudando a un niño a -

---

(17) MORENO, Monserrat, "Problemática docente" en UPN. Teorías del aprendizaje. p. 368  
(18) Idem p. 378.

construir sus propios sistemas de pensamiento; "los errores que cometa en su apreciación de la realidad, los cuales se manifiestan en sus trabajos escolares, son considerados como procedimientos necesarios en su proceso constructivo" (19)

Ya que la construcción intelectual no se realiza en el vacío sino porque tiene estrecha relación con su mundo circundante, razón por la cual la enseñanza debe estar ligada a la realidad inmediata del niño partiendo de sus propios intereses.

Los docentes podemos apoyarnos en ésta pedagogía, porque aporta elementos que hacen más clara la adquisición de conocimientos y hábitos, el desarrollo de aptitudes y habilidades que incrementan en los niños su confianza en sí mismo los estimula para que desarrollen sus capacidades en forma armónica y afronte de manera constructiva los problemas de su vida cotidiana, experimentando el placer de explorar el mundo con todos sus sentidos. El papel que debe tomar el maestro dentro de este tipo de enseñanza es el recopilar toda la información y el de crear situaciones que le ayuden a ordenar los conocimientos que posee el educando y lograr un avance en el largo proceso de construcción del mismo.

#### **D. Didáctica tradicional**

Es una forma de enseñanza sistemática institucionalizada formal, en donde el maestro es el factor determinante en la tarea de fomentar

---

(19) Idem p. 314

la conformidad a través de la imposición del orden y la disciplina vigentes, las cuales tienen su origen en su propia familia.

La práctica de esta corriente educativa haya su expresión esencial en la enseñanza intuitiva, es decir una propuesta que consiste en ofrecer elementos sensibles a la percepción y observación de los alumnos.

Se ubica en la lógica de la psicología sensual-empírica ya que concibe la noción de las cosas y de los fenómenos como derivados de imágenes mentales, de intuiciones y de percepciones.

La psicología sensual-empírica explica el origen de las ideas a partir de la experiencia sensible y no atribuye al sujeto sino un papel insignificante en su adquisición, esto significa que el espíritu del niño es una tabla rasa sobre las que se imprimen progresivamente las impresiones proporcionadas por los sentidos, lo único que varía de un sujeto a otro es el grado de sensibilidad.

La escuela tradicional es la de los modelos intelectuales y morales que para lograr su alcance tiene que regular la inteligencia y encarnar la disciplina, la memoria, la repetición y el ejercicio son los mecanismos que lo posibilitan.

El aprendizaje se concibe como la capacidad para retener y repetir información, es decir la acción cognoscitiva consiste en registrar los estímulos procedentes del exterior y el producto de éste proceso de

conocimiento es un reflejo cuya génesis está en la relación mecánica del sujeto sobre el objeto.

En este modelo los educandos no son llamados a conocer sino a memoria y el papel del profesor es el de mediador entre el saber y los educandos.

### **E. Tecnología educativa**

Esta corriente se genera en nuestro país en la década de los cincuenta como consecuencia de la expansión económica se caracterizó por las considerables inversiones extranjeras así como por el empleo de una tecnología cada vez mas sofisticada. Como producto de esta serie de convulsiones científicas y tecnológicas surge este corriente que se inserta en la noción de progreso, eficiencia y eficacia que responde a un modelo de sociedad capitalista y a una serie de demandas que se hacen aparecer como una propuesta alternativa al modelo de educación tradicional.

Se propone superar los problemas de la escuela tradicional, en la práctica giró en torno a las formas, es decir, al cómo de la enseñanza sin cuestionarse el qué y para qué del aprendizaje, con ésta se pasa de lo receptivo tradicional al activismo se apoya en supuestos teóricos de la psicología conductista.

Entiende el aprendizaje como el conjunto de cambios y modificaciones que se operan en el sujeto como resultado de acciones

determinadas y la enseñanza como el control de la situación en al que ocurre el aprendizaje.

Brinda una amplia gama de recursos técnicos para que el docente controle, dirija, oriente y manipule el aprendizaje, es decir que se convierta en un ingeniero intelectual.

Sus características distintivas son lo técnico, lo instrumental o lo metodológico, convierte al maestro en un ejecutor robotizado de metodologías ideadas y diseñadas por "expertos" tecnólogos educativos y al alumno en un pasivo consumidor del mensaje educativo, aunque en apariencia se le haga sentir la ilusión de que participar.

El empleo de la taxonomía de objetivos de Benjamín S. Bloom, produce todo un alud de tipos de examen que deben ser coincidentes con los objetivos planteados en cada curso. Se implementa el uso de la televisión educativa, los retroproyectors, los materiales gráficos abundantes y se inicia en un mundo de variantes de comunicación que actualmente se denomina "multimedia"

Rechaza la improvisación ya que exige que el maestro tenga organizado el curso antes de impartirse.

El salón de clase es considerado un laboratorio donde se experimentan técnicas, recursos y experiencias de aprendizaje.

## **F. Didáctica crítica**

Es una propuesta en construcción que se va configurando sobre la marcha, una tendencia educativa que no tiene un grado de caracterización.

Este tipo de enseñanza necesita considerar de su competencia el análisis de los fines de la educación y dejar de considerar que su tarea central es la guía, orientación, dirección o instrumentación del proceso de aprendizaje, en el que sólo se involucra el docente y el alumno.

La didáctica crítica es una corriente que no trata de cambiar una modalidad técnica por otra, sino que plantea analizar críticamente la práctica docente, la dinámica de la institución, los roles de sus miembros y el significado ideológico que subyace en todo ello.

Supone desarrollar en el docente una auténtica actividad científica apoyada en la investigación, el espíritu crítico y la autocrítica.

El aprendizaje es concebido como un proceso que manifiesta constantes momentos de ruptura y reconstrucción, las situaciones de aprendizaje cobran una dimensión distinta a los planteamientos mecanicistas y se centra más en el proceso que en el resultado. Las situaciones de aprendizaje como generadoras de experiencias que promueven la participación de los estudiantes en su propio proceso de conocimiento.

## G. Didáctica constructivista

La idea básica del constructivismo es que:

"El acto de conocimiento consiste en una apropiación progresiva del objeto por el sujeto, de tal manera que la asimilación del primero a las estructuras del segundo es indisociable de la acomodación de éstas últimas a las características propias del objeto" (20)

El carácter constructivo del conocimiento se refiere tanto al sujeto que conoce como al objeto conocido; ambos aparecen como el resultado de un proceso permanente de construcción. A esta postura constructivista también subyace la adaptación de una perspectiva relativista.

"El conocimiento siempre es relativo a un momento dado del proceso de construcción e interaccionista, porque la cognición surge de la interacción continua entre el sujeto, el objeto o más exactamente de la interacción entre los esquemas de asimilación y las propias del objeto"(21)

Señala que el alumno construye su propio conocimiento a través de la acción; como consecuencia, los procesos educativos deben respetar y favorecer la actividad del alumno frente al conocimiento.

---

(20)S.E.P. Modulo P.A.C.A.E.P , Perspectivas en torno al tipo de educación actual, Documento rector. p.29

(21) Idem p. 13



Han existido en todas las épocas y surgido constantemente investigadores en pedagogía, pero ha sido piaget con sus valiosas aportaciones sobre las teorías del aprendizaje el que vino a favorecer esto y con sus investigaciones nos da la oportunidad de cambiar el panorama gris, en el cual nos veníamos situando tanto el niño como el docente.

La epistemología genética de piaget se caracteriza por tres rasgos fundamentales, interaccionista, constructivista y biológico. El conocimiento no es una copia pasiva de la realidad, sino una relación de interdependencia entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento.

Éste no está dado, es el niño a través de mecanismos de asimilación y acomodación como va construyendo progresivamente su conocimiento, de manera que cada vez que se presenta algo nuevo, sólo se hace posible en función de lo precedente.

Por todo esto, cabe resumir al respecto, que el conocimiento de las ciencias naturales debe ser construido por un sujeto que aprende en este caso, el niño. Para su logro se necesita de la investigación, descubrimiento y de su experimentación con el objeto.

## **CAPÍTULO IV**

### **FACTORES QUE CONDICIONAN Y APOYAN EL APRENDIZAJE**

#### **A. El maestro**

El maestro es un factor importante en el desarrollo de un país, lleva auestas la responsabilidad de la formación de los futuros ciudadanos, papel nada fácil, si se considera la desventaja entre los avances tecnológicos y el quehacer cotidiano en el aula, donde aún no llegan los avances conseguidos en los últimos años, es decir, que el niño se desenvuelve en un medio ambiente familiarizado con las computadoras, televisiones, aparatos eléctricos, mientras que en la escuela se encuentran los mismos medios con que contaron sus padres y abuelos en otra edad escolar.

Por si fuera poco, el docente vive en carne propia la pérdida de prestigio ante la sociedad que en otros años lo consideraba una persona responsable y ahora es catalogado como un profesional de segunda, que ante la depreciación de su salario tiene que desempeñar otras acciones que le ayuden a completar la raquítica economía, en lugar de preparar sus clases y a superarse académicamente, que dada su propia responsabilidad, esto debe considerarse como un proceso constante.

Ante la necesidad de relacionar en forma acorde la vida cotidiana con las enseñanzas y actividades emprendidas por el docente, es importante mencionar que sus características dentro de los enfoques

que caracterizan los currículum actuales se encuentra en los siguientes términos:

Los educadores tenemos el deber de actualizar nuestra práctica, cambiando una actitud tradicionalista y meramente reproductora de los lineamientos oficiales, a una labor reflexiva, creadora y productiva, en el sentido de implementar metodologías que favorezcan el aprendizaje, en el caso de las ciencias de la naturaleza es una obligación ir creando los materiales necesarios para implementar el "rincón de la ciencia" recomendado por la UNESCO, en su manual para la enseñanza de las ciencias naturales

Cada uno de los materiales e instrumentos creados le darán nuevas oportunidades de acercar a los niños a la experimentación, la observación sistemática y el análisis de los resultados para llegar más fácilmente a comprender los conceptos que irá creando paulatinamente al cursar los diferentes grados de su educación elemental.

Implementar acciones en las cuales los alumnos sean los principales actores en la construcción de sus conocimientos, convirtiéndose en un guía o coordinador de éstas.

Establecer los nexos necesarios para enriquecer paulatinamente los recursos del rincón de la ciencia, integrar periódicamente un espacio para divulgación científica, a partir de recortes, reportajes periodísticos, y trabajos de los mismos escolares para mantener vivo el interés en este tipo de informaciones.

Fomentar las exposiciones tipo museo, ya sea permanente o cada vez que se tenga material suficiente para exponer, solicitando a los alumnos y sus padres su colaboración para su formación y mantenimiento.

Ser el principal difusor de las ideas científicas de su entorno con la finalidad de crear una conciencia científica en cada uno de los escolares y a su vez éstos lo fomenten en su contexto.

Si bien es difícil lograr lo que se pretende estamos mencionando lo ideal en la actitud del docente, confiamos en que paulatinamente podremos lograr avances en este tipo de acciones.

## **B. El alumno y sus inquietudes científicas**

Por naturaleza los niños en edad escolar son coleccionistas y sienten un particular interés por conocer los diferentes tipos de seres vivos, las rocas y su clasificación, los minerales, los peces, los animales domésticos, los diferentes tipos de mascotas, etc.

La curiosidad innata de los niños es un recurso que no hemos aprovechado para mejorar sus propios aprendizajes dentro de la escuela, ocasionalmente es posible darles gusto al ponerles un vídeo sobre los fenómenos naturales que ellos mismos hayan conseguido, comprobando fácilmente que es un medio adecuado para salir de la rutina y para fomentar la observación, al mismo tiempo que cambiamos la presencia de las láminas, carteles o los mismos textos que muestran

inertes a los seres que nos interesa analizar pero en su ambiente y en movimiento con los riesgos naturales de sus depredadores admirándonos con sus hábitos peculiares.

Muchos pequeños sueñan con tener un juego de química que les permita preparar fórmulas, o fabricar en su casa sencillos productos a partir de un manual, esas inquietudes que se manifiestan dentro de la etapa de las operaciones concretas es un elemento importante que debe ser estimulado llevando al aula de clase algunas veces materiales para desarrollar una práctica de laboratorio, en la cual pueden participar todos, ya sea formando equipos o en su defecto pidiendo a todos que se preparen con lo necesario para realizar el experimento en forma simultánea con nuestra demostración.

Es conveniente llevarles una guía previamente elaborada que indique los pasos concreta y llanamente par su fácil comprensión, estableciendo las condiciones y actividades a realizar, así como la forma de evaluación al respecto.

Los reportes que surjan de la práctica deben tener un espacio de tiempo conveniente par que los alumnos puedan confrontar sus resultados y observaciones, que por supuesto algún relator de cada equipo debió anotar detalladamente.

Al estimular el interés por el método científico y la aplicación de la experimentación adquirirá hábitos de orden, limpieza y respeto por los aspectos de la naturaleza que de ahí se derive.

Es muy importante respetar los resultados que ellos obtengan, evitando las burlas o faltas de respeto entre ellos evitando que en ocasiones próximas no deseen participar.

Fomentar la actividad científica pidiendo en ocasiones especiales de acuerdo a los temas tratados que diseñen sus propios modelos de cómo debería llevarse a cabo el análisis u observación

### **C. La influencia y apoyo de los padres**

Hasta el momento la forma en que el padre ayuda a su hijo es proporcionándole los medios para adquirir lo necesario cuando se propone el uso de una práctica experimental, los preparativos son motivo suficiente para crear un ambiente de interés por parte de los alumnos.

Es definitivo sugerirle a nuestros compañeros docentes que eviten dejar de tarea la realización de las prácticas con el pretexto de que no alcanza el tiempo y no podemos lograrlo dentro de clase. Cuando esto ocurre empezamos a mostrar las deficiencias que muchos tenemos en nuestra preparación por lo mismo es casi una invitación a que los padres de familia nos falten al respeto, de ahí la necesidad de crear un buen ambiente dentro del área, y reordenar las ideas y las estrategias para lograr mejores beneficios

Para obtener el apoyo de los padres es necesario motivarlos a que asistan a las juntas cuando tengan tiempo o para que el docente se

encargue de marcar las distintas letras que mostraba, mostrar el mejor de los entusiasmos para observar y caminar.

Existen planteles en los que los paterfamilias conviven de una manera espléndida con todos los elementos escolares, sin embargo hay espacios donde los edificios parecen que no tienen vecinos ya que son deteriorados, marcados. y hasta asaltados por individuos sin conciencia cívica esa razón como muchas otras nos convence de la necesidad de realizar trabajo permanente en la educación a los padres, resolviendo de paso los problemas inherentes al sostenimiento y rendimiento escolar de los alumnos.

Uno de los grandes factores que influyen en la formación biológica cultural y social de todo individuo es la familia. "Juega un papel protagonista en el desarrollo de las personas, no solo porque garantiza su supervivencia física, sino porque es en ella donde se realizan los aprendizajes básicos para el desenvolvimiento autónomo dentro de la sociedad en la sociedad"(22). Es aquí en donde el niño inicia sus primeras relaciones sociales y donde adquiere hábitos, costumbres, normas, valores, que en determinado momento le van a servir en las que establezca dentro del contexto social en el cual se desenvuelva. Desde la prehistoria el hombre enfrenta una necesidad primordial, la reproducción física, y a partir de aquí surge la familia que unidas a otras por sus características, necesidades, afinidades, etc., constituyen la comunidad humana o sociedad.

---

(22) MORENO Ma. Carmen. Relaciones sociales , familia, escuela, compañeros. Desarrollo paiscológico y educación I. p. 219

De esta manera se puede decir que:

"La familia es la instancia mediadora entre el individuo y la sociedad, ayudándolo de esta manera a participar en el total social como un individuo más a la vez que le proporciona nicho social de protección, de identificación propia, de intimidad y de autovaloración". (23)

De ahí la gran importancia que tiene el apoyo que reciben los alumnos que tenemos a cargo de sus padres ya que a partir de la enseñanza que les inculquen a sus hijos en relación a costumbres, hábitos, valores, etc. es como se van a formar en su vida futura, ya que es importante señalar que aparte del desarrollo social está el intelectual y cuando actúan ambos positivamente se puede lograr un buen desarrollo armónico en los sujetos.

Los padres de familia y la institución educativa son instancias de gran trascendencia en la formación de los escolares por lo que es importante que exista siempre una buena comunicación y comprensión entre ambos.

#### **D. El medio sociocultural**

Podemos decir que el contexto cultural, es todo un conjunto de conocimientos que poseen los humanos, por el simple hecho de vivir en comunidad, tiene conocimientos históricos, adquiridos en la escuela,

---

(23) Idem p. 72



además de los que adquiere por su propia experiencia. Esto nos ayuda constantemente a interpretar lo que escuchamos, a través de las instituciones o de los mismos núcleos familiares.

Desde su llegada al mundo los hombres presentan la necesidad de interpretar el mundo y explicar el porqué de su existencia y la de las cosas que lo rodean, formulando sus propias hipótesis y en otros casos teorías que le permitan comprender lo que forma su entorno.

La interacción con sus semejantes lo hace ir formando una imagen del mundo, se va adaptando conforme se integra a un grupo social y recibe la influencia de los hábitos y costumbres de otros seres.

El hombre es un ser social por naturaleza, ya que a partir de su existencia en el mundo buscó sus relaciones con otros individuos de su misma especie, para proporcionarse compañía y mutua ayuda para enfrentar los retos de una naturaleza desafiante e incomprensible en algunos casos, al mismo tiempo para dominar a las fieras y proveerse de alimento y vestido.

Es importante enfatizar que a partir del medio sociocultural, en el cual se desenvuelva el alumno va a determinar en gran medida el nivel de socialización que alcanza.

En su proceso de socialización, influye de manera determinante sobre los pequeños el contexto en el cual se desenvuelven, manifestándose sus relaciones con la sociedad.

A partir de las que él establezca con su familia, la iglesia, las autoridades, los vecinos, los maestros y el interés que muestren por practicar deportes conocer eventos culturales, que le puedan ser útiles en la vida cotidiana, va a depender del tipo de individuos que se forme en la sociedad.

## **CAPÍTULO V**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Nuestro trabajo de investigación se refiere a la experimentación como un recurso favorable para la enseñanza de las ciencias naturales, ésta tiene un gran valor formativo, permite a los alumnos reunir información, verificar hipótesis y formular conclusiones provisionales basadas en sus datos, realizar manipulaciones, hacer sus propias observaciones, registrar datos y formular sus propias interpretaciones

Ausubel señala: " que es el experimento" el que lleva la carga de transmitir el método y espíritu de la ciencia.

Experimentando los educandos hacen, trabajan, participan de los procesos de investigación y adquieren un aprendizaje funcional, pero lo más importante de todo lo anterior, es que se propone resolver problemas con la participación protagónica del alumno

Para llevar a efecto la comprobación de la hipótesis que hemos planteado al inicio de la investigación, fue necesario buscar datos e información más precisa, además de una metodología consistente en el conjunto de métodos y técnicas que estuvieran acordes con la temática que se planteó.

Al buscar las referencias teóricas nos encontramos con que la manera más correcta de demostrar la hipótesis es en base a la

combinación de dos enfoques de enseñanza como es el tradicional y el constructivista. El primero como una perspectiva poco cambiante y el otro como un proceso experimental, el objetivo de aplicar métodos fue el de llegar a descubrir la problemática ya planteada.

Respecto a la experimentación se tuvo que tomar a la metodología en dos sentidos:

a. Como recurso de investigación.

En cuanto a la actitud y disposición de los docentes se realizó un trabajo de análisis mediante la aplicación de una encuesta consistente en doce preguntas con el propósito de conocer hasta donde tenían conocimiento del problema en cuestión.

Basados en lo anterior seleccionamos y elaboramos un plan de trabajo, clasificando los instrumentos y técnicas adecuadas, se recopiló material el cual fue ordenado y analizado en función de la información proporcionada.

Con los alumnos y padres de familia fue necesario realizar una investigación de campo mediante observaciones y encuestas resueltas por ellos mismos.

Estas acciones fueron aplicadas en dos grupos del mismo nivel académico, se diseñaron con igual contenido programático "mezclas

homogéneas y heterogéneas" correspondiente al eje temático: materia, energía y cambio, esto dentro de un mismo contexto social.

Todo con la finalidad de obtener resultados que permitieran corroborar la hipótesis.

Su aplicación se efectuó de la siguiente manera:

En un grupo se llevó a cabo la clase teórica tradicional, se hizo conceptual y en el otro se aplicó una técnica activa permitiendo la manipulación de objetos o sea en forma experimental.

La información bibliográfica consistió en la consulta del material informativo; como libros, folletos, documentales, etc. En el análisis y consulta de distintas obras rescatamos los instrumentos teóricos y conceptos que nos sirvieron para apoyar la hipótesis, acerca de que la formación del docente no ha sido la adecuada.

b. Como estrategia didáctica y pedagógica.

Esta fue enfocada desde la perspectiva de la escuela nueva, ya que ofrece múltiples alternativas ante esta desordenada situación, basándose en la biogenética y el proceso de desarrollo como leyes fundamentales para lograr los objetivos de una nueva forma de educar.

"El fin de la educación es mantener y acrecentar el potencial del niño, salvaguardando su impulso vital, que no necesita, sino que se le

provea de los medios de ejercitarse de acrecentar sus recursos y capacidades" (24)

Esta escuela pretende obtener un máximo de efectos útiles con el mínimo de esfuerzos inútiles, es un movimiento consciente de ser vanguardista y la función principal de éstos es el de ensayar e innovar.

En palabras de Ferriere: "Las nuevas escuelas no pueden considerarse como las escuelas del futuro pero son su laboratorio" (.25.)

Atendiendo además los personales intereses de los educandos sin que intervenga el docente mas que en forma de coordinador de actividades o conductor de las ideas activas de los alumnos, con la finalidad de llegar a convertir esas acciones en situaciones creativas para su pensamiento.

Basándose en la psicología del desarrollo y ante la necesidad de complementar la teoría con la práctica, de conocer a fondo la psicología del niño y enlazarla, revisando constantemente su congruencia con la práctica cotidiana.

La nueva pedagogía no es un método sino un principio, no es una técnica sino una actitud. "Las escuelas nuevas no tienen un método y si lo tienen es el de la naturaleza" (26). No se le da un carácter al niño, se

---

(24) PALACIOS, Jesús. La cuestión escolar. p. 69-

(25) *Ibid.* p 69

(26) *Ibidem* p. 63

le permite adquirir uno, asimismo no se hacen entrar nociones a la cabeza, sino que se le pone en condiciones de poderlas conquistar.

Considerando a la escuela nueva con los elementos necesarios para cambiar la actitud del docente, poniendo en contacto al sujeto con los objetos de conocimiento, en este caso con los fenómenos de la naturaleza.

Esta: "pretende una educación mediante la libertad y para la libertad, respondiendo a una tendencia que se haya inserta en el fondo del psiquismo humano, fomenta la actividad espontánea, personal y fundada como base y meta de un trabajo; se centra en la actividad del niño no en lo prejuicios del adulto" (27)

En numerosas ocasiones el docente, en su afán por lograr transmitir conocimientos, de poner demasiado énfasis en los contenidos suele interponerse entre la naturaleza y el alumno, asume el papel de interprete de los fenómenos, hechos y procesos de la realidad y solo consigue actuar como barrera, sumándose a esto el riesgo que supone ocultar o deformar por apreciación subjetiva la realidad que deberían haber observado los alumnos, pues ni la mejor y más objetiva descripción iguala la observación y manipuleo del fenómeno real.

Con esto no se intenta restar valor a la descripción, sencillamente se trata de identificar con el debido rigor cuál es su función , sus limitaciones y su orden de privilegio en el proceso de la enseñanza de

---

(27) PALACIOS , Jesús. Op. Cit.p. 82

las Ciencias Naturales.

Consideramos que el haber utilizado esta técnica tanto en la fase de investigación como en relación con la estrategia metodológica para abordar la problemática fue de gran ayuda para corroborar la hipótesis planteada en un principio.

Al comparar los resultados entre una clase planificada con el método tradicional, empleando sólo los diagramas y textos del libro y las explicaciones del profesor pudimos constatar que la mayoría de los educandos aceptó la información, pero su participación fue casi nula, salvo uno o dos cuestionamientos por un par de alumnos.

Al permitir que los pequeños manipulen ciertos elementos de trabajo que les lleve a comprobar en forma concreta y objetiva, que el problema de estudio puede ser controlado de cierta manera y reproducido en situaciones artificiales, le permite el alumno cuestionar sobre el proceso, despertando su curiosidad hacia variables no planteadas ni previstas que ellos descubren al ir realizando su experimento, sus preguntas y dudas salen a la vista y las externan de una manera libre aunque con la inquietud ante los resultados de su práctica que le son desconocidos.

Al registrar sus observaciones y verificar sus resultados el comprende las situaciones llevadas a la práctica y es el momento en el cual inicia su reflexión hacia el fenómeno que se pretende someter a proceso experimental.



Consideramos que el cambio de metodología debe ser paulatino para construir poco a poco los elementos necesarios para realizar prácticas en diversos temas y ejes del contenido curricular. Todo lo anterior requiere de la actividad del profesor antes, durante y después de la práctica experimental para corroborar con los educandos a través de una lluvia de ideas los resultados obtenidos y registrarlos.

Además de todo lo anterior obliga a los participantes a llevar un registro minucioso de lo observado y obtenido, para ordenarlo y analizarlo posteriormente en alguna "clase", que tenga la finalidad de analizar los resultados y en forma incipiente iniciar un proceso de generalización.

#### **A. Análisis de resultados**

En el camino de la enseñanza es necesario que los docentes retomemos nuevas veredas que nos lleven a obtener los mismos resultados pero con la realización de un menor esfuerzo por parte de los educandos, el aprendizaje de la currícula de ciencias naturales es en ciertas ocasiones complicada, porque los alumnos no tienen aún la capacidad para hacer inferencias complejas (memorizar conceptos), por lo cual se ve limitado nuestro trabajo didáctico ya que se requiere de un proceso lento y paulatino para que cada estudiante vaya alcanzando el nivel de madurez cognitivo necesario para acceder a este tipo de abstracciones.

Las estrategias que los docentes debemos implementar para obtener mejores resultados están basadas en el conocimiento

científico, partiendo de la observación, la determinación de problemas de lo fácil a lo complejo, la experimentación y la verificación del problema o hipótesis para llegar cuando es posible a una generalización aunque en este grado aún no es posible llegar a ella, cuando los pequeños se acostumbran a manejar el proceso es casi seguro que tendremos en el futuro seres con capacidades sobresalientes en el aprendizaje de las ciencias.

Sin embargo en la escuela primaria lo que verdaderamente sucede es que el docente no sabe cómo enseñar los contenidos de ciencias naturales ya que tanto a él como a sus educandos les parece difícil llegar a la comprensión de éstos. lo cual hace necesario un reforzamiento curricular a los docentes en formación, una verdadera actualización a los docentes en servicio y por supuesto los diseñadores deben tener cuidado en la determinación de metas y propósitos para hacerlos acordes a los intereses y capacidades de los alumnos.

Dentro de la investigación realizada para llegar a ésta encontramos múltiples variables que requieren de una solución inmediata, como el hacer comprender a nuestra autoridades educativas la necesidad de darles mantenimiento y crear ambientes verdaderamente agradables en las escuelas, (sembrar árboles y plantas, y crear jardines para solaz de los educandos y satisfacción de los docentes y padres de familia), es decir convertir nuestra instituciones en verdaderos centros educativos, con sus anexos respectivos, pero sin esperar que sean los padres de familia quienes lo

paguen sino responsabilizar a las autoridades de encargarse medianamente del avance tecnológico de las escuelas.

Junto con estos avances deberá llegar el laboratorio y las posibilidades de realizar trabajos basados en el conocimiento científico, logrando hacer de la experimentación en el ámbito escolar parte de la formación y con la finalidad de tener en el futuro individuos con responsabilidad y capacidad para mantener y respetar las condiciones de un medio ambiente natural en peligro.

Queremos hacer hincapié en la experimentación vía actividad escolar como una parte de la solución a los problemas de su enseñanza, ya que gracias a esta metodología pudimos motivar el interés de los alumnos por comprobar, observar, verificar, investigar, participar en equipo e individualmente, es decir las condiciones de trabajo se modifican con actitudes de desarrollo y participación para contestar a sus propias interrogantes a través de la observación y experimentación.

## **CONCLUSIONES**

Al revisar una antología de maestros de la licenciatura en ciencias de la educación encontramos una referencia de la Profra. Graciela Merino autora de la Didáctica de las ciencias naturales, en un artículo sobre el redescubrimiento como base en la enseñanza de las ciencias naturales encontramos traducido a porcentajes, el promedio de olvido de los alumnos cuando no se aplica la experimentación, es decir :

Al aplicar el verbalismo tradicional en una clase expositiva oral, lo que los alumnos escuchan en clase se fijará aproximadamente solo en un 20%

Al desarrollar la clase mediante la aplicación de gráficas y técnicas visuales (carteles, láminas cuadros, diagramas, etc.), lo explicado en clase se aprenderá en un 30% aproximado.

Al emplear medios audiovisuales, grabaciones de audio y vídeo, y posiblemente un guión adicional para seguir la secuencia de las actividades, los alumnos recordarán un 50% de lo realizado.

Pero al participar en una clase experimental, donde los alumnos participan, manipulan, observan, opinan, en forma individual y grupal, etc.

Lo que es objeto de experimentación por los alumnos se fijará en su memoria en un 90%, al iniciar nuestra conclusiones quisimos hacer

énfasis al proceso didáctico de la experimentación como un proceso funcional, y de magníficos resultados para el aprendizaje.

En la educación primaria vivimos una etapa de transición donde quisiéramos pensar que poco a poco irá constituyendo un cambio transcendental para beneficio de los pequeños, lo anterior lo podemos afirmar en función de las observaciones preliminares realizadas para la elaboración de este trabajo, ya que encontramos un considerable número de compañeros que aún no saben en que consiste el constructivismo y menos aún la corriente psicopedagógica que le da lugar.

Si los programas actuales basan sus actividades en un enfoque primordialmente constructivista, quiere decir que por el momento no se ha cumplido la etapa de actualización del magisterio que constantemente se menciona, siendo necesario hacer llegar esta formación para poder llevar a la práctica los contenidos de las nuevas currícula.

Los alumnos de los diferentes grados están acostumbrados a trabajar irreflexivamente en el área de las ciencias naturales, donde están esperando siempre el cuestionario aplicando el método catequístico (preguntas y respuestas memorizadas).

El abuso en el manejo de los textos es otra de las limitantes que se observan dentro de la enseñanza de las ciencias que nos ocupan ya que es verdaderamente una excepción el que algún docente prepare

algo más allá de un dibujo ilustrativo y muy a lo lejos un viaje motivado por la observación para la clasificación de especies animales y vegetales, se ha convertido en una rutina que no forma hábitos, sus actitudes no alcanzan a comprender el alcance que tendrá en el futuro comprender y respetar la relación del hombre con la naturaleza.

En otro orden de ideas la falta de análisis en el área, no motiva la investigación, de tal forma que nuestros alumnos no saben cómo ser creativos, les falta iniciativa y se circunscriben al uso de modelos previamente diseñados por el docente o por otros alumnos.

Es urgente que los nuevos programas que están por surgir contengan verdaderos contenidos formativos y den al docente la oportunidad de realizar experimentos para comprobar, analizar y comprobar los fenómenos naturales y con esto despertar el interés por la ciencia y la tecnología.

La labor de los docentes es determinante ya que somos los agentes de cambio y es necesario contribuir a romper con los viejos esquemas tratando de difundir en forma permanente y profesional, nuevas formas en el tratamiento de los temas, crear conciencias amantes del medio ambiente y con actitudes de respeto hacia la naturaleza.

Es indispensable que los encargados de administrar la educación en los estados distribuyan oportunamente los materiales necesarios para cambiar las formas de enseñanza en las ciencias naturales.

Un cambio urgente en la metodología empleada mejoraría notablemente la actitud de los niños hacia la investigación y el aprendizaje en función del conocimiento científico.

## BIBLIOGRAFÍA

BRADWIN, Paul. Elementos para una estrategia de enseñanza tecnológica en la escuela elemental. Universidad de Harvard, Cambridge, Mass. 1962. p.p. 359

CANDELA, M. Ma. Antonia Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Cero en conducta. Enero-Abril de 1995. p.p 120

CALIXTO, Flores Raúl. La imagen deseable de las ciencias naturales. Cuadernos de actualización. México. S.E.P.-U.P.N. 1996. PP 74

CONAPO. Manual de la familia. México. D.F..1985. pp120

DRIVER, R., GUESNE. E., TIBERGHIE, A. Ideas científicas en la infancia y la adolescencia. Madrid. 1989. Ed. Morata. p.p. 310.

FRANCOISE, Lacouture, Genevieve. Relación entre los seres vivos y su ambiente. México 1995 Ed. Trillas p.p. 78

FROTA, Preson O. Principios básicos para la enseñanza de la Biología. OEA. Monografía. 1976, p.p.86

GEORGE, K. D. . et. al. Un enfoque experimental para la educación básica. Madrid 1977. Ed. Santillana. p.p. 323.

GEORGE. K. D. et al. Las ciencias naturales en la educación básica. Fundamentos y métodos. Madrid. 1986, Ed. Santillana. p.p.328

GUTIERREZ, Vásquez Juan Manuel. Reflexiones sobre la enseñanza de Ciencias Naturales en primaria. en revista Educación, No. 42, México. CONALTE. 1982. pp.85

HARLEN, W. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Madrid 1989. Ed. Morata S.A. p.p.351

LUCERELLI, Elisa, et al. Planificación Curricular , Planificación de las actividades docentes. México. UPN. 1985. p.p. 286



- MAESTRO MEXICANO. Pedagogía operatoria. México. Fundación Cultural, Fernández Editores. S.A. .1995. p.p. 130
- MERAZ, Rios Patricia. Concepción grupal de aprendizaje. México. Ed. Progreso. p.p.286
- PALACIOS, Jesús.et. al. Desarrollo psicológico y educación I. Madrid 1995. Ed. Alianza Psicológica S.A. p.p. 385
- PALACIOSJ. et. al. La cuestión escolar. Barcelona, 1984. Ed. Laia. p.p.647.
- PALMA, F. Concentración o desconcentración de las ciudades mexicanas. en Coloquio. La ciudad de México hoy y mañana.UNAM. Secretaría de desarrollo urbano y ecología. 1986. pp.175
- PALMA, Galvan Fernando. La educación ambiental en México. Ecología Urbana. México. UNAM. 1985. pp 325.
- ROJAS, Garciadueñas Manuel. De la vida de las plantas y de los hombres. México. 1994. CONACYT. pp. 118.
- SÁNCHEZ, V. Educación Ambiental. en Medio ambiente en México: Teorías , problemas y alternativas. México. 1982. Compilación de Manuel López Portillo. F.C.E. pp. 420
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Educación ambiental. México, S.E.P., 1973. pp.142
- Guía para el maestro, medio ambiente. Educación primaria. México. S.E.P. 1994. pp.72
- Bloques de juegos y actividades en el desarrollo de los proyectos en el jardín de niños.México. S.E.P. 1993. pp130.
- Planes y programas de estudio 1993. México. S.E.P. 1993. p.p. 157.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.. Técnicas y recursos de investigación IV. S.E.P. México. 1985. p.p. 323

\_\_\_\_\_ Teorías del aprendizaje. . S.E.P. México. 1987. p.p. 333.

\_\_\_\_\_ Una propuesta pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales.S-E.P.. México 1988. pp. 400.

STENHOUSE, Lawrence, Investigación y desarrollo del currículum. Madrid. Morata . 1984. p p 450

VAZQUEZ, Josefina. Nacionalismo y Educación en Mexico. México,Ed. Porrúa, 1973.p p 345