

U N  
P

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 26A

S E P

LICENCIATURA EN EDUCACION PREESCOLAR Y EDUCACION PRIMARIA

T E S I S

"COMO DESARROLLAR EN EL NIÑO LA ACTITUD CIENTIFICA  
CON LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA  
ESCUELA PRIMARIA"

INVESTIGACION DOCUMENTAL

QUE PARA OBTENER TITULO DE LICENCIADO EN  
EDUCACION PRIMARIA

P R E S E N T A N :

IMELDA \ AGUILERA ALCANTAR

MARICELA MEDINA CORRALES

HERMOSILLO, SONORA

SEPTIEMBRE 1992

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

12 de septiembre de 1992.


C. PROFRA. IMELDA AGUILERA ALCANTAR,  
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: "Cómo desarrollar en el niño la actitud científica con la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria", opción Investigación Documental a propuesta del Asesor C. Profr. Helio Carlos Aganza Moreno, manifiesto a usted que dicho trabajo reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza presentar su examen profesional.

A T E N T A M E N T E  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

  
R. RENE SALAS ZAZUETA  
PRESIDENTE DE LA COMISION

 S. E. D. TITULACION

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN-261  
HERMOSILLO, SONORA

UNIDAD 26A HERMOSILLO, SONORA.

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

12 de septiembre de 1992.

C. PROFRA. MARICELA MEDINA CORRALES,  
P R E S E N T E .

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: "Cómo desarrollar en el niño la actitud científica con la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria", opción Investigación Documental a propuesta del Asesor C. Profr. Helio Carlos Aganza Moreno, manifiesto a usted que dicho trabajo reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza presentar su examen profesional.

A T E N T A M E N T E  
"CÓMO DESARROLLAR EN EL NIÑO LA ACTITUD CIENTÍFICA PARA TRANSFORMAR"



S.E.P.

DR. RENE SALAS ZAZUETA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL DE LA COMISION  
UNIDAD UPN-261  
HERMOSILLO, SONORA  
DE TITULACION

## A G R A D E C I M I E N T O

Agradecemos a nuestros maestros de UPN y a todas  
aquellas personas de quienes recibimos el  
apoyo necesario para hacer posible la  
realización de este trabajo.

Maricela

Imelda

# I N D I C E

	Página
<b>INTRODUCCION</b>	7
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	9
A. Justificación	9
B. Definición del problema seleccionado	11
C. Objetivos	12
D. Antecedentes	13
<b>II. METODOLOGIA</b>	19
A. Elección del tema	19
B. Plan de trabajo	20
C. Recopilación del material	20
D. Organización y análisis	21
E. Redacción y presentación	22
<b>III. MARCO TEORICO</b>	23
A. La educación primaria y los programas vigentes en la enseñanza de las Ciencias Naturales	23
B. Teoría psicogenética. Síntesis	30
C. Métodos y procedimientos para la enseñanza de las ciencias	41
1. Método Decroly	41
2. El pragmatismo de Jhon Dewey	43
3. Cómo planear experiencias científicas para los niños (Mary Sneckles)	44
4. Algunas notas sobre la investigación por el alumno en la enseñanza de las Ciencias Naturales (Hans Aebli)	47
5. Enseñanza de las ciencias: Métodos (Enciclopedia Técnica de la Educación)	48

6. La enseñanza de las ciencias (Ce - lestin Freinet)	52
7. Procedimientos en la enseñanza de- las ciencias (Gega P.G.)	54
8. La enseñanza de las Ciencias Natu- rales en la escuela primaria (Juan Manuel Gutiérrez Vázquez)	56
9. ¿Enseñamos realmente a investigar la naturaleza? (Ana Isabel León y María Solé)	62
10. El aprendizaje por descubrimiento (Juan Del Val)	65
11. El redescubrimiento como base de - la enseñanza de las Ciencias Natu- rales (Merino G.M.)	67
12. La ciencia y la tecnología como - cultura (José Luis Pérez y Fernan- do Flores)	70
13. Didáctica de las ciencias experi - mentales (Consuelo Martín Rodríguez)	75
14. Opiniones de especialistas en cien - cias (Tomadas de entrevistas reali - zadas para la revista del CONALTE)	79
D. Interpretación de las ideas expresadas por los autores	88
<b>IV. OPINIONES DE ESPECIALISTAS Y DOCENTES EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES</b>	98
A. Entrevista	98
B. Encuesta	102
<b>V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS</b>	109
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
<b>APENDICES</b>	
A. Modernización educativa	
B. Entrevista	
C. Encuesta	

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

La necesidad del hombre por conocer el mundo que le rodea - lo ha llevado a realizar diversas acciones que le han permitido explicarse todo lo que en su entorno observa y llama su atención y utilizando la naturaleza ha creado los satisfactores que requiere en su vida diaria.

Cada día se avanza en la creación y uso de la tecnología, - pretendiendo actualmente que desde los primeros años de escolaridad, los niños se interesen por conocer y comprender su entorno natural para que sean los futuros ciudadanos que participen en el perfeccionamiento de dicha tecnología y sean conscientes además, de la importancia de colaborar en el desarrollo productivo del país y el cuidado de los diversos ecosistemas que garanticen nuestra propia supervivencia y la de otros seres.

La educación escolarizada debe preocuparse por tanto, de formar alumnos capaces de crear y no sólo de repetir, alumnos que posean la actitud científica que los conduzca a desenvolverse de manera más activa y participativa en su medio ambiente. Para tal efecto, es necesario pasar de la enseñanza tradicional a una enseñanza activa, en la cual los elementos que intervienen en el proceso educativo participen desempeñando cada uno el rol que les corresponde.

En la presente investigación de tipo documental, quedan asentadas diversas formas de llevar a cabo el proceso enseñanza aprendizaje. Se pretende que el maestro en servicio reflexione con respecto a la forma en que está llevando a cabo su labor educativa, conozca los métodos y procedimientos que sugieren algunos autores para trabajar las Ciencias Naturales y los ponga en práctica, tratando en todo momento de tomar en cuenta las características de los alumnos con los que convive diariamente en la escuela, sus intereses y necesidades.

Inclusive se presentan las ideas de especialistas en ciencias y maestros activos dedicados a la enseñanza de las Ciencias Naturales con el fin de dar a conocer opiniones en las cuales se considera la práctica docente actual y que van encaminadas a obtener mejores resultados en la enseñanza de las ciencias.

Se incluye también un apéndice referente al proceso de modernización educativa que actualmente se está realizando en todo el país con el cual se pretende favorecer en el educando el desarrollo de una cultura científica y tecnológica.

Ofrecemos en este trabajo elementos que permitan al maestro, desarrollar en el alumno la actitud científica, objetivo principal de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario y colaborar de esta manera a elevar la calidad de la educación; debiendo ser partícipes además, tanto autoridades educativas como padres de familia y la comunidad en general para lograrlo.



## CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACION

El tema que nos ocupa en la presente investigación es: la enseñanza de las Ciencias Naturales, la cual tiene como fin principal estimular el espíritu de investigación y curiosidad intelectual de los alumnos, para que sean éstos quienes conozcan realmente el mundo en que viven y adquieren habilidades, destrezas y capacidades por sí mismos.

Por tal motivo consideramos interesante enunciar nuestro problema de investigación de la siguiente manera: ¿Cómo desarrollar en el niño la actitud científica con la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria?

Abordamos nuestro trabajo desde el punto de vista de la enseñanza de las ciencias en el nivel primario; con el análisis correspondiente de objetivos, contenidos y estrategias metodológicas que en los programas vigentes se presentan; considerando además los puntos de vista teóricos de diversos autores y opiniones de personas reconocidas en la materia y maestros en servicio. Todo esto mediante una investigación documental.

### A. Justificación del estudio

Nos damos cuenta que el sistema educativo se encuentra actualmente con problemas graves y complejos por lo que se hace ne

necesario que reflexionemos al respecto y participemos en la búsqueda de una solución a los mismos; entre dichos problemas ubicamos el que anteriormente se enuncia, ya que sabemos que a pesar de ser las Ciencias Naturales un área de estudio muy interesante para los alumnos, los procedimientos que utilizamos cotidianamente en nuestra labor docente no han sido hasta ahora los más eficaces ya que constantemente estamos frenando actitudes que impulsan a los niños a conocer y actuar con curiosidad ante los hechos naturales.

Estamos conscientes de que en la actualidad se hace más indispensable cada día adquirir una cultura científica que nos permita conocer, comprender y utilizar adecuadamente la tecnología existente además de participar en la conservación de nuestra naturaleza con el propósito de vivir en un mundo más sano.

Por consiguiente es necesario detectar aquellos procedimientos que permitan que el alumno sea un constante observador del mundo que le rodea, interesado en adquirir conocimientos nuevos y dar explicación a diversos fenómenos naturales; lo que permitirá estimular su curiosidad por conocer y actuar.

Por tanto, el equipo considera que la realización de este trabajo es importante en cuanto a que de él podrán derivarse una serie de sugerencias que permitan al maestro desarrollar en sus alumnos "una actitud más científica ante la vida, una aproximación más lógica, más objetiva y más inteligente ante los proble-

mas de la naturaleza y de su vida personal y social". (1)

#### B. Definición del tema seleccionado

Para lograr la formación integral del niño mediante una educación completa y eficaz se hace necesario estudiar las Ciencias Naturales en forma adecuada; dicha enseñanza debe verse y desarrollarse como un proceso a través del cual los alumnos mediante métodos y procedimientos van conociendo el medio natural que les rodea, además de los avances de la técnica; teniendo oportunidad de actuar sobre los objetos y desarrollar a la vez su capacidad de cuestionar y poner en duda las cosas, modificando así su visión del mundo.

Con la enseñanza de estas ciencias se pretende por tanto, que los alumnos encuentren respuesta a diversas interrogantes que surgen debido a la enorme cantidad de fenómenos naturales que ocurren en su medio ambiente, fortaleciendo de esta manera el sentido de que dichos fenómenos tienen explicaciones naturales y desarrollando la confianza en sí mismo como persona capaz de adquirir conocimientos por esfuerzo propio.

En cuanto a la actitud científica que se pretende desarrollar en el alumno, ésta debe considerarse como una predisposición relativamente estable de conducta que tiende a actuar sobre el medio ambiente para conocerlo y transformarlo. Poniéndose de manifiesto en dicha actitud las siguientes características:

- La duda y el cuestionamiento de todo lo que se escucha, se lee o se observa.
- La de participar en la resolución de problemas mostrando curiosidad e interés por interactuar con los objetos para observar cómo reaccionan y producir los efectos deseados.
- La capacidad de crear, de hacer cosas nuevas haciendo uso de su imaginación y su capacidad razonadora, forjando a la vez nuevas ideas y experiencias.

### C. Objetivos de la investigación

Con la finalidad de contar con un rumbo y dirección definido que nos condujera al desarrollo y término de la presente investigación, consideramos importante delinear una serie de objetivos a lograr durante la realización del proceso investigativo, mismos que se mencionan a continuación:

- Encontrar la información necesaria que nos diga cómo desarrollar la actitud científica en el niño de educación primaria.
- Analizar los procedimientos que proponen los programas para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria.
- Reflexionar en torno a los puntos de vista teórico prácticos de diversos autores, además de la opinión de maestros y especialistas en el campo del conocimiento y la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- Sugerir acciones concretas que conduzcan al maestro a mejorar su enseñanza de las Ciencias Naturales, para que conserve la curiosidad innata del niño y propicie en él una actitud científ

fica para conocer su entorno natural.

#### D. Antecedentes del tema

Los grandes aportes que la humanidad ha hecho a la cultura - en el transcurso de su existencia, se derivan de su afán por comprender el mundo en que vive; de intervenir en él para modificar lo, superando las dificultades que se le presentan y preocupán - dose además por encontrar las formas de orientar a las nuevas generaciones a tener un conocimiento claro de la realidad en que - se desenvuelven.

Diversas investigaciones han sido motivadas precisamente - por ese interés, de las cuales han surgido las formas de enseñanza que en determinado tiempo histórico han prevalecido pero que - han sido sustituídas o combinadas con otras, e inclusive que han servido de base para que investigadores interesados en mejorar - siempre lo existente, realicen sus propias investigaciones y nos den a conocer sus aportaciones en las cuales podemos encontrar - los procedimientos a seguir para cumplir con el propósito de la - educación primaria.

Refiréndonos a la evolución que ha tenido la enseñanza de - las ciencias, Gutiérrez Vázquez menciona que hasta el siglo XVIII e incluso para del XIX era poca la ciencia que se hacía en las - escuelas y universidades, no obstante a partir del siglo XVIII - algunos científicos abogan por la enseñanza experimental de la -

ciencia desde la escuela elemental. Uno de ellos fue Priestley- quien decía en 1790

"que era indispensable que los niños aprendieran ciencia a través de la realización de experimentos; sostenía que era necesario que los niños hicieran experimentos con sus propias manos, y que se enfrentasen desde muy temprana edad con la teoría y la práctica del trabajo inquisitivo". (2)

La ciencia llega por fin a las universidades y colegios hasta el siglo XIX y según Gutiérrez Vázquez es quizá como una influencia de la revolución industrial, siendo entonces cuando comienza una preocupación verdadera y generalizada por la enseñanza experimental. Sin embargo el objetivo perseguido no era siempre el de comprender y llegar a modificar la naturaleza sino que se consideraba dicha enseñanza como una parte de la formación general que desarrollaba y fortalecía las facultades mentales; no se pensaba que los niños fueran a encontrar aplicación en aquello que aprendían; la idea era que al coleccionar objetos y clasificarlos, al memorizar los nombres correctos de las cosas, los niños ejercitaban su mente, agudizaban sus capacidades para la observación y fortalecían su intelecto.

Es hasta principios de nuestro siglo con corrientes educativas progresistas y con educadores como Dewey que se fortalece más la idea de enseñar la ciencia a través de la experiencia directa de los alumnos; dándose entonces una serie de movimientos aislados en diversos sentidos. Por ejemplo a fines de los años-20's y principios de los 30's se da en Estados Unidos una corriente

te fuerte por enseñar la ciencia como utilidad social, estudiando directamente inventos, descubrimientos y máquinas diversas - en lugar de centrar la enseñanza en los contenidos científicos-tradicionales; en este programa los niños estudian cómo funcionan y cómo se construyen aviones, automóviles, etc.

Otra tendencia fuerte es la de aprender ciencia solamente a través de la lectura de libros; una más y la de mayor importancia que se origina en Francia en los años 20's y que llega a hacerse muy popular en los 50's es el movimiento de la escuela activa, cuyo postulado es que los niños aprenden mejor cuando se involucran activamente con los materiales educativos, esta tendencia influyó de manera importante en la enseñanza de la ciencia, en las escuelas se volvió imperativo el enseñar todo a través de actividades, los niños hacían experimentos y veían a su maestro realizar otros; sin embargo a menudo los resultados no se discutían, las conclusiones no se elaboraban y los conceptos y principios científicos no aparecían por ningún lado; la clase de ciencias se parecía más a una función de magia que a un esfuerzo serio y sistemático por conocer, comprender y explicar - la naturaleza y los fenómenos naturales.

A pesar de las numerosas corrientes que propugnaban por la enseñanza experimental de la ciencia y la participación activa de los alumnos; la ciencia se seguía enseñando como un conjunto prácticamente definitivo de hechos y verdades estables que el libro de texto contenía, el maestro supuestamente sabía y exponía

y el alumno tenía que memorizar a base de lecturas repetidas para poder contestar las interrogantes planteadas por el maestro.

El primer gran movimiento de carácter mundial por la renovación de la enseñanza de la ciencia arranca a fines de los 50's, - los científicos encuentran en Estados Unidos que la enseñanza de la ciencia en las escuelas está totalmente divorciada de las necesidades del país y la renovación que se propugna se fundamenta en que la ciencia no es solamente un conjunto de conocimientos - sistemáticos, sino también un conjunto de métodos y procedimientos para buscar y establecer nuevos conocimientos.

Dentro de este movimiento se procura enseñar cómo se obtienen, cómo se establecen y cómo se usan los conocimientos mismos, se establece la relación entre la teoría y la práctica, se le da enorme peso a la metodología del quehacer científico, se destaca como fundamental la interacción entre la mente del estudiante y los hechos de la naturaleza.

Posteriormente en los años 70's surge un movimiento para enseñar las diversas disciplinas científicas en forma integrada, - se reduce el número de objetivos de aprendizaje a lograr, destacando aspectos comunes y más importantes y se motiva más a los alumnos por la ciencia como un todo. Sin embargo surge la grandificultad de organizar un buen curriculum integrado, el enorme problema de convertir a profesores de asignatura en profesores de área sin que medie ningún cambio en su preparación ni en el -



apoyo que se le brinda para que desarrolle su trabajo.

En los 80's comienzan a manifestarse esfuerzos que centran todo su quehacer en el apoyo que el maestro requiere para desarrollar su labor y ya no tanto en el curriculum mismo.

El movimiento que se inicia en los 70's y se consolida en los 80's interacciona ciencia y sociedad, sus iniciadores se plantean la necesidad de una ciencia para la vida diaria en que asuntos como salud, nutrición, enfermedad, contaminación, crecimiento demográfico, etc., no pueden seguir siendo temas menores; la ciencia debe ayudar al ciudadano a entender lo que pasa en general y en particular, una ciencia que le permita desarrollar una conciencia y poder tomar decisiones razonables, una ciencia relevante para la sociedad en que vivimos.

Dentro de esta tendencia no se deja de enfatizar el conocimiento científico y la naturaleza del mismo, pero se le da mucha importancia también a sus limitaciones y a sus consecuencias; se remarca que el conocimiento científico puede ser benéfico o perjudicial para la humanidad y/o el medio ambiente, dependiendo de cómo se le use; se insiste en que los recursos naturales no son infinitos; considera objetivo de gran trascendencia el ejercitar a los alumnos en la toma de decisiones razonadas tomando en cuenta las posibilidades y las restricciones que se encuentran en juego; se considera básico en fin, el que la enseñanza de la ciencia juegue un papel en la preparación de los ciudadanos para que pue-

dan participar razonablemente, de manera informada, en la resolución de problemas sociales y personales.

Nos damos cuenta de que han sido grandes y variados los pasos que se han dado considerando la enseñanza de las Ciencias Naturales, que son innumerables las aportaciones y conocimientos que hemos obtenido; sin embargo en los 90's aún se continúa tratando de crear métodos de enseñanza más eficaces, que brinden mejores resultados en el rendimiento escolar de los alumnos y en la comprensión por tanto, del mundo natural que nos rodea, ya que no se está cumpliendo cabalmente con el objetivo de las Ciencias Naturales en educación primaria, el cual se refiere en términos generales a desarrollar la actitud científica en los alumnos; por lo que es tiempo de reflexionar sobre los diversos avances logrados y los obstáculos que como profesores de la enseñanza de las ciencias hemos encontrado en nuestra práctica docente.

## CAPITULO II METODOLOGIA

### A. Elección del tema

Tal como se menciona en el primer capítulo, son diversos los problemas que requieren solución en el ámbito educativo; lo cual nos consta porque estamos inmersos en él, porque cotidianamente nos relacionamos no solamente con nuestros alumnos, sino también con compañeros maestros, directivos, supervisores, etc., incluyendo además a la comunidad de la cual formamos parte nosotros mismos; además, existen fuentes bibliográficas que reflejan en su contenido la realidad del proceso enseñanza aprendizaje que actualmente se práctica en nuestras escuelas y que consideramos es necesario mejorar.

Uno de dichos problemas lo encontramos en la enseñanza de las Ciencias Naturales, por tal motivo al realizar la presente investigación nos propusimos encontrar y dar a conocer la forma de desarrollar en el alumno la actitud científica con la enseñanza de las Ciencias Naturales y en el transcurso de su escolaridad primaria, dando por hecho que el desarrollo de ésta será la consecuencia de un proceso enseñanza aprendizaje eficaz y acorde a las necesidades e intereses de los alumnos.

Sabemos que la enseñanza de las ciencias es un tema ya tratado por algunos autores, sin embargo en nuestra realidad educativa nos damos cuenta de que aún existen deficiencias, por lo

que se hace necesario reflexionar en torno a la búsqueda de procedimientos que al ser puestos en práctica permitan desarrollar una mejor enseñanza, viéndose beneficiados no sólo nuestros alumnos sino también la sociedad en general.

#### B. Plan de trabajo

Inicialmente se elaboró un plan de trabajo, sin embargo al realizar una consulta más profunda al Manual de Investigación Documental I de la Licenciatura en Educación Básica Plan 79, se ubicó la presente investigación en relación con el plan de trabajo de tipo expositivo y se determinó seguir los pasos fundamentales que en él se sugieren; por tal motivo se presenta la metodología en este segundo apartado.

#### C. Recopilación del material

Con el propósito de obtener la información necesaria, nos dimos a la tarea de consultar diferentes obras bibliográficas para seleccionar las lecturas que en su contenido aportaran aspectos relacionados con el tema que nos ocupa incluyendo de antemano los programas educativos vigentes en la educación primaria, y elaboramos diversas fichas tal como se sugiere en el Manual de Técnicas de Investigación Documental.

Además, como un apoyo más a nuestro trabajo y con el fin de

recabar puntos de vista más actualizados, elaboramos y aplicamos nueve entrevistas a personas especialistas en la materia y treinta encuestas a maestros que actualmente se encuentran laborando con grupos de educación primaria; los cuales se mostraron dispuestos a dar a conocer sus respuestas a las interrogantes planteadas.

Inclusive nos documentamos en otras fuentes para obtener una visión general del proceso de modernización educativa que actualmente se está llevando a cabo en nuestro país, mismo que refleja el interés nacional por brindar una educación de calidad. (Veáse Apéndice A).

#### D. Organización y análisis

Una vez recopilando el material procedimos a organizarlo y analizarlo, considerando primeramente lo referente a los programas educativos vigentes en la educación primaria.

Seguidamente ordenamos las ideas de autores de acuerdo al año en que se editaron las obras bibliográficas en las cuales éstas están expuestas.

Continuamos después analizando los puntos de vista de personas especialistas en el área de Ciencias Naturales, los cuales se obtuvieron mediante entrevistas y posteriormente realizamos -

una síntesis e interpretación de sus respuestas. (Veáse Apéndice B).

En el caso de las encuestas, éstas fueron aplicadas a profesores de educación primaria en servicio los cuales son egresados de la UPN; de igual manera que en el caso anterior, realizamos una síntesis de las respuestas obtenidas. (Veáse Apéndice C)

#### E. Redacción y presentación

Una vez recabado todo el material requerido se procedió a efectuar la redacción, empezando por hacerlo primeramente en un borrador que posteriormente se pasó en limpio para su revisión.

### CAPITULO III MARCO TEORICO

#### A. La educación primaria y los programas vigentes en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Entre las características de la institución escolar mexicana pueden mencionarse, la estructura promocional de grados y la relación de un docente con un grupo de alumnos. En ella se transmiten contenidos ideológicos además de reflejar tradiciones de muchas épocas de la evolución educativa del país; se observa la coexistencia del sistema federal, estatal y particular; organizaciones unitarias o completas, turnos matutinos y vespertinos y designaciones de rural o urbano.

Menciona Elsie Rockwell (3) que debido a la especificidad histórica y regional de las escuelas resulta difícil hablar del significado real de la experiencia escolar, sin embargo identifica algunas de las dimensiones formativas dentro de la cotidianidad escolar, dentro de las cuales se encuentra la estructura de la experiencia escolar, la cual implica determinados usos de tiempo y espacio que pautan las relaciones sociales. Se establecen horarios para entradas y salidas los cuales resultan ser flexibles ya que realmente las actividades que se realizan en la escuela no se rigen por un calendario y horario estricto.

Se agrupa además a maestros y alumnos según determinados criterios y se establecen las formas de participar y comunicarse regulan las relaciones entre unos y otros.

El contenido curricular que intenta transmitir la escuela - primaria, específicamente en el área de Ciencias Naturales, lo encontramos en los programas elaborados por la Secretaría de Educación Pública, los cuales pretenden a través de procedimientos y métodos sistematizados estudiar los seres y fenómenos de la naturaleza empleando para ello la observación y experimentación sistemática para lograr que el alumno adquiriera el conocimiento y adopte una actitud crítica ante su trabajo y el de los demás: - "se busca que llegue a entender la ciencia como un proceso evolutivo; como un quehacer, una indagación, una búsqueda inteligente, lógica y sistemática, una exploración de lo que no se sabe con base en lo que se sabe." (4)

Los contenidos en relación con la naturaleza están organizados de acuerdo con un modelo espiral, de manera que los temas fundamentales son considerados en cada grado, pero con mayor amplitud y profundidad a medida que se avanza; pretendiéndose que a lo largo de la escolaridad primaria el alumno desarrolle una actitud científica ante su entorno, que sea el quien descubra y aplique el conocimiento en lugar de que actúe como receptor pasivo.

Los programas educativos nos ofrecen diversas sugerencias para trabajar las Ciencias Naturales, pretendiéndose que el maestro induzca al niño a identificar y definir el problema a investigar, a buscar información, a consultar, experimentar y registrar la observación obtenida y con base en esto sacar conclusio-



nes y comprobarlas, lo que permitirá que comprendan la utilidad de los procedimientos básicos de investigación científica, que los analice y pueda explicarse algunos de los fenómenos de la naturaleza.

Inclusive, se da al maestro libertad de ampliar los contenidos, sustituir o agregar actividades, etc., considerando el medio en que se labora y los intereses de los niños, se invita también al maestro a relacionar las áreas de aprendizaje en el momento en que se considere útil o necesario para la mejor comprensión y desarrollo de los diversos temas que abarcan las ciencias naturales, lo cual no implica mayor dificultad ya que en el caso de la Educación Tecnológica se pretende alentar la creatividad del alumno e interesarlo en la tecnología para que la valore como "instrumento al servicio del hombre en la búsqueda de soluciones a sus problemas cotidianos" (5); en Educación para la Salud, se desea que el niño mejore ciertas condiciones de salud, en su casa, en la escuela y en la comunidad, que mejore su alimentación, participe en el saneamiento ambiental, etc.

"busca dar al niño elementos que le permitan analizar sus características corporales y fisiológicas especialmente las de su crecimiento y desarrollo, así como las posibilidades que de acuerdo con ellas vaya adquiriendo para desenvolverse física y socialmente". (6)

En el área de Educación Física se pretende desarrollar en el niño su potencial motriz, permitiéndole que adquiera coordinación y economía en su movimiento cotidiano. (7) Podemos decir por tanto, que de hecho existe relación entre las Ciencias Natura

les y las demás áreas mencionadas; siendo de gran importancia para formar íntegramente al niño permitirle actuar, alentar su interés por el estudio del mundo que le rodea y la creatividad que le permitirá encontrar la forma de solucionar problemas cotidianos reforzando a la vez la confianza en sí mismo.

Consideramos que los programas vigentes son un importante apoyo para llevar a cabo el proceso enseñanza aprendizaje, sin embargo también observamos que en algunos casos se presentan ciertas contradicciones entre los procedimientos que se sugieren para llevar a cabo el proceso y las actividades, ya que en algunas ocasiones los programas nos remiten a los libros de texto, en los cuales los alumnos encuentran los experimentos a realizar, los materiales que deben emplear y seguidamente los resultados que obtendrán; por lo que, debemos ser muy cautelosos en el uso que demos a dichos libros y emplearlos como auxiliares que permitan a los alumnos relacionar toda su actividad con los contenidos que en ellos se presentan.

Se hace necesario por tanto, un esfuerzo por parte de los maestros para analizar y reflexionar sobre lo que los programas nos ofrecen y aprovechar en beneficio de los alumnos todo lo que consideremos en determinado momento acorde a sus intereses, necesidades y realidad.

Podemos decir que si bien dichos programas presentan algunas fallas también nos ofrecen procedimientos y métodos que requie-

ren de la constante participación del niño, sin embargo la realidad es que en nuestra práctica docente aún continuamos con una enseñanza hasta cierto punto tradicionalista, en la cual pretendemos mantener a nuestros alumnos sentados y en silencio, sin permitirles tomar la iniciativa en el trabajo escolar, transmitiéndoles los conocimientos ya contruidos, facilitándoles las respuestas y preocupándonos más por abarcar la mayor cantidad de objetivos que por lograr su aprendizaje y formación.

Inducimos al alumno a la memorización, hacemos de los libros de texto el recurso más utilizado, poco nos preocupamos por brindarles un ambiente propicio para su educación, realizamos muy pocas actividades en las cuales los alumnos puedan estar más en contacto con la naturaleza y efectuar sus investigaciones, etc., ocasionando con esto que vayan acostumbrándose a hacer más la voluntad de otras personas que la suya propia, que acepten como válido lo que en la escuela se les presenta y que olviden los conocimientos que se les transmiten tan pronto como se ha aprobado un examen, que su curiosidad por conocer el ambiente natural y buscar respuesta a sus interrogantes vaya decreciendo, etc.

Las causas que inducen al maestro a tomar actitudes que frenan el avance de los alumnos, reprimen su energía y ahogan sus impulsos pueden ser muy variadas; quizá considera que los procedimientos y métodos que sugieren los programas para la enseñanza de las Ciencias Naturales no son los más eficaces o le parecen complejos para llevarlos a la práctica dadas las condiciones ma-

teriales con las que cuenta; quizá no se siente con la preparación necesaria para conducir a los alumnos en la construcción de su conocimiento; quizá el número de alumnos con los que labora es elevado y le resulta complicado guiarlos empleando procedimientos activos; quizá considera insuficiente el tiempo, etc., el caso es que en nuestra práctica docente no se observan los resultados que se pretenden en los programas y aún cuando nos damos cuenta de que el alumno no comprende los contenidos avanzamos más para cubrir dichos programas.

Lo anterior se hace evidente en algunas experiencias que Ana Isabel León y María Solé realizaron con niños de tercero y cuatro grado de primaria, en las cuales los alumnos trabajaron las actividades propuestas en el libro de texto; observándose que de las explicaciones dadas por los niños una vez realizadas las observaciones y experimentos necesarios, la mayoría no responden a lo que el programa y el maestro esperaban que los alumnos contestaran y comprendieran, inclusive al repetir el experimento con más atención sus observaciones siguen siendo las mismas, quizá porque "el experimento no es lo suficientemente claro y demostrativo.... (o porque) el alumno observa en función de las representaciones o teorías implícitas que posee en este momento". (8)

Agregan las autoras que aún cuando se llevan a cabo las actividades propuestas, los alumnos no muestran interés por la materia enseñada, no tienen ninguna actitud científica de cuestionamiento e investigación de la realidad, la comprensión es esca-

sa y los alumnos en el mejor de los casos son capaces de repetir los conceptos enseñados para pasar un examen pero no para resolver problemas de su vida extraescolar.

Quizá también un aspecto importante y que repercute en la enseñanza, sea el hecho de que desde los primeros años de vida el niño es reprimido ante aquello que le interesa, que observa en su entorno y que despierta su curiosidad. Posteriormente al ingresar al jardín de niños y cursar los primeros grados de escolaridad no se le da la oportunidad de formular sus propios problemas, provocando que el alumno piense que sus preguntas son poco importantes y que se limite a tratar de contestar las interrogantes hechas por el maestro o el libro de texto, arrastrando así conocimientos a medias y muy poco utilizados en su vida diaria.

Se hace necesario por tanto, crear secuencias de enseñanza que aporten mejores resultados y para esto debemos conocer al niño ya que a medida que se desarrolla presenta una serie de características específicas de su edad que debemos considerar en nuestro trabajo docente. Es por este motivo que los programas nos dan a conocer algunas consideraciones acerca de los niños en todos y cada uno de los grados de la enseñanza primaria con el propósito de que las tomemos en cuenta para comprenderlos mejor, siendo también importante las constantes observaciones de su comportamiento para que podamos "usar los motivos del niño.... y ver el mundo como él lo ve, para, a partir de esto, ayudarlo a-

obtener su conocimiento, a que lo construya él mismo". (9)

## B. Teoría psicogenética. Síntesis

María Salud Núñez Fernández retoma de la teoría psicogenética los puntos de vista que considera tienen mayores implicaciones y trascendencia para ser aplicadas en las Ciencias Naturales (10), expresa que desde hace algunos años esta teoría ha despertado un nuevo interés y empiezan a comprenderse sus implicaciones para la educación, ya que se trata de la teoría más coherente que con multitud de hechos experimentales y análisis profundos demuestra y explica el desarrollo cognoscitivo del niño.

Nos dice la autora que bajo su aparente diversidad los trabajos de Piaget están contruídos alrededor de un eje central; - la elaboración de una teoría del conocimiento. La pregunta central de Piaget para construir su epistemología científica es: - ¿cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a un estado de mayor conocimiento? y centra la atención de su análisis en los procesos y no sólo en los resultados logrados, pone el acento en la interacción entre el sujeto cognoscente, el objeto de conocimiento y el carácter constructivo y progresivo en la elaboración de estructuras de conocimiento.

Para Piaget el conocimiento es un proceso dialéctico de interacción entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento que a diferentes momentos de su desarrollo alcanza formas de-

equilibrio cada vez más estables, complejas y avanzadas que integran y superan las anteriores. Las formas de equilibrio más estables de los seres vivientes son las estructuras de la inteligencia. Sus investigaciones psicológicas están dirigidas al estudio de los mecanismos cognoscitivos y de sus formas de equilibrio desde su origen y a través de todas sus etapas de construcción hasta las formas más elaboradas del conocimiento.

En cuanto a algunos conceptos clave de la epistemología y psicología genéticas, los tres términos del conocimiento son: el sujeto (S) y su actividad (sujeto cognoscente), las estimulaciones del medio (objeto de conocimiento) y los mecanismos de interacción ( $\longleftrightarrow$ ) entre el organismo y el medio que le rodea (S  $\longleftrightarrow$  O). La noción de interacción se refiere pues a la naturaleza misma de las relaciones entre el sujeto y el medio, en tanto que proceso dialéctico permanente. El sujeto actúa sobre el medio para transformarlo, pero a su vez en su contacto se transforma él mismo. Por su parte el medio proporciona estimulaciones al sujeto y le presenta resistencias a sus acciones. Para Piaget el objeto existe pero sólo podemos conocerlo a través de la actividad estructurante del sujeto.

El conocimiento es indisociable de la acción misma y se elabora a través de un conjunto de estrategias y de acciones del sujeto sobre el medio, que toma en consideración a su vez los datos del medio, organizándose así de manera óptima los intercambios. Así pues, el conocimiento toma la forma de una verdadera -

construcción.

La noción de construcción de la teoría piagetana es fundamental y hace referencia tanto al papel de la actividad del sujeto como el carácter progresivo de la elaboración de las estructuras del conocimiento: lo adquirido en un momento dado se conserva pero al mismo tiempo se modifica lo suficiente para ser integrado a un nivel superior, más complejo que lo supera y abre nuevas posibilidades. Este proceso se desarrolla indefinidamente - llegando en diferentes momentos a niveles óptimos de funcionamiento que constituyen ciertos estados de equilibrio.

Los procesos de interacción son regulados por un mecanismo que Piaget llama equilibración y que constituye un tercer concepto epistemológico y psicológico fundamental: todo sujeto está dotado de un sistema de regulaciones que le permite reaccionar y compensar las perturbaciones generadas por la asimilación de nuevos aspectos del medio y sus estructuras. Para compensar las perturbaciones y restablecer el equilibrio del sistema es necesaria la intervención de mecanismos de autorreglaje que son precisamente los procesos de reequilibración o reajuste a las estructuras cognoscitivas procediendo a modificaciones de los esquemas referenciales (por diferenciación, integración, establecimiento de nuevas relaciones, etc.) de manera que la nueva experiencia pueda ser integrada.

Las estructuras cognoscitivas del sujeto estarán pues defi-



nidas por estados sucesivos de equilibrio (habida cuenta de un proceso de reequilibración permanente) y el proceso o el desarrollo como resultado necesario de un proceso de construcción y de interacción permanente entre el sujeto y su medio.

En la teoría piagetana la actividad estructurante del sujeto cobra un papel de capital importancia en el proceso de adquisición de conocimientos científicos. El desarrollo del conocimiento científico no hubiese sido posible, ni sería posible, sin la actividad estructurante del sujeto, ya que ésta es imprescindible para:

- La observación y la experimentación que permiten la separación y el control de los efectos de los factores intervinientes en un fenómeno dado o un hecho observado. La observación pura no existe, ya que ni siquiera somos capaces de sentir o percibir sin aportar algo de nosotros mismos, es decir de nuestra experiencia. Para poder observar o experimentar es necesario suponer, ya que una observación sólo tiene un sentido en función de una posible interpretación.
- La conceptualización que permite la interpretación y el establecimiento de nuevas relaciones observadas en el fenómeno.
- La representación, función necesaria para la construcción de modelos que den cuenta de las vinculaciones entre un cierto número de hechos que hagan posible su deducción concreta y permitan el acceso a un cierto nivel teórico explicativo.

- El cálculo y la deducción matemática que den cuenta de un nivel formal y definan axiomáticamente el conjunto de relaciones, verificaciones y previsiones confirmadas por la teoría explicativa.

Para Piaget todo conocimiento está relacionado con las acciones del sujeto sobre los objetos. Ahora bien, el conocimiento físico lo constituye todo un mundo de objetos, situaciones y fenómenos que se imponen al individuo como un medio por conocer y que necesita experimentar activamente.

Señala además María Salud Núñez la distinción que hace Piaget de dos modalidades de conocimiento que el sujeto obtiene a través de sus acciones:

1. Por una parte, en la acción que el sujeto efectúa sobre los objetos y fenómenos naturales abstrae sus propiedades y obtiene un conocimiento sobre los mismos. Piaget denomina a este tipo de abstracción simple o empírica.
2. Por otra parte, al actuar el sujeto abstrae un conocimiento de las acciones que sobre los objetos efectúa (ordenar, agrupar, contar, medir, clasificar, etc.) y no ya precisamente de las propiedades del objeto como tal. La acción confiere a los objetos caracteres que no poseen en sí mismos: se les colocan en fila o en círculo, se les junta o separa en diferentes grupos, etc., sin que por ello estos pierdan sus propiedades. Lo que el sujeto descubre son las relaciones introducidas por sus acciones sobre los objetos. Piaget denomina a este tipo-

de abstracción reflexiva o lógica matemática.

Para Piaget la experiencia física que ofrecen los objetos - no es suficiente para conocer el medio físico: es la deducción - que aportan las acciones u operaciones del sujeto las que constituyen por sí mismas el cuadro lógico matemático fuera del cual - el sujeto no llegaría jamás a asimilar intelectualmente los objetos.

En cuanto al conocimiento objetivo, la autora expresa que - una característica fundamental del proceso de adquisición de conocimientos científicos es su marcha hacia la objetividad. En las ciencias un primer nivel de objetividad se alcanza a través del establecimiento de relaciones repetibles, es decir de la multiplicación de experiencias. Un segundo nivel lo constituye un sistema de referencia interpretativo que incluye la determinación de condiciones bajo las cuales las relaciones deben ser observables.

Sin embargo tanto la multiplicación de experiencias como el sistema de referencia y las condiciones de observación dejan - siempre subsistir el problema de la intervención del observador - en la producción misma del fenómeno y en su interpretación, en - la que puede subsistir un punto de vista particular. Para superar en parte este obstáculo se impone el concenso entre observadores para que puedan creer y afirmar que observan una misma realidad.

Para Piaget la objetividad tanto en las ciencias como en el niño no está dada en el punto de partida, ni en el contacto directo con el objeto como tampoco en la observación y el registro pasivo de hechos.

En sus trabajos psicológicos sobre el desarrollo cognoscitivivo del niño, ha demostrado que en sus inicios el pensamiento es-subjetivo y deformante en la medida en que permanece centrado - en las acciones particulares y en la conciencia inmediata del yo (sensaciones, percepción, etc.); de ahí que exista una confusión entre la experiencia y la conciencia de sí. El pensamiento en - su desarrollo opera en distancias cada vez mayores en el espacio y en el tiempo y sigue trayectorias cada vez más complejas hasta llegar a la estructuración de las operaciones y sistemas de con-junto.

- Piaget hace coincidir la marcha hacia la objetividad con - una mayor actividad por parte del sujeto:
- Una subjetividad deformante coincide con una menor actividad - por parte del sujeto, en la medida en que la acción del sujeto sobre el objeto permanece centrada en el yo y hay una asimila-ción de las secuencias exteriores a los modelos extraídos de - la acción propia.
  - Una objetividad creciente implica un máximo de actividad por - parte del sujeto, en la medida en que la acción particular se-descentra para enmarcarse en un sistema de coordinaciones: - coordinación entre las acciones particulares y fuente de operación

ciones lógico matemáticas que sirven de marco de referencia e interpretación a esas acciones permitiendo una lectura objetiva y un debate deductivo de sus resultados.

En resumen, la objetividad estaría ligada a un proceso de descentración gradual, por una parte, de las acciones físicas particulares a través de su inserción en un marco general de interpretación que permita una lectura objetiva y un debate deductivo de sus resultados y, por otra parte; en la coordinación de diferentes puntos de vista emanantes de las acciones de distintos observadores.

Haciendo referencia al conocimiento de la realidad física del niño, la autora expresa que es éste uno de los aspectos más ampliamente estudiados por Piaget y constituye una parte medular de la construcción de su epistemología genética. Así en el período de la inteligencia sensoriomotriz (0 a 2 años), Piaget abordó el estudio de la construcción en el niño de los esquemas fundamentales de la permanencia del objeto, del espacio, del tiempo y de la causalidad.

La psicogénesis de estos esquemas fundamentales fue seguida y estudiada ampliamente durante toda la infancia e inicio de la adolescencia a través de adquisiciones tales como las nociones cinemáticas (velocidad, duración, tiempo, movimiento, fuerzas, trabajo, etc.), en sus relaciones con la construcción geométrica del espacio real; las nociones físicas elementales de conversión y el atomismo; la génesis de las explicaciones causales en

diversos campos nocionales y en el terreno de los fenómenos irreversibles (mezclas, azar, probabilidad, etc.).

Ante la interrogante de si las formas de conservación provienen de la experiencia, de la deducción, o de ambas como resultados de la construcción que une e integra los elementos reales y racionales; Piaget abordó el estudio de la psicogénesis de los principios físicos de conservación en el niño, particularmente se propuso obtener informaciones sobre el funcionamiento del pensamiento físico, en tanto que unión y construcción de la experiencia y de la deducción, sobre sus relaciones con el pensamiento lógico matemático puramente deductivo.

Con respecto al atomismo se plantean consideraciones parecidas, en la medida en que está estrechamente vinculado a ciertas nociones de conservación (por ejemplo la invariancia de la masa) y que en el desarrollo histórico del conocimiento científico han constituido un conjunto de procedimientos de composición que han interferido de manera importante en diversos campos, por ejemplo en la construcción de modelos matemáticos.

Así pues, a través del estudio de la psicogénesis de las nociones elementales de conservación y del atomismo es posible por una parte, aproximarse a los fundamentos de las conexiones intelectuales entre las operaciones físicas y las coordinaciones lógico matemáticas, por otra, disociar con exactitud los papeles de la experiencia y de la deducción en la construcción de tales no-

ciones y finalmente, captar el mecanismo constante de construcción puesto en juego en los modos de deducción característicos de las diferentes etapas de desarrollo.

En lo que se refiere a la enseñanza de las ciencias experimentales la autora expresa que es indudable que los conocimientos aportados por la psicología genética acerca del desarrollo cognoscitivo tienen implicaciones muy importantes para orientar un cambio de perspectiva en la enseñanza de las ciencias.

Inclusive, ciertos aportes deben ser ya tomados en cuenta para el desarrollo curricular, la estructuración y jerarquización de contenidos poniéndolos en relación con los niveles de adquisición y comprensión del niño en diferentes campos nocionales.

Agrega María Salud Núñez, fiel a los principios piagetanos, que lo más importante no es que el niño aprenda ciertos contenidos científicos, sino que éstos sean acordes con el nivel de comprensión nocional y que sean construídos y elaborados por él para que verdaderamente tengan un buen encaje. Considera además, que un conocimiento no es transferible directamente a un campo de aplicación dado sino que éste debe ser reconstruído.

Y finalmente, basándose en investigaciones realizadas por ella misma, en situaciones colectivas de experimentación libre con niños de diez a trece años (quinto y sexto de primaria) afirma que: en dichas situaciones de experimentación libre en las

que se les permite a los niños abordar problemas que les interesa comprender así como organizar y construir por sí mismos su experimentación, posibilitan y de hecho se presenta un aprendizaje espontáneo en diversos campos nocionales.

Expresa además la autora que, con base en lo que actualmente se conoce sobre el desarrollo cognoscitivo del niño y la manera en que adquiere el conocimiento, para reformular la enseñanza de las Ciencias Naturales se requiere que:

- Los contenidos de enseñanza sean estructurados y jerarquizados en función de los niveles de comprensión y elaboración de los alumnos. Siendo necesario realizar más investigaciones psicológicas que permitan establecer los programas de enseñanza adecuados para los alumnos en los diferentes grados de escolaridad y dar cuenta de la comprensión, encaje y por ende adaptación de los mismos.
- Se construyan situaciones y estrategias de enseñanza que se basen y pongan en juego la actividad estructurante del sujeto para que sea éste quien redescubra, construya a través de su experimentación y efectivamente se apropie de los conocimientos científicos.

María Salud concluye recordando algunos comentarios de Piaget acerca de las implicaciones de sus trabajos para la educación, particularmente referidos a la enseñanza de las ciencias experimentales; dichos comentarios son en el sentido de que no -



se hace nada por desarrollar el espíritu de investigación del nino, el cual asiste a la experiencia, pero no es él el actor.

Nos dice Piaget que es importante que los maestros propongamos a los niños materiales, situaciones y ocasiones que les permitan progresar. No se trata de dejar que los niños hagan todo lo que quieran, sino de ponerlos frente a situaciones que planutean nuevos problemas que se encadenen unos a otros, nos dice - que es necesario saber dirigirlos dejándolos en libertad.

### C. Métodos y procedimientos para la enseñanza de las ciencias

#### 1. El método Decroly

El Doctor Ovidio Decroly, nos ofrece una de las innovaciones que más ha influido en la organización de las escuelas nuevas, - dicha innovación es la que especifica que las tres etapas de la actividad mental para la adquisición de conocimientos son: la observación, la asociación y la expresión. La primera de ellas - comprende los ejercicios que tienen como fin poner al alumno directamente en contacto con los seres, los hechos y los acontecimientos.

Para Decroly "pretender que se puedan dar al niño lecciones sobre las cosas, sin que las cosas estén presentes, sin que todos los niños las manejen, no pueden ser más que el resultado de la ignorancia de las necesidades del cerebro infantil". (11)

En cuanto a la segunda etapa, ésta se refiere a la asociación en el tiempo y el espacio y la tercera constituye la expresión en sus dos fases: concreta (moldeado, dibujo manual, etc.)- y abstracta (lectura, conversación, redacción, composición, etc.).

El método Decroly no hace una separación de materias sino - que éstas van unidas en el centro de interés que se estudie, en el cual todos los ejercicios se organizan alrededor de una misma idea que puede ser tomada de un programa elaborado previamente o bien de acontecimientos importantes; considerándose por tanto de gran importancia no solamente las cosas que debe conocer el niño del mundo en que vive, sino también aquellas que le interesen, - que sean atractivas para él. Este método puede implicar además, tanto el trabajo por equipos como el trabajo individual.

En el desarrollo del método los ejercicios de observación - constituyen la base de todos los ejercicios, los cuales consisten en hacer trabajar la inteligencia con materiales recogidos - directamente por los sentidos del niño, teniendo en cuenta sus - intereses y relacionando el trabajo que se realiza con la adquisición del vocabulario, con ejercicios de comparación, una parte de los cuales dará lugar a cálculos y con ejercicios de formulación de juicios, los cuales proporcionarán a la memoria un conjunto de ideas que ésta conservará.

El método de los centros de interés procede de lo global a lo analítico, el análisis y la síntesis son posteriores al sin -

cretismo del cual se derivan. Es además, un método que se funda por completo en la individualidad del niño y que exige mucho trabajo por parte de los maestros para conciliar la adquisición sistemática de los programas con la actividad realmente libre de los alumnos.

## 2. El pragmatismo de John Dewey

Para Dewey, el hombre es un ser activo que transforma las cosas del medio físico y construye nuevas relaciones y nuevas estructuras en el medio social, sirviéndose tanto del pensamiento como de la observación para lograr su adaptación.

Nos dice el autor que el niño también utiliza el pensamiento como instrumento con el cual puede resolver los problemas prácticos de su vida cotidiana y concretar sus fines lúdicos, por lo que los métodos de enseñanza deben ser modificados "para que los niños puedan estar en contacto continuo y directo con los objetos" (12) y que de esta forma sientan la necesidad de pensar para hacer algo, que se les estimule con actividades concretas para que sientan la necesidad de actuar.

Además, las actividades concretas pueden utilizarse para presentar a los alumnos problemas que puedan resolver mediante la reflexión personal, la experimentación y la adquisición de un conjunto de conocimientos que los lleven directamente al conocimiento científico.

Por tanto, en la enseñanza es preciso en primer lugar, que el alumno se encuentre en una situación auténtica de experiencia, que se interese en ella para que sienta la necesidad de actuar; - en segundo lugar es necesario que en tal situación surja un problema verdadero que lo lleve a reflexionar; en tercer lugar se requiere que el educando disponga de la información y haga las observaciones que lo conduzcan a la solución; en cuarto lugar es preciso que entrevea soluciones de cuya observación ordenada él sea el responsable; por último es indispensable que tenga oportunidad de aplicar las ideas que elabore, para que pueda determinar su alcance y descubrir por sí mismo su validez.

### 3. ¿Cómo planear experiencias científicas para los niños?

Mary Sneekles nos habla del término "experiencia" diciendo que este "abarca tanto observaciones como manipulaciones o experimentaciones": (13) en tanto que otros tipos de experiencias tales como: las lecturas, la redacción, ver películas, escuchar grabaciones, etc., revisten también bastante valor especialmente cuando se les combina entre sí ya que contribuyen a la evolución progresista de los conceptos en el alumno.

La autora agrupa las diferentes finalidades que puede tener el maestro al planear experiencias científicas para los alumnos de la siguiente manera:

- Experiencias destinadas a provocar una respuesta específica.
- Se pretende con este tipo de experiencias que existan cambios de conducta en el alumno, que desaparezcan las ideas falsas -

que puedan tener ante determinado acontecimiento o fenómeno natural; siendo necesario examinar los procedimientos empleados cuando no se produzcan los cambios de conducta deseados.

Un ejemplo podría ser el siguiente: si nos damos cuenta que los alumnos tienen miedo al rayo o al trueno, esto nos revela una carencia de comprensión de esos fenómenos, por lo que es necesario planear experiencias que los ayuden a comprender; estas pueden iniciar con actividades tales como, peinarse en la obscuridad y ver chispas, hacer la misma observación al quitarse la ropa de lana, etc., pueden sugerirles luego las lecturas de textos que expliquen las causas de estas experiencias comunes en electrostática, comentar la relación existente entre dichas experiencias y el rayo y el trueno que se escuchan en las tormentas, hablar acerca de los lugares más seguros durante una tormenta con rayos y truenos, etc.

Se pretende que con las nuevas experiencias realizadas, los alumnos sumen nuevos conceptos a su acervo referentes estos al tiempo, espacio, energía, etc., lo que contribuirá a que se presenten a la vez cambios en su futura conducta.

- Experiencias que ayuden a los alumnos a resolver un problema corriente de la vida

Se pretende que sean los mismos niños quienes participen en la resolución de los problemas que se le presenten, buscando para ello los recursos necesarios. Por ejemplo, supongamos que un grupo de alumnos desea tener candilejas porque construyó un teatro de títeres, tal problema exigirá que aprendan a

usar pilas y portalámparas o aprender a cablear un circuito - que proporcionará un máxima de luz, etc., lo que constituirá una actividad muy importante que será útil para los niños.

- Experiencias que amplíen el horizonte de los alumnos y enri - quezcan su medio ambiente.

Se pretende que aprendan nuevas e interesantes nociones acerca del mundo en que viven, que gocen y compartan las observaciones de su medio natural. Un ejemplo sería el siguiente: si los niños tienen poco contacto con los animales porque viven en la ciudad, el maestro puede llevar a la clase algunos animales que puedan ser manipulados, observados o estudiados - por los alumnos, de lo que podrán obtener diferentes resultados ya que para algunos niños será importante cargar o hablar con los animales, otros querrán alimentarlos o cuidarlos, es posible que otros deseen observarlos simplemente o diferenciar los por sus características, lo que contribuirá a que los alumnos comprendan que la salud y quizá la vida de los animales - depende del hombre, incrementando así en el niño su preocupación por la vida animal.

Es necesario por tanto, ampliar las experiencias de los niños dándoles la oportunidad de explorar muchas clases diferentes de materiales y fenómenos y alentar toda iniciativa cada vez que sea práctico hacerlo; ya que de esta forma lograrán mayor inventiva cuando se enfrentan a otros problemas y estarán más en condiciones de dar sugerencias y llegar a conclusiones.

4. Algunas notas sobre la investigación por el alumno en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Hans Aebli menciona con respecto a la enseñanza de las ciencias que "se debe exigir que en Ciencias Naturales los descubrimientos sean hechos, en cuanto sea posible, por el alumno durante una experimentación personal". (14) No obstante acepta que existen dificultades para ello ya que muchas experimentaciones exigen maestría en determinadas manipulaciones por lo que no se puede exigir que todos los descubrimientos se logren por investigación individual, sin embargo algunos sí pueden emprender los niños por sí mismos.

Opina además el autor, que es preciso que toda investigación experimental sea orientada por un problema expuesto muy claramente para que conduzca a un resultado, que debe realizarse una discusión en común de dicho problema en la cual determinadas posibilidades de solución sean ya sugeridas para posteriormente realizar experimentos e investigaciones, las cuales deberán y discutirse por los alumnos para llegar a conclusiones.

Es necesario que la escuela proporcione a los niños algunos materiales que les permitan realizar experimentos ya sea individualmente o por equipos.

Nos dice Hans Aebli que las Ciencias Naturales ofrecen al docente hermosas oportunidades de llevar a los alumnos a que se planteen ellos mismos los problemas a tratar y sugiere que se

presenten en clase determinados datos cuya explicación requiera de la investigación en la cual se interesarán y participarán los alumnos.

##### 5. Enseñanza de las ciencias: métodos

En la Enciclopedia Técnica de la Educación se expresa, con respecto a la enseñanza sistemática de las Ciencias Naturales, que en la actualidad sus valores son reconocidos por todos y psicólogos y pedagogos coinciden al hablar de su importancia. Dichos valores son de tres tipos: formativos, instructivos y utilitarios ya que, con el estudio de las ciencias el alumno podrá desarrollar capacidades, perfeccionar sus facultades mentales, obtener conocimientos básicos, desenvolverse correctamente en su medio ambiente, etc.

La finalidad de las ciencias es satisfacer la curiosidad del niño con respecto a los fenómenos naturales, hacerle entender las características de la civilización industrial, mostrarle la relación entre la ciencia y los problemas que interesan al hombre, además de la relación entre la ciencia y los cambios sociales de todo tipo, enseñarle cómo la ciencia permite al hombre dominar el medio, inculcarle hábitos y desarrollar en él una actitud científica.

La enseñanza actual considera de gran importancia la promoción de dicha actitud científica en el niño, el cultivo de sus facultades y la adquisición de un método de investigación.



Los requisitos que deberá cumplir el método empleado en el proceso enseñanza aprendizaje son los siguientes:

"ser inductivo, complementado con la deducción; adecuado al desarrollo natural del niño, o psicocéntrico; dirigirse a un fin práctico, de forma activa, experimental y concreta; servir de introductor en la investigación y en las aplicaciones; disponer de medios auxiliares, muchos de los cuales pueden ser fabricados en la misma escuela". (15)

Referiéndose a los métodos didácticos en la Enciclopedia Técnica de la Educación se expresa que, el niño prefiere los hechos a las palabras, por lo que sus conocimientos y sus primeras relaciones necesitan ante todo de la inducción. Respeto al contenido, es preciso seleccionar conocimientos que se consideren imprescindibles y asimilables por el alumno, siendo importante en la didáctica actual el camino que se siga para adquirir dichos conocimientos.

El método psicocéntrico; considera y se adapta al desarrollo y maduración de los intereses, necesidades y capacidades del alumno, permitiéndole actividad constante, el niño aprende haciendo, utilizando sus sentidos, su imaginación, su intelecto para realizar observaciones, experimentos y reflexiones, el maestro debe ser ante todo un orientador que despierte el deseo de conocer y que relacione la teoría con una serie de actividades realizadas previamente por los escolares.

El método lógico; puede ser inductivo o deductivo, su empleo es necesario con diversa intensidad en determinadas etapas

del desarrollo mental del niño. Con el método inductivo el alumno, partiendo de la observación de hechos llega a la obtención de leyes, con la ayuda de la intuición en los primeros años y de la deducción en los últimos.

La inducción conduce al alumno de los efectos a las causas, hay que incitarle a la búsqueda, a la observación, de modo que él mismo proponga las experiencias; el maestro lo guiará con indicaciones breves y podrá ofrecerle algunos puntos centrales del proceso pero la conclusión la obtendrá él mismo.

"La deducción atiende en primer lugar al concepto y después al objeto; primero expone una ley general; después, su aplicación en el hecho. Por ello, exige un grado creciente de abstracción, una notable capacidad para generalizar". (16)

Aproximadamente a los diez años el alumno puede responder a razonamientos deductivos y a partir de los doce años perfecciona en forma notable esa capacidad.

El método experimental; es un método activo, intuitivo inductivo complementado por la deducción. Paralelo al método científico, ofrece las mejores condiciones para trasladar sus verdades al campo didáctico. Participa del carácter pragmático, matemático, simbólico, intuitivo e inductivo y consta fundamentalmente de las siguientes etapas: observación y experimentación, hipótesis y comprobación experimental.

La enunciación de hipótesis complejas sólo es posible en los últimos años de enseñanza básica, por lo que en los primeros cursos es necesario atender la primera fase del proceso que se indica.

"En la XII Conferencia Internacional celebrada por la UNESCO se trató de las condiciones óptimas para realizar observaciones y experimentaciones. Estas condiciones son las siguientes:"

(17)

- Las observaciones y experimentaciones deben ser espontáneas, libres y guiadas por el educador.
- Deben dirigirse a objetos inmediatos y de muy diferentes clases.
- Deben ser preparadas de antemano por el maestro, quien conducirá al alumno hacia ellas, aunque también pueden ser ocasionales.
- El asunto irá de acuerdo a los intereses infantiles.
- Deben referirse a las condiciones del medio ambiente y aprovechar las circunstancias de cada momento.
- Seguidamente de la actividad experimental el alumno realizará un trabajo de carácter gráfico en que conste un resumen o recuerdo de aquella.
- La escuela ha de otorgar las condiciones necesarias para el desarrollo correcto de la enseñanza.
- La tarea del alumno implica una actividad social, ya que la experimentación realizada se complementa mediante la discusión comunitaria y la búsqueda común de la solución.

## 6. La enseñanza de las ciencias

Celestin Freinet, principal impulsor de la escuela moderna-opina que la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria debe ser reconsiderada, ya que no se está preparando a los niños - para vivir el mañana como hombres capaces de hacer frente al mundo científico y participar activamente en él; ya que éstos se limitan a memorizar y tener un rol pasivo dentro del proceso ense- ñanza aprendizaje; nos dice el autor que la formación científica se realiza

"a base de experiencias efectivas con su parte de incógni- tas y, por lo tanto, con sus riesgos de fracasos y de erro- res; que es una actitud mental que no se conforma con creer, sino que quiere actuar sobre el medio ambiente para trans- formarlo en elemento activo de progreso". (18)

Crítica además la enseñanza tradicional de las ciencia di- ciendo que si nosotros mismos hemos sentido el fracaso de una en- señanza que no nos ha permitido desarrollar una actitud más cien- tífica ante la vida; no tendríamos que intentar realizarla con - nuestros alumnos forzosamente de igual forma.

Y, sugiere el método natural de la ciencia, el cual se define en su fundamento con las opiniones que seguidamente se mencio- nan:

- La experiencia es la única fuente de conocimientos humanos.
- Se debe observar y experimentar en las escuelas, partiendo de- los fenómenos familiares, de operaciones corrientes para lle- gar a conocimientos elementales e indispensables.

- Los trabajos científicos experimentales deben despertar y desarrollar la observación, la agudización de los sentidos, la reflexión concreta y las aptitudes para la abstracción y la expresión en todas sus formas.
- El procedimiento que se siga en la enseñanza debe ser el de la investigación libremente realizada por los alumnos con la ayuda del maestro partiendo de lo concreto a lo real, de la experiencia de los niños y concediendo un amplio espacio a lo largo de los ejercicios y en la elaboración misma del plan de trabajo y de los medios y métodos a las sugerencias, observaciones y experimentaciones hechas por los alumnos, aceptando errores y tanteos, pero exigiendo siempre rigor y precisión en la verificación de las hipótesis o de las explicaciones propuestas. Haciéndoles sentir que las ciencias presentan tentativas para explicar lo real y actuar sobre ello.

Freinet agrega, que es necesario sustituir los instrumentos y las técnicas del verbalismo por los instrumentos y la técnica de la observación y la experimentación infantiles. Siendo siempre útil la intervención del maestro para socializar y motivar la experiencia del niño; lo esencial es que investigue con ellos, que les ayude en la búsqueda difícil de resultados deseables estableciendo mejor las relaciones entre las cosas.

Expresa además el autor, que no existe ningún niño que en su origen no esté impulsado por la necesidad de conocer y de actuar; que no hay ninguno que no tenga esta curiosidad instinti-

va que le hace plantear infinidad de preguntas; y que por tanto, el problema pedagógico será: "conservar en el niño esta curiosidad, esta necesidad de buscar, de experimentar y de crear". (19)

#### 7. Procedimientos en la enseñanza de las ciencias

El autor Gega P.G., menciona con respecto a la enseñanza de las ciencias, que casi todos los niños son capaces de realizar experimentos con el fin de buscar soluciones a los problemas, lo que proporciona al maestro una excelente oportunidad de estimular el razonamiento de los alumnos y nos ofrece cinco maneras de lograrlo. Dichas maneras son las siguientes:

- Conexión y aplicación; es un proceso en el cual se presenta un problema o una generalización relacionándolos con una aplicación, los alumnos pueden considerar sus experiencias previas para pensar al respecto y encontrar una solución a dicho problema. Las aplicaciones se realizan para que los alumnos aprendan generalizaciones de manera que en su vida signifiquen algo. Ejemplo: "Generalización: El coeficiente de evaporación del agua aumenta al aumentar la extensión de la superficie. Aplicación; un traje de baño húmedo, extendido, se seca más pronto que si se lo apilotona en forma de una bola". (20)
- Empleo de controles; el empleo de éstos al realizar experimentos es necesario para llevar a los alumnos a resultados, sin embargo para los niños de los primeros grados es difícil identificar las variables que podrían cambiar dichos resultados, esto se debe a que no han adquirido todavía suficiente capacidad de raciocinio y los conocimientos y fundamentos necesarios

para ello; por tal motivo debemos auxiliarlos para que aprendan a ser cautelosos en cuanto a relacionar un efecto con una causa determinada, es importante emplear diversos materiales y formular varias preguntas para que adviertan que puede existir más de una variable al experimentar.

- Empleo de analogías y modelos se realiza en las escuelas primarias porque muchos experimentos y demostraciones de ciencias no pueden abordar en forma directa una situación real ya que, trabajar con el mismo objeto puede presuponer peligro, demasiado tiempo, grandes dificultades, etc., es por ello que se trabaja con analogías del objeto real, un ejemplo de ello es el globo terráqueo; sin embargo siempre que sea posible hacerlo se debe tratar de encontrar semejanzas y diferencias entre la analogía que se emplea y el objeto real, con el fin de que la ubiquen en su debida perspectiva y les sea útil para comprender lo que se estudia.

- Empleo de sustituciones; se realiza cuando el experimento sugerido depende de materiales difíciles de conseguir, es entonces cuando el maestro y los alumnos pueden sustituir dichos materiales por otros que den un resultado semejante al que se obtendría con los indicados originalmente.

Las sustituciones son importantes porque permiten al niño comprender mejor y estimular su ingenio y creatividad al seleccionar el material que se usará como sustituto.

- Análisis de procedimientos defectuosos; es frecuente al realizar experimentos que los resultados no sean los que se espera-

ban, esto como consecuencia de un procedimiento defectuoso aunque también puede tratarse de una hipótesis equivocada, por lo que es necesario examinar los procedimientos que se emplearán y las hipótesis con el fin de cometer menos errores; no obstante una situación en la que interviene un procedimiento de este tipo, permite al maestro estimular el razonamiento de los alumnos y enfrentarlos a situaciones que los obliguen a revisar los materiales empleados y a controlar las variables que puedan intervenir.

#### 8. La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria

Juan Manuel Gutiérrez Vázquez considera que los niños, requieren trabajar las ciencias porque es en virtud de ese trabajo como van a desarrollar una serie de habilidades y destrezas que les permitirán conducirse de manera inteligente, lógica y saludable en la vida de todos los días; por lo que resulta indispensable que dicho trabajo sea ordenado y sistemático, que se realice de manera sostenida a lo largo de todo el año escolar, con el propósito de que el niño vaya adentrándose en el conocimiento del mundo de los fenómenos naturales que le rodea y poco a poco vaya construyendo un esquema general, reflejo de la estructura y las funciones que se dan en la naturaleza.

Es necesario además, incluir en ese trabajo el estudio del ser humano como ente natural para que de esta manera, al ir cons



truyendo el esquema del conocimiento de la estructura de su cuerpo como parte de la estructura de la naturaleza, el niño aprenda realmente a hacer un mejor uso de sí mismo, a cuidarse, a conocer y manejar mejor sus propias potencialidades.

El autor agrega, que al realizar el niño investigaciones, - observaciones y experimentos en los que pone en juego todos sus sentidos, toda su capacidad; va tendiendo a desarrollar si ya la tiene, o a recuperar si la ha perdido la confianza en sí mismo como estudioso de la realidad, como persona capaz de adquirir conocimientos y desarrollar habilidades por sí mismo. No basta por tanto con la adquisición de conocimientos, resulta indispensable manejarlos, usarlos, aplicarlos y en su caso elaborarlos, construirlos para que realmente se logren cambios en la forma de pensar y actuar del niño. Siendo necesario usar una correcta concepción de ciencia; ver esta como investigación, como búsqueda, como método, como procedimiento que nos permite averiguar lo que todavía no sabemos.

Menciona además Gutiérrez Vázquez que los niños comparten con los científicos cuatro características muy importantes de las cuales la primera es la de dudar, la de cuestionar todo lo que se escucha, lo que se lee y lo que se observa. La segunda actitud es la de criticar, la tercera es la de participar en la resolución de problemas, actitud básica en el aprendizaje y que juega un papel fundamental en el mejor desarrollo de nuestras capacidades. La cuarta característica es la capacidad de crear, -

de hacer cosas nuevas, de encontrar nuevas soluciones para viejos problemas, identificar problemas no identificados y encontrar también su solución.

Dichas características juegan un papel muy importante en la vida del niño, por lo que debemos tomarlas en cuenta cuando planeamos, organizamos, instrumentamos y evaluamos la enseñanza ya sea en el salón de clase o fuera de él.

Es importante no olvidar además, la responsabilidad de que el trabajo que se realiza resulte interesante a los alumnos por lo que los contenidos deben estar relacionados con su vida diaria, permitirle atender los problemas que se le presentan en su comunidad o en la escuela, etc., y abordar dichos contenidos mediante diversas actividades en las cuales el alumno participe. Siendo conveniente, según expresa el autor que las secuencias de enseñanza aprendizaje consideren aspectos que vayan de lo concreto a lo abstracto, de lo cercano a lo lejano, de lo simple a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido.

Agrega que debemos estar atentos para determinar el momento en que se va a iniciar o cambiar una actividad que no está dando buenos resultados, por otra que presente una mejor opción; sin olvidar que toda actividad de aprendizaje debe llegar a algo para que no carezca de sentido. (21)

Reitera el autor en relación con la enseñanza de la ciencia

que es necesario que ésta sea modificada no sólo en cuanto a me -  
 todología se refiere sino también en su contenido y comparte -  
 cuatro ideas más entre las cuales están: la ciencia como conoci -  
 miento, como quehacer, la ciencia y los grandes problemas socia -  
 les y la ciencia y la vida diaria.

En cuanto a la primera nos dice que es la única que la es-  
 cuela toma en cuenta, dándole a la ciencia un tono descriptivo-  
 y asentado en conocimientos tradicionales, los cuales se presen -  
 tan como verdades establecidas dadas de una vez por todas, que-  
 el libro supuestamente contiene, el maestro supuestamente sabe-  
 y al alumno sólo le queda escuchar y memorizar.

Agrega que la enseñanza en nuestras escuelas tendría que -  
 considerar por lo que toca a los conocimientos, cuando menos -  
 los siguientes puntos:

- El conocimiento de la realidad es un proceso no un estado, el  
 cual nos permite acercarnos cada vez más a la realidad, com -  
 prenderla y conceptualizarla cada vez mejor.
- Las llamadas verdades científicas son verdades prevalentes en  
 un momento dado ya que si se acumula suficiente evidencia en-  
 contra son sustituidas por otras que serán prevalentes mien -  
 tras las evidencias así lo permitan,
- Debe tenderse a considerar hechos, conceptos, ideas generales  
 teorías y leyes fundamentales y deben distinguirse unos de -  
 otros.

- Los conocimientos que se impartan deberán tener un papel definido, ninguno deberá quedar suelto sino que, todos ocuparán - un lugar y jugarán un papel en la formación y comprensión de- los esquemas conceptuales que se correspondan con la naturaleza.

En lo que respecta a la ciencia como quehacer, Gutiérrez - Vázquez nos dice que por lo general esta concepción no es considerada por la escuela, ya que el maestro se concreta a dar el - conocimiento sin ninguna elaboración en la que los alumnos par- ticipen y éstos a su vez, se concretan a escuchar y escribir, - casi nunca se les da oportunidad de hacer las cosas.

Agrega el autor que la ciencia no es sólo conocimiento, también es elaboración del conocimiento, su comprobación, su vali- dación, la puesta en duda del mismo, su sustitución por conoci- miento nuevo que se corresponde mejor con la realidad. La ciencia es también investigación, búsqueda, quehacer, método; no es solamente lo que ya se sabe sino la manera de buscar y encontrar lo que todavía no sabemos.

"El conocimiento nos permite comprender los fenómenos naturales, en tanto que el método el conjunto de habilidades, - capacidades y destrezas que lo componen, nos permite estu- diar los fenómenos por nosotros mismos, aprender de la realidad y no solamente de los libros". (22)

Si educamos tomando en cuenta esta concepción como básica- los alumnos además de adquirir conocimientos desarrollarán su - capacidad para identificar y definir problemas, aprenderán a observar

servar objetiva y analíticamente y a hacer registros de todo -  
ello; desarrollarán su capacidad reflexiva y habilidades que les  
permitirán plantear proposiciones, suposiciones y predicciones -  
lógicas e inteligentes y establecer relaciones entre hechos o en  
tre ideas; se harán diestros en la consulta, en la búsqueda y ha  
llazgo de la información, acrecentarán su capacidad y sus habili  
dades para diseñar situaciones experimentales.

Serán también capaces de discriminar o distinguir evidencias  
que apoyen o sostengan una idea, serán cada vez más hábiles en -  
la discusión de resultados, así como en la conducción de las dis  
cusiones de manera tal que lleguen a interpretaciones generales-  
y a conclusiones, serán cada vez más capaces de comunicarse en -  
forma correcta y de compartir así sus experiencias con sus compa  
ñeros.

En suma, al irse desarrollando dichas habilidades, destre -  
zas y capacidades, van conformando en la persona una actitud más  
científica ante la vida.

Refiriéndose a la ciencia y los grandes problemas sociales-  
el autor opina que es de gran importancia el rescatar para la -  
ciencia su relación con los problemas de la sociedad;

"problemas tales como salud y enfermedad, nutrición y mal -  
nutrición, población, responsabilidad reproductiva y educa  
ción sexual, el desarrollo físico, intelectual y afectivo -  
del ser humano, uso y mal uso del agua, del suelo y de otros  
recursos naturales renovables y no renovables, mejoramiento

y deterioro ambiental, energéticos y energía..." (23)

y varios más no pueden estar ausentes o tratarse fragmentariamente; por el contrario deben ser algunos de los temas centrales - alrededor de los cuales se habría de ir conformando el resto de los contenidos de la educación en ciencia.

Agrega que no debemos hacer a la enseñanza de la ciencia - exclusivamente tributaria de los problemas de la vida común, pero que no por ello nuestra enseñanza debe ignorar que la gente tiene necesidades más allá de sus inquietudes intelectuales.

9. ¿Enseñamos realmente a investigar la naturaleza?

Ana Isabel León y María Solé se plantean la interrogante anterior, partiendo del hecho de que la mayoría de la gente común, incluyendo universitarios vemos la ciencia como algo ajeno totalmente fuera de alcance a pesar de que vivimos en una sociedad altamente tecnificada, siendo nuestra actitud de pasividad y dejando que sean los científicos los dueños de este saber.

Nos dicen las autoras que es indispensable que los maestros y todas aquellas personas responsables de la enseñanza reflexionemos con respecto a nuestra manera de enseñar para darnos cuenta si somos nosotros quienes matamos el interés espontáneo de los niños por descubrir el mundo natural, técnico y social en que viven.

Hacen referencia además, a los libros y programas vigentes en México diciendo, que "una de las líneas básicas es la de transmitir algunos conceptos fundamentales de las diferentes ciencias: física, química, biología, etc. .... ; otra es la consideración de la importancia que desde el punto de vista social tienen determinados contenidos". (24) Estos conocimientos se estructuran en forma progresiva, iniciando de lo simple para llegar a lo complejo, o sea que los contenidos se fraccionan y luego se gradúan según su dificultad para transmitirse en los diferentes grados escolares pero cada vez con mayor profundidad y extensión.

Agregan que en esta forma de proceder se olvida al alumno y las representaciones que tiene del mundo y en particular de los fenómenos que se tratan en los programas escolares; el niño es considerado como una materia moldeable en la que se pueden imprimir gradualmente los conocimientos para que poco a poco los vaya integrando.

Desde el inicio de la clase el maestro centra a los alumnos en un problema dado, sin permitirles la oportunidad de formular sus propios problemas, por lo que nunca sabe cuál es la problemática que se están planteando ni el nivel de ésta; provocando con esto que los niños se concreten solamente a contestar las interrogantes que se les plantean y no resuelvan sus propias dudas.

Lo que ocurre a juicio de las autoras en las clases de ciencia no es más que una apariencia de investigación y participación de los alumnos ya que los problemas que se tratan son presentados por el maestro, incluyendo la forma de resolverlos y los materiales a utilizar, concretándose la actividad de los alumnos a seguir una receta para llegar a una verdad ya definida y tratándose la ciencia como un conjunto de verdades definitivas.

A manera de conclusión se expresan que la forma como el niño conoce la realidad es muy diferente a la manera como nosotros queremos transmitirle ese conocimiento, que en nuestra práctica cotidiana consideramos al alumno incapaz de cuestionar sobre la realidad, de experimentar por sí mismo para avanzar en su conocimiento, para encontrar explicaciones a fenómenos naturales - que llamen su atención y matamos así de manera progresiva su interés científico.

Nos dicen también Ana Isabel León y María Solé que actualmente contamos con conocimientos que nos permiten empezar a modificar la enseñanza de las ciencias sobre bases sólidas, a partir de los estudios de Piaget y sus colaboradores y de múltiples investigaciones psicopedagógicas y experiencias pedagógicas inspiradas en un marco de interpretación piagetana, de las cuales se desprenden las siguientes líneas generales de intervención pedagógica:

- Considerar los niveles de representación inicial de los alumnos y las interconexiones nocionales implicadas.



- Que sean los alumnos quienes formulen los problemas y busquen la forma y los medios de resolverlos.
- Promover el trabajo en equipo y las discusiones entre los niños.
- Elaborar programas flexibles que tracen únicamente líneas generales sobre las temáticas apropiadas para trabajar en cada grado escolar.
- Otorgar al maestro el papel de guía, animador y apoyo en las actividades de investigación de los alumnos y a éstos de sujetos completamente activos.

Agregan a todo lo anterior que "para llevar a cabo la transformación deseable de la enseñanza de las ciencias es necesaria la participación de todos aportando experiencias y reflexiones".

(25)

#### 10. El aprendizaje por descubrimiento

Del Val expresa que frente al aprendizaje por pura repetición que ha sido tradicional en las escuelas, se ha hablado sobre todo a partir de los años 60 del aprendizaje por descubrimiento, en éste se deja al alumno más libre para que actúe y se le dan más posibilidades de que llegue por sí mismo a lo que se pretende que aprenda. Se trata de un procedimiento que exige mayor actividad por parte del alumno ya que en vez de darle el resultado se le dan los elementos para que llegue a él.

Nos dice el autor que el aprendizaje por descubrimiento ha sido criticado por el consumo de tiempo que exige, pero considera-

que si queremos que el alumno descubra los conocimientos científicos y tenga un auténtico aprendizaje debemos permitirle que los construya.

El trabajo en el salón de clase debe organizarse de tal manera que permita que el niño explore, que sea activo; debemos colocarlo en una situación en la que pueda aprender y relacionarse con sus demás compañeros ya que, "la actividad del niño se potencia con la actividad de sus compañeros y el trabajo que se critica se ve favorecido cuando hay que discutir las propias opiniones, las propias conjeturas, con las conjeturas de otros". (26)

Opina el autor que la enseñanza debe plantearse como un camino progresivo en el cual los temas se van tratando con diferentes niveles de profundidad. El alumno tiene que comenzar por conocer el medio que le rodea y por organizar los objetos y descubrir sus propiedades, tiene que avanzar en un proceso continuo basándose en la experimentación y utilizando en la medida de lo posible materiales cotidianos.

Se refiere también Del Val a la ciencia en relación con la técnica diciéndonos que ésta además del valor formativo que tiene en sí misma, debe permitir una comprensión eficaz de la técnica y esclarecer los fundamentos del funcionamiento de los instrumentos que nos rodean. Resulta útil además, que los alumnos construyan algunos aparatos y que se insista en la dependencia entre la ciencia y la técnica considerando que "las necesidades-

sociales condicionan el desarrollo científico y la implantación de los avances técnicos, así como la influencia que éstos tienen en el orden social". (27)

#### 11. El redescubrimiento como base de la enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Naturales

Merino, G.M., se refiere al aprendizaje como experiencia personal, diciendo que aprendemos aquello que hacemos y que las actividades experimentales promueven la curiosidad, la receptividad y la reflexión en el alumno el cual debe estar interesado por aprender, en tanto que el maestro deberá crear situaciones de aprendizaje que incrementen dicho interés.

Nos dice el autor que el maestro en su afán de transmitir conocimientos, suele interponerse entre la naturaleza y el alumno asumiendo el papel de intérprete de los fenómenos, hechos y procesos de la realidad y que lo que debiera hacer es; permitir al alumno experimentar y enfrentarse a diversas situaciones que les sean de utilidad.

Se hace ciencia: explorando, investigando, persiguiendo, resolviendo indagando; "por consiguiente, nada sustituye, en el aprendizaje de las Ciencias Naturales el ver y el hacer". (28)

Se intenta, con la enseñanza por redescubrimiento capacitar al niño para adquirir conocimientos por su propio esfuerzo, obteniendo información, descubriendo, organizando, seleccionando

ideas, reordenando datos, formando nuevos conceptos mediante el uso de sus capacidades, del ejercicio de su pensamiento y de su trabajo experimental.

Existe, por tanto, la necesidad del aprendizaje activo, de que el alumno desarrolle y ejercite los procesos de la investigación, los cuales le ayudarán a descubrir factores de causalidad por iniciativa propia e incluso a probar hipótesis empleando la experimentación.

Expresa además Merino que los niños manifiestan condiciones innatas para el trabajo en ciencias, tales como: "curiosidad, espíritu creativo, anhelo de conocimiento, de modo tal que los trabajos prácticos, los experimentos y las tareas de laboratorio ayudan a obtener experiencias útiles para aplicar, ejercitar y desarrollar el pensamiento del niño, a cultivar sus habilidades y aptitudes, destrezas y capacidades que le permitan redescubrir, apreciar y utilizar la verdad científica.

En cuanto al enfoque de la enseñanza de las Ciencias Naturales por redescubrimiento, este consiste en la aplicación sistemática y planificada de los pasos básicos e integrados del método científico. En situaciones de aprendizaje el sujeto cognoscente es el alumno, pensando en él, el docente deberá formular preguntas adecuadas, puntos de partida que orienten al niño hacia el uso de los procesos científicos para encontrar respuestas.

El alumno iniciará el redescubrimiento de la verdad, siguiendo los pasos de dicho método con la guía y orientación del docente. Así, deberá ejecutar el método científico como método didáctico para llegar a redescubrir conocimientos científicos y enriquecer su marco teórico.

Este método se inicia con la observación que es una forma de redescubrir las propiedades de lo que se estudia, a través de los sentidos; en Ciencias Naturales, nos permite recolectar datos sobre estructuras de los fenómenos naturales, percibir fenómenos interesantes, descubrir otros sin resolver y experimentar el deseo de buscar soluciones, a la vez que van surgiendo explicaciones tentativas que conducen a la verificación.

Dicha prueba científica, la verificación, se efectúa mediante la observación y la experimentación; se crean condiciones especiales para provocar la aparición de un fenómeno y se controlan algunas variables con el objeto de aislar de su influencia aquellas que se intentan comprobar, e incluso se repiten las pruebas cuantas veces sea necesario para protegerse de errores.

En caso de que no se confirme la validez de la hipótesis ya sea porque haya sido errónea o incompleta, deberán repetirse los pasos seguidos integrando los datos y buscando nuevas explicaciones.

Si se comprueba la validez de la hipótesis se dan a conocer

los resultados obtenidos formulándose conclusiones de manera clara, objetiva y concreta.

Reitera el autor que en la enseñanza de las Ciencias Naturales, la experimentación es de alta significación en la investigación científica y que tiene gran valor formativo ya que permite a los alumnos

"reunir los datos en condiciones controladas, verificar hipótesis y formular conclusiones provisionales basadas en sus datos, realizar por sí mismos manipulaciones, hacer sus propias observaciones, registrar sus propios datos y formular sus propias interpretaciones, arribando a resultados por propio esfuerzo ya que él los obtuvo en su trabajo metódico y racional". (30)

Experimentando, los alumnos hacen, trabajan, participan de los procesos de investigación y adquieren un aprendizaje funcional, a la vez que se va formando en ellos una actitud científica.

## 12. La ciencia y la tecnología como cultura

José Luis Pérez y Fernando Flores expresan, que la ciencia y la tecnología deben ser incorporadas en todas las acciones y alternativas de una educación integral; nos dicen que, para formar a las personas en la cultura en que viven y que puedan conocerla, comprenderla e incrementarla es necesario proporcionarles los elementos con los cuales puedan entender esos conocimientos científicos y tecnológicos.

Debemos partir de las creencias de los niños para educarlos, siendo fundamental estudiar la comunidad a la que pertenecen ya que sus creencias son un buen indicador de su forma de vida y si queremos que el niño crea en las ideas que le afirmamos, tenemos la necesidad de hacerlas evidentes para que puedan generar ideas sobre ellas.

Agregan los autores, que al igual que el hombre, el niño también construye sus conocimientos pero ve el mundo de manera diferente, por lo que si queremos que acepte todas las ideas que deseamos transferirle "tenemos que hacer que las viva, que sea él quien las piense, que genere sus ideas, que cree su conocimiento, .... conozca por sí mismo y para sí mismo, ya que nadie podrá conocer por él y para él".(31) Siendo importante que actúe sobre las cosas, las cambie, se las haga evidentes, ya que sin percepción no hay conocimiento, si el niño no puede tocar y ver no puede sentir una idea.

El maestro debe motivar al niño y hacerlo precisamente atendiendo a un aspecto de fundamental importancia para él, su quehacer principal, el juego; con éste y la necesidad de integrarse al mundo explicárselo, motivándolo a cuestionar y cuestionarse, considerando que es capaz de actuar y de cambiar su realidad y a partir de ese cambio suyo intentar cambiar la realidad externa a él.

Podemos utilizar experiencias físicas para educarlo, las

cuales deben ser acordes con su edad, con su perspectiva; ya - que si empleamos otro tipo de experiencias su posibilidad de acción se reduce o anula por ser totalmente ajenas a sus posibilidades o motivos.

Otro aspecto que debemos considerar es que la forma de actuar del niño no es estática, se modifica, cambia de acuerdo a sus experiencias. Es una evolución continua.

Nos hablan también los autores de los elementos de pensamiento con los que cuenta el niño para explicarse su mundo; mencionan que éstos tienen que irse construyendo a través de su desarrollo, ya que el niño muy pequeño no cuenta con un sistema lógico, sino que tiene que hacer acciones repetidas tratando de asimilar la acción y luego ajustarla a su esquema para alcanzar cada vez mejor sus objetivos, no tiene aún una representación mental, su pensamiento es sólo una acción repetida. A esta etapa se le conoce como preconcreta.

Posteriormente a través de su acción el niño pasará a construir poco a poco sus elementos lógicos de pensamiento, la acción realizada en el juego lo llevará a establecer clasificaciones, - aparecerá la seriación, el elemento de orden y la recurrencia, - la reversibilidad, pero hay que tener presente que sólo le será posible al niño adquirir los elementos lógicos si cuenta con lo necesario para realizar acciones.



Cuando ha adquirido dichas habilidades mentales se puede - decir que cuenta con un pensamiento concreto el cual es usual - en los niños de seis a nueve años aproximadamente, logrando construir una visión del mundo, reconociendo sucesos y en cierta - forma describiéndolos y elaborando además explicaciones. Tiene una noción de tiempo y espacio que radica en los mismos objetos, las secuencias largas como tiempos lejanos y grandes distancias no tienen representación para ellos.

La concepción que el niño tiene del mundo está determinada por la acción que hay en las cosas y las acciones que él realiza sobre las mismas en el momento en que ocurren, lo demás no tiene significado.

Después de los diez años empieza a introducirse el pensamiento formal, aunque no con toda la potencialidad que en el - adulto tiene, perfecciona sus esquemas lógicos de pensamiento - concreto permitiéndole establecer nuevas analogías y aplicar - así a muy diversas situaciones su forma de pensar, su explicación de las cosas por medio de la construcción de sus ideas.

Una vez que se ha logrado formar en la estructura del pensamiento del niño el pensamiento formal, la representación del - mundo será más cercana a la del adulto, ahora buscará explicar - se los por qué de las cosas, todo deberá tener una causa, su - mundo será casual. Nada aparece o desaparece por sí sólo.

Tanto la idea, la creencia, el motivo, la acción y los elementos prelógicos del pensamiento como clasificación, seriación, recurrencia, etc., son los que en la educación hay que lograr - que el niño se forme. Estos elementos son válidos en todas las formas del pensamiento, se dan en todos los niños y sin ellos - las potencialidades de construcción de una lógica formal son mínimas.

La acción del maestro es la de abrir un sin número de posibilidades de acción para el niño, de acuerdo con la etapa de desarrollo en que se encuentre su estructura de pensamiento. Si el maestro conoce esta etapa puede proponer a sus alumnos - una secuencia de acciones que abarquen todo el panorama de la cultura y enfocarlas al desarrollo de los elementos lógicos que correspondan a esa etapa. La función del maestro no es sólo - proponer alternativas sino dirigirlas a la obtención del objetivo buscado sin limitar al niño.

Nos dicen José Luis Pérez y Fernando Flores que las experiencias que se ofrezcan al niño deben ser muchas y diferentes, abarcando todos los aspectos de la cultura, tanto la de su comunidad como la universal, en estas experiencias la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental para que entiendan el mundo en que viven.

Una vez que el niño vaya elaborando algunos elementos lógicos deben plantearse nuevas experiencias de tal forma que se es

tablezcan relaciones entre estos, con la idea de que vayan integrándolos y utilizándolos conjuntamente.

Las experiencias también deben ayudar al desarrollo de un simbolismo, como un conjunto de signos que evoquen las situaciones de su realidad.

### 13. Didáctica de las ciencias experimentales

Consuelo Martín Rodríguez considera que, siendo evidente la gran proyección que tienen en la vida actual las ciencias experimentales, es necesario preparar a nuestros alumnos, para que vivan adaptados a un mundo extraordinariamente tecnológico, para lo cual es necesario elegir las técnicas y procedimientos adecuados para el aprendizaje.

Menciona el autor que: "el método científico es en sí extraordinariamente formativo, y , llevado de modo adecuado al terreno escolar, puede convertirse en uno de los grandes resortes de la educación". (32) Agrega además que como en la enseñanza de cualquier disciplina el profesor de ciencias pretende informar y formar, dar información científica con el fin de dotar al escolar de una serie de conocimientos básicos, cuidadosamente seleccionados que le capaciten para comprender en una medida adecuada a su madurez psicológica y al medio en que vive los principios directrices teóricos de la ciencia, y para facilitarle la comprensión correcta de los esquemas científicos que continuamente le salen al paso en su vida. Posteriormente pasar -

de esta información a la formación, lo cual resulta fácil cuando la enseñanza científica es impartida correctamente.

Para conseguir lo anterior, el maestro debe conocer los hábitos, destrezas y actitudes que puede despertar y cultivar en el niño, éstas pueden ser las siguientes: capacidad de observación, destreza manual, facilidad de recoger datos y ordenarlos, compararlos e interpretarlos, objetividad, facilidad para establecer relaciones, descubrir causas, capacidad crítica, creatividad, etc.

Para la enseñanza de las ciencias resulta de gran importancia además, la utilización de una metodología activa dentro de la cual la actividad manual, la actividad de los sentidos, las actividades que implican relaciones interpersonales, etc., se coordinan a lo largo de ese proceso completo que implica un descubrimiento.

Sin embargo el aprendizaje científico del niño presenta ciertas modalidades, que dan su peculiaridad a las técnicas siguientes:

- Técnica del redescubrimiento: se trata de realizar un experimento, observar los fenómenos que transcurren a lo largo de él, recoger datos cualitativos y cuantitativos y estudiarlos hasta encontrar la relación que guardan entre sí y la ley científica a la que obedecen. El experimento pueden realizarlo los alumnos en forma individual o por equipos, con el fin-

de que comenten los datos que vayan observando, que se plan - teen problemas y busquen ellos mismos la solución.

Para que haya orden en el trabajo que se realiza, es necesario que los alumnos no dispersen su atención en matices accesorios del fenómeno estudiado, sino que recojan todos los datos y aspectos significativos del problema; por lo que es necesario que cuenten con una guía de trabajo bien elaborada, clara, concreta y fácil de seguir. Una discusión de grupo dirigida por el maestro puede poner fin al trabajo, se sacan conclusiones y se asientan los conceptos básicos que el profesor pretendía que adquiriesen los alumnos por medio de este trabajo.

- Descubrimiento a partir de datos experimentales suministrados por el profesor: consiste en que los alumnos realicen el descubrimiento a partir de datos experimentales suministrados en una información. En este caso los niños no realizan la experiencia pero recogen los datos de una descripción de la misma hecha por el profesor. Cuando es posible, la información puede sustituirse por la proyección de una película o video-tape televisado; el trabajo termina también con una discusión de la que se inducen los principios científicos.
- Discusión de datos históricos en ciencias: consiste en emplear como material de trabajo los datos biográficos de un hombre de ciencia, crónicas de su vida, páginas de sus diarios de laboratorio, etc., los alumnos estudian y discuten los datos significativos que encuentran en ese material y a partir de -

él elaboran conclusiones.

Esta técnica además de su valor científico ayuda a que los alumnos comprendan el encuadre histórico cultural, social y humano de un hecho científico y conozcan los incidentes que han tenido la historia de la ciencia; siendo necesario seleccionar cuidadosamente el material de trabajo de los alumnos para que sea adecuado a su nivel psicológico y de conocimientos.

- Resolución de problemas científicos de tipo cualitativo: en este trabajo científico la mente tiene un trabajo deductivo, consiste en utilizar los conocimientos generales para resolver problemas científicos particulares. Es esta la forma tradicional por la que el hombre consigue que la ciencia pura desemboque en las ciencias aplicadas: ingeniería, metalurgia, arquitectura, etc.

Con este tipo de trabajo científico se fomenta en el niño la capacidad de razonamiento, el sentido práctico y la creatividad del niño, sobre todo en la resolución de cuestiones científicas de tipo cualitativo y en el diseño de aparatos de experimentación reales o posibles.

- Resolución de problemas numéricos: la física y la química son ciencias con un amplio sentido cuantitativo, sus leyes y principios se traducen casi siempre en una fórmula o ecuación; desde este punto de vista es interesante a nivel escolar la resolución de problemas numéricos sencillos de física y química, sobre todo aquellos que tengan aplicación a la vida corriente.

te, siendo conveniente cuidar que el alumno no agote toda su actividad en el desarrollo de un proceso matemático y sin que capte el contenido físico o químico que se aprende.

En cuanto al control del rendimiento escolar, el autor expresa que si el aprendizaje en ciencias ha sido eficaz, al terminar cada unidad el niño habrá adquirido una serie de conocimientos pero también habrá madurado su personalidad mediante el cultivo de hábitos y destrezas y se habrá desarrollado en él en mayor o menor grado cierta actitud científica.

#### 14. Opiniones de especialistas en ciencias

Hemos considerado importante agregar a nuestro trabajo de investigación los puntos de vista de personas especialistas en la materia los cuales son dignos de tomarse en cuenta, especialmente por nosotros los maestros.

Ana María Cetto, profesora universitaria (33); opina con respecto a la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo de los alumnos, que ésta constituye o al menos debe constituir parte de la formación intelectual y cultural del individuo, nos dice que dicha enseñanza también es importante porque un sector de los alumnos la utilizará en sus trabajos en forma más o menos directa, ya que hay una amplia gama de profesiones en las que los conocimientos científicos que adquiera el educando son importantes.

Considera que las Ciencias Naturales ayudan al individuo a aprender a razonar y a formarse una concepción más completa y realista del mundo en que vive y de su ubicación como individuo en este universo. Contribuyen además, de manera específica al proceso de liberación del hombre a través de su ubicación y por ello deben formar parte integral de la enseñanza. En un terreno más práctico, con esa capacidad de razonamiento y con esa concepción más realista del universo, el individuo tendrá las herramientas para abordar los problemas cotidianos o de trabajo a los que se enfrente; y en casos más específicos, los conocimientos particulares que adquiera de las Ciencias Naturales le servirán para desarrollar su trabajo.

Agrega además que una buena enseñanza de las ciencias debe pretender cubrir tanto el aspecto teórico como el práctico. Nos dice que estamos acostumbrados a no ser ni autores ni descubridores y que esto se refleja en el terreno educativo ya que los maestros dictamos fórmulas, leyes, recetas, tratando de imponer, no de enseñar.

En cuanto a los libros de texto considera que marcan un paso adelante en la educación ya que educadores mexicanos han buscado que se adapten a nuestra realidad cultural y social, sin embargo es importante proporcionar a los maestros una mejor y más completa enseñanza científica, fomentar la elaboración de textos científicos y la divulgación y difusión de la ciencia y sus aplicaciones. Lo que nos convertirá cada vez menos en espectadores y más en partícipes del desarrollo científico y tec-



nológico.

Albert Báez, físico norteamericano, nos habla de la enseñanza de las Ciencias Naturales diciendo que deberíamos intentar estimular la creatividad de los estudiantes evitando que memoricen muchas cosas que no tienen relación unas con otras y que no nos permiten hacer nada que sea creativo.

En cuanto al objetivo de la ciencia, expresa que es, comprender tanto el mundo de la naturaleza como el mundo que ha creado el hombre ya que éste último también tiene sus leyes y para esto usamos la investigación. En tanto que en la tecnología el fin es poder satisfacer una necesidad humana y para esto es necesaria la creatividad, porque la tecnología usa cosas que nunca habían existido en el pasado y que no se podían encontrar en la naturaleza; por tanto para crear cosas nuevas en la ciencia, en la tecnología, pero también en la vida general se necesita gente que tenga imaginación y que por tanto sea creativa.

Opina además, que uno de los pasos que se tiene que dar para llegar a la creatividad es estimular la curiosidad, despertando primeramente un estímulo e interés y por medio de ese paso llegar tal vez a que alguien pregunte, dando así un paso importante hacia la creatividad. El segundo punto es que después de la estimulación y la curiosidad debe haber un intervalo en donde el estudiante aprenda por medio de ejercicios, experimentos, a resolver muchos problemas, etc., así está creando, se está capa-

citando para hacer algo que antes no podía hacer. Siendo de gran importancia que el maestro sea creativo para que pueda estimular a los estudiantes.

Sugiere que en el proceso enseñanza aprendizaje se permita al niño hacer muchas preguntas sin el temor de que no sepamos contestar, ya que muchas veces tenemos que tomar riesgos para poder enseñar de una manera nueva y podemos decir a nuestros alumnos cuando no sepamos contestar que juntos, investigando podremos tener una respuesta a sus interrogantes; siendo importante que hagamos un esfuerzo para aprender más, para experimentar más con diferentes métodos de enseñanza.

En cuanto al material que debe ser utilizado para desarrollar las clases, debemos emplear el que encontramos en nuestra casa y en otros lugares como por ejemplo: focos, tubos, alambres, hilo, etc., el cual resulta barato y se puede emplear con poca ayuda e imaginación, aunque existen también otros materiales, tales como la luz eléctrica, automóviles, cassetes, videocassetes, etc.

Luis Estrada, físico, opina con respecto a la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales que mediante ésta se logra preparar a los niños para que entiendan su mundo y lo aprovechen. Nos dice que la ciencia es en gran medida conocimiento del mundo en que vivimos, de la vida, de los procesos vitales, del medio en que estamos inmersos, de nuestras relaciones con

otros seres vivos y con el ambiente del cual dependemos, etc., - pero también la ciencia es una cosa práctica, ya que se ha logrado, se ha empezado a manejar a partir del método científico, el cual es muy importante que la gente aprenda ya que la ciencia no es una colección de hechos que hay que memorizar, sino cosas que vienen de dudas, de inquietudes que en cierto sentido uno tiene - que probar o convencerse.

En cuanto a los libros de texto opina que resulta importante que hayan sido elaborados por gente de calidad, de conocimiento científico pero que no obstante aún tienen defectos y es necesario mejorarlos, además, de tener más apoyos educativos, tales como libros de otro estilo o lecturas complementarias para que los alumnos puedan hacer uso de ellos. Siendo preciso apoyar tanto a maestros como a alumnos con elementos que permitan complementar o apoyar mucho más.

Considera la educación informal un elemento muy importante en la actualidad porque además de ser un complemento de la enseñanza formal, es otro modo de adaptar al individuo a esta época en que vivimos y sugiere visitar los museos o centros en los lugares que haya, observar programas televisivos que resulten educativos, etc.

Henry Puig, biólogo, investigador y profesor, enfoca su opinión acerca de la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales a la biología y nos dice que es muy importante desde el-

nivel primario hasta el nivel superior porque se trata de la vida del hombre y de los problemas biológicos que son muy importantes para su conocimiento y supervivencia, así como para el conocimiento de todos los seres vivos animales o vegetales.

Opina además que la ecología va a ser en los próximos años de gran importancia para el bienestar del hombre en la tierra, - en el mundo entero y que por tal motivo su tratado en los planteles educativos resulta necesario para que se comprenda que tenemos que defender y preservar nuestros ecosistemas, realizando una explotación racional que permita preservar los recursos que existen para sacar provecho de ellos, no sólo ahora sino a largo plazo para las generaciones futuras. Agrega que toda la gente - debe saber preservar estos recursos, el campesino, el ciudadano, el político, etc., deben saber que sus recursos están amenazados y que para conservarlos deben saber hacer buen manejo de ellos; - una buena forma de lograrlo es mediante la enseñanza de la ecología en todos los niveles de la educación, desde la primaria hasta la secundaria y la universidad.

Mauricio Russeck, doctor en ciencias, nos habla de los problemas que deben ser afrontados primordialmente en la enseñanza de las Ciencias Naturales y nos dice que el mundo está a punto - der destruído por el mal manejo de la naturaleza, lo que en parte se debe al desconocimiento de las Ciencias Naturales. Menciona como problemas más serios en la actualidad: la sobrepoblación, la contaminación y la destrucción de las comunidades biológicas,

naturales, agrega que el desconocimiento de cómo se comporta la ecología es lo que nos ha llevado a restarles importancia y que estén a punto de convertirse en problemas insolubles.

En cuanto al primer problema nos dice que va a ser causa de una gran catástrofe, de hambre, guerra y violencia que es lo que ya estamos viendo. El segundo problema, la contaminación, nos dice que en gran parte se debe a los intereses de grandes industrias y que por ejemplo en el caso del mar, ésta puede destruir el plancton marino, que es origen del 80% del oxígeno de la atmósfera. El tercer problema es el de las comunidades biológicas, que es muy importante, porque los cultivos artificiales son muy inestables y tarde o temprano destruyen la tierra de una o de otra forma.

Expresa que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe darse a todos los habitantes independientemente de la profesión que tengan o que piensen seguir, para que podamos entender lo que los científicos aconsejen, sugieran o demuestren.

En cuanto a los libros de texto de Ciencias Naturales nos dice que son muy buenos pero que es difícil de manejar la enseñanza activa porque ésta depende fundamentalmente del maestro y es necesario por tanto, entrenar primeramente al maestro para que sepa manejar dichos textos. Reitera que en el nivel primario hay que intentar hacer la enseñanza lo más activa posible.

Guillermo Fernández de la Garza, maestro en ciencias, opina que es conveniente enseñar las Ciencias Naturales porque esto ayuda a satisfacer una necesidad básica del ser humano, que es la de entender las cosas y los fenómenos que tiene a su alrededor. Es indispensable tener cuando menos un conocimiento elemental de las ciencias para entender los procesos de producción y poder participar en ellos.

Expresa que dicha enseñanza implica la observación, la experimentación, el cuestionamiento y todo lo que podría llamarse formación científica. Agrega que cuando la enseñanza de las ciencias se hace procurando que el propio niño sea quien descubra los conceptos, se pasa a través de un proceso que ejercita y desarrolla la habilidad de pensar. Además, la enseñanza de las ciencias se apoya en la curiosidad del niño, en su interés por manipular y por observar y constituye una forma de desarrollar su potencial creativo.

Partiendo de que todo individuo desea participar adecuadamente en los aspectos políticos, económicos, humanísticos del desarrollo de la sociedad, considera Fernández de la Garza que es necesario una formación científica que le permita hacerlo de una manera crítica y sabiendo prever las consecuencias de sus acciones.

Nos dice que la niñez es una etapa de la vida en la que precisamente se pueden percibir mejor ciertos fenómenos naturales-

y se tiene la capacidad para relacionar en forma más íntima lo que ocurre en la naturaleza, resultando fundamental que la enseñanza de las ciencias no se postergue y que se procure relacionarla más estrechamente con todas las posibilidades y capacidades de los niños. Es también la niñez una etapa fundamental para el desarrollo integral del individuo y para adquirir el conocimiento es importante que juegue, observe, experimente, analice, discuta y desarrolle una serie de hábitos y actitudes críticas ante el mundo que lo rodea, aspectos tales que determinarán el comportamiento que el individuo tendrá posteriormente en su entorno social.

Agrega que los libros de Ciencias Naturales ayudan a la formación científica en los niños, constituyendo un gran avance por que están basados en el conocimiento que tiene sus autores del niño mexicano, de su ambiente y de los procesos de la enseñanza de las ciencias. Reitera que pueden ser de gran utilidad si se utilizan adecuadamente.

Nos dice además, que el niño trata de explicarse el por qué de los fenómenos que observa y que es el motor más importante para que aprenda las ciencias, que debemos aprovechar al máximo las inquietudes de los niños y proporcionarles situaciones que les permitan elaborar conceptos y construir un modelo racional y comprensible de lo que es la realidad sobre la cual se cuestiona.

Guillermo Fernández expresa que una mejor enseñanza de las ciencias puede contribuir a que se entiendan mejor y se aprecien más los recursos y los valores de nuestro país, y que se tenga también más motivación y mayor capacidad para actuar más solidariamente; que debemos ser conscientes de que la ciencia y la tecnología son importantes para todos y es necesario hacer un esfuerzo educativo que ponga una especial atención en la formación científica, ya que nuestro país no se puede dar el lujo de ser ineficiente en la preparación de su gente.

D. Interpretación de las ideas expresadas por los autores

Importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario es importante porque constituye parte de la formación intelectual y cultural del niño, la cual llevada a efecto de manera correcta permite:

- a. Desarrollar habilidades, destrezas, capacidades y aptitudes para la abstracción y la expresión en todas sus formas.
- b. Adquirir nociones, hábitos y perfeccionamiento del sistema motor y sensorial.
- c. Satisfacer la curiosidad del niño por los fenómenos naturales, comprenderlos y ampliar sus conocimientos.
- d. Lograr una visión completa, auténtica y realista del mundo que le rodea y ubicarse como individuo del universo.
- e. Estimular la imaginación, curiosidad y creatividad.



- f. Hacer mejor uso de su persona, conocer y manejar mejor sus potencialidades.
- g. Desarrollar la confianza en sí mismo a la vez que es capaz de abordar problemas cotidianos y darles solución.

Todo lo anterior permitirá que nuestros alumnos tengan un mejor desenvolvimiento en su medio ambiente natural y social, lo cual les será de utilidad tanto en el presente como en el futuro para conducirse de manera inteligente, lógica y saludable en su vida, inclusive en el ejercicio de sus profesiones futuras.

Además, al darse cuenta de los problemas que actualmente afectan nuestro mundo, será capaz de participar activamente y en forma correcta ayudando a preservar nuestro recursos naturales - al hacer uso adecuado de ellos y atacando problemas como: sobrepoblación, contaminación y destrucción de comunidades naturales, lo que resultará por demás benéfico para la comunidad en general.

#### - Contenidos a tratarse en Ciencias Naturales

Los contenidos que deben tratarse a lo largo de la enseñanza primaria deben ser precisamente los que al alumno interesan, los que forman parte de su vida, de su realidad; considerándose inicialmente el estudio de la comunidad de la cual forma parte para conocer sus características y permitiendo la participación del niño, conocer sus inquietudes, sus problemas, las ideas que pueda tener con respecto a los fenómenos naturales - para en base a ello ayudarlo a conocer, comprender y actuar en

su mundo.

Dentro de los temas a tratar pueden mencionarse:

- a. El estudio del cuerpo humano; partes que lo forman y cuidado de las mismas, su desarrollo físico, salud, enfermedad, nutrición, educación sexual, responsabilidad reproductiva, etc.
- b. El estudio de los demás seres vivos animales o vegetales; - características, formas de vida, importancia que tienen para - nuestra propia supervivencia, uso y cuidado de los mismos, etc.
- c. Mejoramiento ambiental.
- d. Estudio de los fenómenos naturales.
- e. Procedimiento para convertir una energía en otra y emplearla en beneficio de la humanidad.
- f. Relaciones entre ciencia y tecnología; funcionamiento de - instrumentos y aparatos, entender que las necesidades naturales condicionan el desarrollo científico y la implantación de los avances técnicos, etc.

Además, es necesario que se conozcan todos los problemas que - afectan a la sociedad en general y reflexionar en torno a la - búsqueda de soluciones y la importancia que tiene la participación de todos para lograrlo.

Todos los contenidos deberán adaptarse pues, a la realidad del niño y ser importantes para su formación y comprensión de la - naturaleza, buscando siempre que sea posible una aplicación en su vida diaria.

- Forma de llevar a cabo el proceso enseñanza aprendizaje

En cuanto al desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje que nos permita lograr todo lo anterior, es necesario considerar los intereses del niño, su cultura, sus ideas, su realidad; para que con base en ello se utilice una metodología activa que se lleve a efecto de manera sostenida durante todo el año escolar.

En dicho proceso debe verse la ciencia como investigación, como búsqueda, como procedimiento que nos permite averiguar lo que no sabemos y obtener y usar nuevos conocimientos en nuestra vida diaria; por lo que la secuencia de enseñanza que se trabaje deberá contener actividades en las cuales los alumnos empleando todos sus sentidos y conocimientos previos, así como su curiosidad e imaginación participen investigando sobre aquello que les interesa conocer y descubrir.

El trabajo puede realizarse dentro o fuera del salón de clase, individualmente o por equipos, con materiales recogidos directamente de la naturaleza o utilizando los que ha elaborado el hombre; pero siempre en una constante participación e interacción maestro-alumno y recursos didácticos, para que realmente se logren resultados satisfactorios en la educación del niño.

- Rol que debe desempeñar el maestro en el proceso

La actitud que asuma el maestro en la planeación, desarrollo y

evaluación del proceso enseñanza aprendizaje es de suma importancia, siendo necesario que reúna diversas características - que le permitan obtener mejores resultados en su labor educativa, algunas de las cuales son: ser activo, ingenioso, creativo, amistoso, interesado en conocer la naturaleza, en investigar para familiarizarse con los conceptos científicos y el trabajo experimental; para que de esta manera se convierta en un verdadero guía, conductor y asesor del trabajo de sus alumnos.

Es necesario además, que conozca los hábitos, destrezas, actitudes, etc., que es posible cultivar en el niño para que en base a ello y considerando de antemano los intereses y necesidades de sus alumnos se preocupe por brindarles un sin número de posibilidades de acción, las cuales vayan de acuerdo a la etapa de desarrollo en que se encuentre su estructura de pensamiento y sin menospreciar de ninguna manera los contenidos programáticos se preocupe por compaginarlos con el ambiente natural y artificial en que se desenvuelve la enseñanza.

Debe el maestro desarrollar con sus alumnos una relación de confianza, de afecto mutuo, de cooperación; alentar toda iniciativa, estimularlos y motivarlos al darles muchas clases diferentes de materiales y permitirles también que sean ellos mismos quienes se preocupen por buscarlos para que logren mayor inventiva en sus investigaciones.

Además, se debe comprender que en ocasiones los alumnos pueden tener errores al investigar, sobre todo cuando los experimentos implican dificultad y en tal caso, es necesario continuar jun-

tos la investigación ayudándolos a ser cautelosos, a establecer relaciones entre las cosas, a reconocer y trabajar todas las variables, inclusive a aminorar los límites materiales cuando se cuenta con pocos recursos para desarrollar el proceso.

Finalmente, debe pretender conservar en el niño su curiosidad, su necesidad de actuar, de experimentar, de ser creativo sugiriéndole elementos para que fuera de la escuela realice diversas observaciones e investigaciones.

#### - Rol que debe desempeñar el alumno

La actitud del alumno en el proceso educativo debe ser la de un sujeto activo, participativo, interesado por conocer y mediante el uso de sus capacidades, sus sentidos, etc., trabajar directamente con los materiales, los hechos, los fenómenos siempre que sea posible hacerlo, para adquirir nuevos conocimientos, habilidades, destrezas, cambios de conducta y de pensamiento, etc., que le permitan comprender cada vez mejor su entorno y mantener la curiosidad por encontrar respuestas a diversas interrogantes que llamen su atención y que lo motiven a investigar, a experimentar, a buscar los materiales necesarios; inclusive a ayudar a sus compañeros en el proceso enseñanza aprendizaje.

#### - Recursos didácticos a emplearse en el proceso educativo

Al maestro corresponde también participar en la búsqueda de re

cursos didácticos que permitan una mejor comprensión en el conocimiento de la naturaleza y la tecnología, utilizar además de los libros de texto diversos materiales los cuales pueden encontrarse en la naturaleza, en nuestras casas o en la comunidad de la cual formamos parte.

Tales recursos pueden ser: libros o revistas de ciencia, láminas, dibujos, biografías, películas, audiovisuales, grabaciones, laboratorios, museos, centros educativos y recreativos, programas televisorios relacionados con las Ciencias Naturales, etc., siendo necesario emplearlos en el momento preciso y de manera adecuada para que realmente resulten útiles a la enseñanza.

#### - Forma de desarrollar la actitud científica en el alumno

Con respecto al desarrollo de dicha actitud en el niño, es necesario que el maestro cuente de antemano con una mejor y más-completa enseñanza científica, que se interese por actualizar-sus conocimientos mediante la lectura de textos científicos y-la realización de investigaciones y experimentos; que no se sienta ajeno al quehacer científico sino inmerso en él, para-que de esta manera logre realmente mantener la curiosidad de-los alumnos por conocer y comprender su medio ambiente.

Es importante trabajar las Ciencias Naturales con una correcta concepción de ciencia y conociendo tanto los elementos como-las limitaciones y los intereses del alumno, organizar y desarrollar el proceso enseñanza aprendizaje. Realizando además,-

un trabajo continuo que permita al alumno mediante su propia actividad y la ayuda del maestro: desarrollar su capacidad para identificar y definir problemas, observar objetiva y analíticamente, hacer registros fieles y comprensibles, razonar y reflexionar, acrecentar habilidades, hacerse diestros en la consulta, comunicarse en forma cada vez más correcta, etc., para que se vaya conformando en él la actitud científica.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cit. por. UPN-SEP. Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza. (Antología) p. 171.
2. Ibid. pp. 159-165.
3. Cit. por UPN-SEP. Medios para la Enseñanza. (Antología) pp. 128-135.
4. SEP. Libro para el Maestro. Primer Grado. p. 25.
5. SEP. Libro para el Maestro. Sexto Grado. p. 202.
6. Ibid. p. 277.
7. Ibid. p. 310.
8. Ana Isabel León y María Solé. Educación, Revista para el Consejo Nacional Técnico de la Educación. n. 42. p. 171.
9. Cit. por SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Módulo Científico Tecnológico. n. 4. p. 143.
10. María Salud Núñez Educación, Revista para el Consejo Nacional Técnico de la Educación. n. 42. Op. cit. pp. 59-93.
11. Cit. por UPN-SEP. Medios para la Enseñanza. (Antología) Op. cit. p. 183.
12. Cit. por UPN-SEP. Pedagogía: La Práctica Docente. (Antología). p. 17.
13. Cit. por UPN-SEP. Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. (Anexo).
14. Ibid. p. 38.
15. Cit. por UPN-SEP. Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza. (Antología). Op. cit. p. 243.
16. Ibid. p. 244.
17. Ibid. p. 246.
18. Cit. por UPN-SEP. Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias. (Antología). p. 62.
19. Ibid. p. 74.



20. Cit. por UPN-SEP. Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza. (Antología).  
Op. cit. p. 209.
21. Juan Manuel Gutiérrez Vázquez. Educación, Revista para el Consejo Nacional Técnico de la Educación. n. 42. Op. cit. pp. 13-32.
22. Cit. por UPN-SEP. Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza. (Antología).  
Op. cit. p. 171.
23. Ibid. p. 172.
24. Ana Isabel León y María Solé. Educación, Revista para el Consejo Nacional Técnico de la Educación. n. 42. Op.cit. pp. 168-169.
25. Ibid. p. 186.
26. Cit. por UPN-SEP. La Tecnología del Siglo XX. ¿Aprendiste por descubrimiento? (Antología). pp. 90-93.
27. Ibid. p. 48.
28. Cit. por UPN-SEP. Introducción a la Historia de la Ciencia y su Enseñanza. (Antología). p. 201.
29. Ibid. p. 204.
30. Ibid. pp. 210-211.
31. Cit. por SEP. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Módulo Científico Tecnológico. n. 4. Op. Cit. p. 131.
32. Consuelo Martín Rodríguez. Enciclopedia Didáctica aplicada Tomo II. p.  
p. 199.
33. Ana María Cetto, etal. Educación, Revista para el Consejo Nacional Técnico de la Educación. n. 42. Op. cit. pp. 201-239.

CAPITULO IV  
OPINIONES DE ESPECIALISTAS Y DOCENTES EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES

A. Entrevista

Como un apoyo más a nuestro trabajo de investigación, nos dimos a la tarea de realizar algunas entrevistas a maestros y especialistas en la materia, los cuales desempeñan su labor en planteles de educación media y superior y cuentan con un avanzado grado de estudios y experiencia en la docencia; por lo que consideramos importante registrar sus opiniones con respecto a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Con respecto a la importancia de la enseñanza de las ciencias en educación primaria, los maestros entrevistados coincidieron al mencionar que es primordial, ya que a través de ella el alumno tiene oportunidad de conocer su medio ambiente natural más a fondo, lo cual forma parte de sus intereses, de su curiosidad y a través de lo que conoce aprende a valerse de él, sabe de su importancia para la vida de todos y por lo tanto de la necesidad de cuidarlo.

Expresa uno de los maestros que es necesaria una correcta enseñanza para que el alumno esté en condiciones de manejar conceptos más abstractos en niveles educativos superiores y que su interés no decaiga.

Inclusive, otro más considera que dicha enseñanza es determinante para la formación de futuros científicos y que nuestro

país requiere de ellos; por lo que pensamos que es necesario que nos preocupemos desde los primeros años de escolaridad de que nuestros alumnos se sientan motivados y participen en un proceso educativo en el cual tengan realmente las experiencias que los lleven a incrementar su interés por comprender e intervenir en su mundo de manera positiva.

En cuanto a los contenidos que deben tratarse, la mayoría de los maestros mencionan que es importante el estudio del medio ambiente y especifican hablando de recursos naturales, educación ambiental, etc., otros expresan que es necesario tratar contenidos ecológicos, geológicos, físicos, biológicos, químicos y geográficos, debiendo abarcar el estudio de los seres vivos, el planeta en general y el cosmos.

Argumenta uno de ellos que estos contenidos son necesarios, porque además de que ayudan al alumno a conocer su mundo le permiten incrementar habilidades y destrezas constantemente.

Mencionan también, el estudio del cuerpo humano; sus funciones, cuidado, higiene, nutrición, educación sexual, etc. Uno más considera que debemos buscar en la naturaleza aquellos contenidos que sean interesantes para nuestros alumnos y que estén de acuerdo con su nivel intelectual. En lo que respecta a los libros de texto y programas vigentes menciona uno de los maestros, que sus contenidos son buenos, pero es necesario tratarlos de manera correcta.

Respecto a como debe ser el proceso enseñanza aprendizaje en educación primaria, nos damos cuenta de que las respuestas son muy similares, ya que en algunas de ellas se menciona que el método científico es el más apropiado para el estudio de las Ciencias Naturales, en tanto que en otras se expresa es necesario que el alumno descubra el conocimiento, acercándolo a él, realizando diversos experimentos y practicando la investigación documental.

Otros más expresan que el proceso enseñanza aprendizaje debe realizarse de lo fácil a lo difícil, que debe ser práctico, objetivo, motivante, gradual, de lo conocido a lo desconocido y de lo cercano a lo lejano.

Uno de los maestros sugiere el método experimental y nos dice que debe establecerse una interacción entre el maestro, el alumno y el objeto de conocimiento.

En cuanto a los recursos didácticos a emplearse en la enseñanza, nos dicen que el medio ambiente es el principal recurso, aunque también es importante la búsqueda de imágenes, tales como audiovisuales, revistas, libros, visitas a lugares educativos y recreativos, etc., ya que resultan muy ilustrativas, además, contar con un laboratorio en los planteles educativos resulta de gran utilidad. Inclusive, el material didáctico puede ser elaborado por los alumnos con la ayuda del maestro.

El papel que debe desempeñar el maestro es el de elemento-activo en el proceso enseñanza aprendizaje, expresan los entrevistados, que debe ser un sujeto creativo, objetivo, práctico, motivante, guía, asesor e informador del alumno, orientador, comunicador, promotor de salud, atento, principalmente amigo de sus alumnos y coordinador de todas las actividades, moderador, un elemento más del proceso que permita a la vez la participación de los alumnos en el trabajo diario y los estimule.

Además, el maestro debe investigar por él mismo, interesarse por descubrir aquello que ningún libro le habrá de transmitir.

Igualmente mencionan la mayoría de los entrevistados, que el rol que debe desempeñar el alumno es completamente activo, que debe participar directamente en el proceso preguntando, analizando, inventando o reinventando, descubriendo o redescubriendo el conocimiento, equivocándose quizás y corrigiendo, que debe ser además, creativo y aplicar los conocimientos adquiridos en su vida diaria.

Uno de los entrevistados nos dice que no debemos pretender crear un rol en el alumno porque ya lo tiene por naturaleza y es el de científico, que su constante cuestionamiento, su tremenda lógica, su persistencia y percepción ya las tiene y que debemos evitar que las pierda.

Con respecto a cómo desarrollar la actitud científica expresan los maestros que, en la actividad constante y la creatividad tanto por parte del maestro como del alumno está la clave para desarrollar dicha actitud, que es importante motivar e impulsar a los alumnos presentándoles la realidad y estimularlos para que participen directamente en ella con una actitud interrogadora y haciendo uso de todas sus capacidades encuentren respuesta a sus planteamientos realizando investigaciones, experiencias sencillas e inclusive consultas en la bibliografía adecuada.

Además, uno de los maestros menciona que todas las demás áreas de estudio que conforman los programas educativos vigentes son un importante apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales y por lo tanto en el desarrollo de una actitud científica en el niño.

#### B. Encuesta

Con el propósito de obtener opiniones de maestros que actualmente se encuentran laborando con grupos de educación primaria, respecto al proceso enseñanza aprendizaje que desarrollan con sus alumnos, específicamente en el área de Ciencias Naturales, se realizaron treinta encuestas a maestros egresados de Universidad Pedagógica Nacional (UPN) algunos de los cuales cursan además la especialidad en Ciencias Naturales. Las respues-

tas obtenidas mediante dichas encuestas son las siguientes:

Respecto a los contenidos a tratar en la enseñanza prima -  
ria los maestros respondieron que el medio ambiente natural, su  
estudio y conservación es el principal contenido a tratarse, se  
guidamente mencionan la necesidad de que los alumnos conozcan -  
el funcionamiento de su cuerpo, cuidados, nutrición y educación  
sexual; lo cual nos parece muy acorde a las necesidades e inte-  
reses de los mismos, siendo importante además conocer y estudiar  
los demás seres vivos y su relación con el medio, mencionan tam-  
bién contenidos relacionados con la materia, la energía y todo-  
lo que esto abarca.

Agregan los maestros encuestados que es importante tratar-  
contenidos de ciencias porque mediante ellos podemos lograr que  
el niño capte que se encuentra inmerso en un engranaje natural,-  
el cual debe conocer para comprender, aprovechar y cuidar en be  
neficio propio, contribuyendo así al mantenimiento de un mundo-  
sano, a la vez que amplía su visión del mundo al enterarse de -  
los antecedentes históricos de los hechos naturales, así como -  
de la evolución de los mismos; además es importante tomar en -  
cuenta que la problemática y conflictos que pudieran presentár-  
sele en su vida diaria son precisamente los relacionados con su  
desarrollo físico y es necesario tener bases para superar esa -  
problemática natural.

Otros maestros opinan que, tanto el estudio del origen de la vida y el planeta como los avances tecnológicos realizados por el hombre permitirán desarrollar en el niño su capacidad analítica y reflexiva induciéndolo a adquirir una actitud científica hacia su entorno natural.

En cuanto a cómo debe ser el proceso enseñanza aprendizaje en las Ciencias Naturales, los encuestados respondieron que para llevar a cabo dicho proceso hay que tomar en cuenta primeramente la edad y experiencia del niño, partir de lo que ya conoce y continuar en base a ello desarrollando las actividades necesarias en el estudio de X tema, empleando toda la creatividad del maestro y el alumno con el propósito de ampliar los conocimientos previos mediante un proceso objetivo, dinámico y entendible para el niño, tratando siempre que los contenidos resulten de utilidad en la vida cotidiana y empleando la explicación por parte del maestro cuando se considere necesario.

El papel que debe desempeñar el maestro en el proceso educativo es el de conductor, coordinador, asesor y guía en la realización de actividades, las cuales tendrán como fin la participación de los alumnos en la construcción de su propio conocimiento.

Mencionan además algunos de los encuestados que es necesaria la participación del maestro como informador y expositor cuando así lo requieran los temas a tratar, lo cual nos parece-



acertado, ya que hay ocasiones en que resulta de utilidad sobre todo cuando a los alumnos se les dificulta investigar y comprender; pero no hay que olvidar, que la curiosidad del niño puede llevarlo en la mayoría de los casos, a encontrar por sí mismo la respuesta a las diversas interrogantes que pudiera tener y debemos estimularlo para que así sea, dándole confianza en sí mismo y propiciando las condiciones necesarias para que se de el aprendizaje, es decir, que el alumno aprenda investigando.

Inclusive, tal como lo expresan los maestros a quienes se encuestó, debemos emplear toda nuestra creatividad al planear tanto los temas a tratar como la metodología, para lo cual es necesario considerar el nivel de conocimientos por parte de los alumnos, sus intereses y necesidades, induciéndolos en todo momento mediante una comunicación abierta para que expresen sus experiencias, dudas o sugerencias con respecto a su relación con el medio ambiente natural.

Nos dicen también que el maestro debe ser dinámico, flexible, innovador, objetivo y claro en la enseñanza y abierto en la relación con sus alumnos, tratando en todo momento de que mantengan el interés por el conocimiento y estudio de su entorno natural y su salud tanto física como mental.

Uno de los maestros expresa además, que en su labor el profesor es también regulador de conductas, ante todo estamos de acuerdo, ya que constantemente observamos durante la relación

maestro alumno diversas actitudes manifestadas por los niños, - las cuales en su momento pueden ser positivas o negativas y es necesario estimularlo ante las primeras para que continúe un desarrollo armónico y orientarlo respecto a las segundas para que las modifique en beneficio de sí mismo y su aprovechamiento escolar.

En cuanto al papel que el maestro otorga al alumno, es realmente grato darnos cuenta de que la totalidad de las respuestas dadas expresan que debe ser el de sujetos activos y participativos en todo momento y en muy diversas actividades, las cuales - le permiten interactuar con el objeto de conocimiento utilizando para ello todos sus sentidos y convirtiéndose así en constructor de su propio conocimiento a través de diferentes técnicas.

Se espera además que sean los propios educandos quienes - participen aportando o dando a conocer los temas que deseen sean tratados, inclusive en la organización del proceso, expresando sus conocimientos e inquietudes.

Por tanto, los alumnos deben ser observadores e investigadores, curiosos, organizados, creativos, analistas, críticos, - reflexivos, responsables y capaces de formular y resolver problemas desarrollando a la vez sus potencialidades.

Al material didáctico se le considera un apoyo en el desarrollo del proceso, un recurso valioso para ampliar los conoci-

mientos del niño, lograr una mejor comprensión de los contenidos y hacer más objetiva la enseñanza.

Dicho material debe ser acorde a los temas a tratar y al nivel del niño, siendo el medio ambiente físico el principal recurso, ya que de él obtenemos diversos elementos que podemos emplear y estudiar en la enseñanza de las ciencias; sin embargo - existen también materiales elaborados por el hombre, los cuales resultan de utilidad, no obstante es importante que el educando participe en su elaboración cuando sea posible hacerlo y que se le permita observarlo, manipularlo, realizar con él experimentos, comparaciones, transformaciones, etc., que lo lleven a obtener conclusiones con respecto al objeto de estudio.

Finalmente, los maestros encuestados nos dicen que para desarrollar la actitud científica en el alumno es necesario despertar su interés por conocer, cuidar y transformar el medio ambiente natural y comprender el funcionamiento de su cuerpo, cuidados e higiene, para lo cual es necesario llevarlo a situaciones reales de aprendizaje en las cuales tenga oportunidad de interactuar con el objeto de estudio, realizando observaciones, manipulando, planteándose problemas y experimentando para obtener conclusiones, equivocándose quizás y retomando las experiencias obtenidas para buscar otros medios y obtener resultados satisfactorios a su curiosidad, a la vez que desarrolla un pensamiento crítico y constructivo.

Refiriéndose a los planes y programas vigentes en la educación primaria, uno de los maestros menciona que es necesario actualizarlos y considerar los más recientes adelantos tecnológicos, para que sean del conocimiento de los alumnos; además, que es importante equipar los planteles educativos de lo necesario para poder hacer el conocimiento más objetivo y que así el alumno tenga tanto la teoría como la práctica; con lo cual se desarrollará un proceso enseñanza aprendizaje más motivante, encauzándolo desde los primeros grados a utilizar los pasos del método científico, tratando de que se desarrollen primeramente de manera intuitiva pero a medida que avanzan en su escolaridad es necesario que vayan adquiriendo más conciencia de cada actividad que se realiza y su importancia y que lleven un orden lógico en sus investigaciones, de acuerdo a los pasos de dicho método.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

En este capítulo se presentan a la vez conclusiones y sugerencias debido a que nos parece adecuada la forma en que la mayoría de los autores dan a conocer sus puntos de vista, los cuales van unidos a recomendaciones para desarrollar el proceso en enseñanza aprendizaje de las ciencias.

En su elaboración consideramos además de las ideas de autores, las opiniones de personas especialistas en la materia y - maestros en servicio, dichas conclusiones y sugerencias se presentan a continuación:

#### - Importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel primario - es importante ya que permite al alumno conocer y comprender - todo lo que forma parte de su medio ambiente, incluyendo los - aportes de la ciencia y la tecnología a la vez que aprende a - hacer mejor uso de ello y a participar en la solución de pro - blemas que afectan nuestra sociedad.

También permite al niño conocerse y conducirse mejor, además - de desarrollar diversas habilidades, destrezas y capacidades - que lo convertirán en un mejor observador, escrutador de su - realidad natural y social y forjador de experiencias que le - sean de utilidad tanto en el presente como en el futuro.

Corresponde al maestro dar a esta área de estudio la importancia que realmente tiene en la formación de los niños y preocuparse por mejorar cada día la enseñanza, ya que nuestro país requiere de individuos creativos que participen en forma positiva en su desarrollo. Siendo necesario además establecer una relación entre el mundo escolar y el extraescolar del niño para que en la aplicación a su vida diaria de las experiencias o conocimientos adquiridos vaya comprendiendo él mismo la utilidad del estudio de estas ciencias.

- Contenidos que deben tratarse en la enseñanza de las ciencias

Los contenidos a tratar en el nivel primario deberán contemplar temas referentes al ser humano y demás seres vivos e inorgánicos; el estudio de los fenómenos naturales y los procedimientos que realiza el hombre para aprovechar la naturaleza; la tecnología creada y empleada en beneficio de la sociedad; la problemática que afecta al mundo y para la cual se requiere solución, los astros, el espacio exterior y el universo, etc.

Debe considerarse todo lo que al alumno le interesa, lo que forma parte de su vida, lo que le es útil y adaptarlo a su nivel intelectual; los contenidos deben ser instrumentos que ayuden al niño a desarrollar su capacidad creadora, que le inciten a razonar y a investigar fomentando a la vez relaciones afectivas, sociales y el espíritu de cooperación entre sus compañeros.

Debe tomarse en cuenta que en ciencia siempre hay algo más- que conocer e inducir a los alumnos a comprender que mediante su actividad constante lograran cada día nuevos conocimientos, que la ciencia no es un proceso acabado sino que se hace, se incrementa constantemente.

#### - Proceso enseñanza aprendizaje en las Ciencias Naturales

En cuanto a cómo desarrollar dicho proceso, consideramos - que no es lo más adecuado proporcionarle al maestro un modelo de clase, sino que es necesario que analice su propia práctica docente y reflexione con el apoyo de algunas investigaciones y puntos de vista teóricos que le permitan conocer diversos procedimientos y métodos de enseñanza e impulsar su iniciativa para poner en práctica nuevas estrategias que mejoren su enseñanza, despertando su entusiasmo por una investigación científica más ligada a la vida de los niños.

Se hace necesario además, que el maestro conozca la forma - en que el niño se apropia del conocimiento, alcances y limitaciones de acuerdo a su edad; para que en base a ello integre los intereses de los niños sus conocimientos previos y los objetivos - de los contenidos que se propone trabajar, sin olvidar que el - trabajo en ciencias debe ser flexible, que no puede estar sujeto a lineamientos rígidos.

Es preciso seguir en todo momento el ritmo evolutivo del -

pensamiento infantil y para que el alumno se exprese y valore sus conocimientos y su forma de razonar, es necesario crear un ambiente de confianza y de trabajo donde se le respete como sujeto capaz de pensar por sí mismo a la vez que aprender a dar validez a los saberes de sus compañeros; en tanto que nosotros, nos damos cuenta de la concepción que tiene del mundo para en base a ello planear la estructura dentro de la cual el niño tendrá la oportunidad de actuar y construir su conocimiento, además de aplicar lo adquirido en situaciones de la vida cotidiana por lo que se hace necesario establecer una relación entre la escuela y la comunidad a la que pertenece el niño.

El trabajo en ciencias debe ser ordenado, práctico, motivante y realizarse de manera sostenida durante todo el año escolar con secuencias de aprendizaje que consideren aspectos que vayan de lo concreto a lo abstracto y de lo conocido a lo desconocido.

Debe colocarse al niño en un medio variado, abundante, poniéndolo en constante presencia con hechos que motiven su comportamiento y soliciten su acción y reflexión, además de concederle valor al juego en la enseñanza, a las construcciones, colecciones, etc., para que conquiste por sí mismo un cierto saber a través de la investigación libre y de un esfuerzo espontáneo que de como resultado una mayor facilidad para recordarlo y permita al alumno la adquisición de un método que le sirva toda la vida, amplíe su curiosidad y haga funcionar su razón y construir libremente sus propios razonamientos. Siendo necesario al finalizar-



las actividades de aprendizaje realizar un sondeo final para constatar la evolución conseguida.

Hay que tener presente que los éxitos en educación dependen gran parte de los métodos pedagógicos empleados, por lo que es necesario en la enseñanza de las Ciencias Naturales la utiliza-ción de métodos activos para que los alumnos alcancen su pleno rendimiento y sean individuos capaces de producir o de crear y no sólo de repetir.

- Papel que debe desempeñar el maestro en la enseñanza

Dicho papel es el de un sujeto activo, capaz de reflexionar sobre su trabajo para transformarlo ya que es uno de los principales actores que debe contribuir en la reforma educativa para que esta tenga un verdadero éxito.

Debe valorarse y no alejarse de las corrientes científicas, de los ámbitos psicopedagógicos y de la atmósfera del trabajo experimental y de investigación. Además es importante que tenga muy bien definido su papel dentro del proceso educativo y la preparación que su labor requiere.

Debe enriquecer su práctica docente involucrando, guiando y orientando a los niños en actividades que consideren de antemano su realidad, sus intereses, la etapa de desarrollo en que se encuentre su estructura de pensamiento, las características de la-

comunidad y los recursos que esta le ofrece; enfocando sus clases con miras a enriquecer el pensamiento del niño, a cultivar sus habilidades y aptitudes, destrezas y capacidades que le permitan redescubrir, apreciar y utilizar la verdad científica.

Debe ser responsable, dinámico, motivante, innovador, asesor e informador del alumno, promotor de salud principalmente - amigo de los niños y disciplinado, creativo en el cumplimiento de su trabajo; confiar en la capacidad del niño respetando su forma de pensar y de sentir; ofrecerle los medios para que se exprese y organice creativa y libremente; alentar toda iniciativa ayudándolo a comprender que no solo puede llegar a conocer a través de otros sino también por sí mismo; desarrollar con sus alumnos una relación de confianza, de afecto mutuo, de cooperación; motivar al niño con los motivos que él mismo tiene para educarse.

Usar los motivos del niño es jugar, es ponernos como educadores en su lugar y ver el mundo como él lo ve para a partir de esto ayudarlo a obtener su conocimiento, a que sea él mismo quien lo construya.

Debe también el maestro, estar atento para ver en que momento iniciar una actividad, modificarla o cambiarla si no está dando buenos resultados por una mejor opción; comprender que en ocasiones los alumnos pueden cometer errores al investigar, en tal caso hay que ayudarlos para que logren su propósito; desarrollar

acciones para conseguir, producir o reproducir el material di-  
dático necesario, seleccionar películas, lecturas, programas de  
radio y televisión de acuerdo con las tareas que se vayan a rea-  
lizar; promover paseos a lugares de interés; estimular la curio-  
sidad del niño por conocer; fomentar la convivencia entre los ni-  
ños, con sus padres y con la comunidad y resolver con imaginación  
los problemas o carencias que se presenten en su trabajo cotidia-  
no.

Finalmente, es importante considerar como una tarea más del-  
maestro, orientar a los padres de familia sobre la importancia -  
de su participación en la educación de sus hijos.

- Papel que debe desempeñar el alumno

El rol que debe desempeñar el alumno es el que ya tiene por  
naturaleza, el de sujeto activo, curioso, organizado, analista,-  
crítico, responsable, creativo; motivado en su realidad y cons-  
tructor de su propio conocimiento.

Debe participar en actividades creativas, cuestionar, suge-  
rir, explorar, experimentar, analizar, descubrir, inventar, equi-  
vocarse quizás pero corregir sus errores, poner en juego y desa-  
rrollar sus capacidades, resolver problemas, expresar su forma de  
pensar, sus inquietudes y aprender actuando y reflexionando so-  
bre su realidad.

- Recursos didácticos a emplearse en la enseñanza de las -  
Ciencias Naturales

Estos recursos son un importante y muy útil apoyo en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje ya que permiten resolver problemas, ilustrar un principio científico, fomentar en los alumnos el hábito de la investigación de su medio ambiente, hacer más objetiva la enseñanza, etc.

Dicho material debe ser acorde a los temas a tratar y al nivel del niño y emplearse con un propósito definido. Es importante tener habilidad y creatividad para utilizar los recursos que ofrece el medio, ya que dependiendo del lugar en que se desenvuelven los alumnos es posible realizar diversas observaciones y actividades que estimulen su curiosidad y lo ayuden a construir su conocimiento.

Por ejemplo: una granja, un bosque, un aserradero, un jardín con plantas y flores, un apiario, una laguna, etc., pueden proporcionar al niño varios conocimientos. Existen además los materiales que ha elaborado el hombre y que pueden ser: libros, revistas de ciencia, láminas, dibujos, biografías, películas, audiovisuales, grabaciones, laboratorios, museos, centros educativos y recreativos, programas televisivos relacionados con las ciencias, etc. incluyendo los libros de texto que vienen a ser un auxiliar más en nuestra labor educativa.

Es importante enseñar a los alumnos cómo manejar las diver-

sas fuentes de información, su acopio y la forma adecuada de obtener los datos pertinentes. Con todos estos recursos mencionados debe trabajar el niño y deben elaborarse otros más que resultan de mucha utilidad en la enseñanza, tales como: un rincón de ciencia, empleando para ello mesas, estantes, etc., el cual debe usarse como un lugar de actividad y cambios en el que participen todos los alumnos.

Puede usarse además un tablero para informaciones científicas, las cuales pueden ser recogidas por los alumnos de revistas, diarios, etc., inclusive pueden exhibirse dibujos o trabajos realizados en las clases de ciencias. También se pueden exhibir colecciones que interesen a los niños.

La elaboración de acuarios y terrarios resulta útil para observar diversos fenómenos científicos, tener jaulas con animales instalar una estación meteorológica, cultivar plantas, etc., todo esto permitirá al alumno trabajar con entusiasmo realizando diversas actividades que incrementen más aún su interés por el medio en que vive.

En el laboratorio la realización de experimentos puede resultar entretenida pero también peligrosa, por lo que el maestro debe asegurarse de que no se produzcan accidentes y enseñar a los alumnos el riesgo que implican diversas actividades para que sean capaces de evitar peligros.

- Desarrollo de la actitud científica en el niño

Para desarrollar dicha actitud es necesario que el maestro-cuente con una preparación que le permita conocer diversos métodos y procedimientos de enseñanza para ponerlos en práctica con sus alumnos, que se interese por actualizar sus conocimientos y que participe en la realización de investigaciones y experimentos, es decir que él mismo cuente con una actitud científica ante la vida para que pueda desarrollarla en los niños, para que los motive y mantenga su curiosidad por conocer y comprender el medio que le rodea.

La actividad y la creatividad constante por parte de maestros y alumnos es importante en la formación de la actitud científica, por lo que ambos deben participar conjuntamente en el proceso educativo uniendo sus iniciativas y esfuerzos.

El trabajo debe ser continuo y se debe auxiliar en las otras áreas de estudio que conforman los programas educativos, que pretenden la formación integral del niño y que son un importante apoyo en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Es necesario además para desarrollar la actitud científica en el niño, permitirle realizar trabajos prácticos, experimentos, tareas de laboratorio, etc., que lo ayuden a obtener experiencias útiles haciendo uso de su anhelo de conocimiento, de sus sentidos de su razonamiento y modificando la concepción disciplinaria

tradicionalista del salón de clase, dando oportunidad a los alumnos de ser activos, discutir y trabajar libremente.

Es importante desarrollar el proceso enseñanza aprendizaje con una correcta concepción de ciencia y conocer las características y los intereses de los niños para en base a ello seleccionar actividades en las cuales el alumno utilice procesos científicos que resulten valiosos en su formación.

Los autores consultados, los especialistas y maestros que participaron aportando sus ideas e inclusive los programas vigentes nos sugieren varios de estos procesos y es necesario que se practiquen constantemente en la escuela primaria para que se logren los resultados deseados en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Podemos mencionar al respecto la importancia de permitir al alumno utilizar todos sus sentidos al realizar observaciones y seleccionar las más significativas para registrarlas o describirlas; ayudarlo en la selección de bibliografía y lecturas útiles de los temas a tratar; trabajar con él estableciendo semejanzas y diferencias y relacionando las observaciones con el fin de que se logre la comprensión y el conocimiento que se pretende.

Es necesario también darle la oportunidad de organizar diversos materiales al practicar la seriación, al agrupar, ordenar, sintetizar, elaborar definiciones, gráficas y reunir colecciones.

En la realización de experimentos se debe permitir al niño - que él mismo identifique los problemas que desee investigar, que los plantee ante el grupo, que formule sus propias hipótesis, - busque la forma de comprobarlas y los materiales requeridos, es- tablezcan conclusiones y las de a conocer al grupo; además de - que posteriormente, aplique ese conocimiento obtenido en otros - trabajos de investigación o en su vida diaria.

Al maestro y al alumno corresponde describir en que momento y con que fin serán ejercitados estos procesos científicos, lo - que dependerá de la edad del niño, de su razonamiento o de lo - que desee investigar y traerá como resultado el desarrollo de la capacidad del niño para actuar sobre el medio ambiente, conocer- lo y transformarlo en beneficio propio.

- Participación de los padres de familia, la comunidad y - las autoridades educativas

La participación de los padres puede ser múltiple y de im - portancia en el proceso enseñanza aprendizaje, a ellos correspon - de apoyar el trabajo que sus hijos realicen, visitar la escuela - para darse cuenta de todos los aspectos relacionados con su hijo, - facilitar los medios e instrumentos necesarios para el trabajo, - revisar que se tengan en buenas condiciones y mostrar su uso y - cuidado, participar en la formación de hábitos de lectura y bús - queda de información, ayudarlos a indagar más que contestar a - sus preguntas, mantener siempre una actitud positiva, elogiar el



trabajo de sus hijos y brindarles continuamente mensajes de seguridad y estima, interesarlos para que empleen su tiempo libre en otras actividades complementarias tales como: acompañarlos a lugares educativos, compartir lecturas sobre ciencia, acompañarlos a escuchar programas de radio y ver determinados programas de televisión recomendados por el maestro, además de aportar sus propias experiencias en charlas con sus hijos.

No deben ser un obstáculo en la implantación de métodos activos y aceptar los juegos sin considerarlos pérdida de tiempo, además de las actividades de manipulación y construcción que tan necesarias son para asegurar conocimientos posteriores.

Las personas de la comunidad también pueden enriquecer el quehacer educativo participando en diversas formas que ayuden al alumno a conocer y comprender su medio.

Las autoridades educativas deben continuar incorporando la participación de maestros en la elaboración de planes y programas educativos y considerar que ninguna reforma educativa tendrá éxito si no hay maestros suficientes en calidad y cantidad para llevarla a la práctica, siendo importante además que constantemente se lleven a efecto cursos de mejoramiento profesional impartidos por personas especialistas.

Es necesario actualizar los programas educativos y considerar en ellos los más recientes adelantos tecnológicos. Equipar-

los planteles de lo necesario para poder hacer el conocimiento - más objetivo y práctico.

En síntesis; consideramos que para desarrollar la actitud científica es necesario dar su justo valor a la enseñanza de las Ciencias Naturales, considerar contenidos prácticos para la vida del niño, llevar a cabo un proceso enseñanza aprendizaje activo- en el que tanto maestro, alumno, padres de familia, autoridades- educativas y la comunidad en general participen conscientes del- papel que deben desempeñar para obtener mejores resultados en la educación, incluyendo además el uso de los recursos didácticos - que permitan la ejercitación de los procesos científicos.

## BIBLIOGRAFIA

- ABAD Caja, Julián. Diccionario de las Ciencias de la Educación. Tomo I. 3 ed. México, Ed. Santillana, 1985, 744 p.
- DENNIS, Child. Psicología para los Docentes. Ed. Kapelusz, Buenos Aires, 1984, 448 p.
- FERMOSO Estébanez, Paciaño. Teoría de la Educación. 2 ed., Ed. Trillas, México, 1987, 500 p.
- GARCIA C., Everardo. Escuela. La Revista del Maestro. Fernández Editores, México, Septiembre-October 1987, 32 p.
- MAILLO, Adolfo. Enciclopedia Didáctica Aplicada. Tomo II. Barcelona, 455 p.
- SEP. El Universo: Quinto y Sexto Grado de Educación Primaria. México, 1985, 109 p.
- \_\_\_\_\_. Educación, Revista para el Consejo Nacional Técnico de la Educación. n.42 V. III, México, Octubre-Diciembre 1982, 368 p.
- \_\_\_\_\_. Formación Científica del Niño. Primero a Sexto Grados de Educación Primaria. México, 1985. 56 p.
- \_\_\_\_\_. Libro para el Maestro. Primer Grado. México, 1981, 381 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ . Segundo Grado. México, 1987, 459 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ . Tercer Grado. México, 1985, 250 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ . Cuarto Grado. México, 1982, 295 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ . Quinto Grado. México, 1987, 298 p.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_ . Sexto Grado. México, 1990. 345 p.
- \_\_\_\_\_. Plan de Actividades Culturales de Apoyo a la Educación Primaria. Módulo Científico Tecnológico. n. 4, México, 1988, 163 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. SEP. Análisis de la Práctica Docente. (Antología). México, 1987. 223 p.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. SEP. Ciencias Naturales, Evolución y Enseñanza. (Antología). México, 1988. 248 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. El Método Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. (Anexo). México, 1988, 24 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. El Método Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. (Antología). México, 1988, 328 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Introducción a la Historia de la Ciencia y su Enseñanza. México, 1988, 325 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. La Tecnología del Siglo XX y la Enseñanza de las Ciencias Naturales. México, 1990. 265 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Medios para la Enseñanza. (Antología). México, 1986, 320 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Pedagogía: La Práctica Docente. (Antología). México, 1985, 121 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Redacción e Investigación Documental. Manual de Técnicas de Investigación Documental. SEAD. México, 1988, 233 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Técnicas y Recursos de Investigación V. (Antología). México, 1987, 276 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. (Anexo). México, 1988, 175 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Una Propuesta Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. (Antología). México, 1988, 244 p.

A P E N D I C E S

## APENDICE A

### MODERNIZACION EDUCATIVA

Actualmente se está llevando a efecto en nuestro país un programa para la modernización educativa, el cual se inició en el año de 1989 con un proceso amplio de participación de la sociedad, en relación con la situación que guarda el sistema educativo nacional, organizado por el Consejo Nacional Técnico de la Educación.

Los resultados de esta consulta permitieron detectar las grandes problemáticas del sistema educativo, la centralización, la falta de solidaridad y espacio para la participación social, el rezago educativo, la dinámica demográfica y la falta de vinculación con el avance de los conocimientos científicos y tecnológicos.

Esta problemática se convierte en retos y las estrategias para la modernización de la educación básica tienden principalmente a ofrecer una educación suficiente, pertinente y reelevante en los niveles que la conforman, así como a implantar mejores sistemas de evaluación y supervisión de los programas.

En el ámbito académico se propone que los contenidos de los planteles y programas se definan considerando los fines de la educación básica, así como los procesos científicos y tecnológicos. También se propone la promoción de procesos que conforman-

en el educando actitudes de indagación y experimentación para favorecer el desarrollo de una cultura científica y tecnológica, - lo cual concuerda con las opiniones de profesores de educación básica, los cuales expresaron necesario fortalecer en el niño la formación científico tecnológica entre otras.

El nuevo modelo educativo que se pretende crear abarca dos grandes dimensiones; la escolarizada que incluye la primaria, la media superior y la superior, y la dimensión no escolarizada que incorpora todas las opciones no formales o abiertas. Siendo entre éstas la educación primaria el centro prioritario de atención, dado que es la parte fundamental de la educación mexicana.

Actualmente se conocen ya los ajustes realizados a los programas educativos vigentes en los cuales se ha sustituido la redacción de los objetivos para enunciar contenidos; presentándose además de manera breve las características del niño en las tres esferas de la personalidad, cognoscitiva, afectiva y psicomotriz, los propósitos de cada área de estudio y algunas sugerencias metodológicas generales.

En cuanto a los propósitos del área de Ciencias Naturales - en primero y en segundo grado, se espera que el alumno sea capaz de comprender algunos fenómenos y procesos naturales mediante la observación y la experimentación elemental y que aplique la observación que recibe en su entorno en la resolución de problemas que se le presenten en su vida cotidiana, se pretende que sea -

pues el alumno quien descubra y aplique el conocimiento.

Se menciona además en las sugerencias metodológicas que el niño deberá partir siempre de su realidad para que los hechos estudiados le sean interesantes y participe creativamente, elaboración del conocimiento, observando, manipulando, experimentando y comprobando con objetivos concretos a la vez que obtiene conclusiones y nuevas ideas que irán desarrollando a la vez en él una actitud científica ante su entorno natural.

Se sugiere instalar un rincón de ciencias en el salón de clase y se especifica que la finalidad de presentar al maestro los contenidos por áreas es ofrecer un programa secuenciado y global de lo que se pretende a lo largo de primero y segundo grado, más no suprimir la integración de dichos contenidos cuya naturaleza es acorde con el pensamiento sincrético del niño en este nivel.

En los grados de tercero y cuarto y específicamente en las áreas de Ciencias Naturales se pretende continuar con el desarrollo progresivo de habilidades en el niño y una afirmación de conceptos que le permitan transferirlos a situaciones distintas a aquellos en que fueron aprendidos y que le sirvan de base para ampliar su visión del mundo.

Dentro de las sugerencias metodológicas está nuevamente la de tomar la naturaleza y la comunidad como medio de enseñanza -



realizando inclusive excursiones o visitas que le proporcionen - experiencias vivenciales en las cuales observe, experimente, analice y comprenda el medio en que vive y los fenómenos que ocurren a su alrededor, de modo que lleguen a conclusiones con ayuda del maestro, el cual tendrá la función de orientar en todo momento. Se sugiere además organizar en la escuela un rincón vivo donde - realicen diversos estudios, observaciones, reproducción de fenómenos, etc.

En cuanto a los grados de quinto y sexto, en estos se analiza la importancia de los métodos de investigación científica para resolver problemas de la vida diaria. Se pretende que los - alumnos puedan definir sus propios problemas y aplicar el método científico en la resolución de los mismos contribuyendo a su propio desarrollo.

Se recomienda además que la metodología que se emplee para la enseñanza de las Ciencias Naturales considere las características del método experimental para conducir al alumno a la formación de una actitud científica que lo enfrente a la realidad para que aprenda de ella, siendo importante la participación del - maestro en el empleo de modelos, en la formación de acuarios, terrarios, instalación de una estación metereológica, organización de un club científico, etc., los cuales constituyen fuentes de - interés para los alumnos, propician observación de fenómenos provocando curiosidad e interés y estimulando otras actividades mentales que desarrollarán su pensamiento científico.

Se espera que la actual forma de presentación de contenidos favorezca establecer correlaciones entre áreas, propiciando economía de tiempo y esfuerzo tanto en la planeación del trabajo docente como en su ejecución, además de contribuir al tratamiento de las áreas de educación tecnológica, educación artística y educación para la salud; esperándose que la creatividad del maestro y de los propios alumnos se desarrolle a lo largo de la enseñanza primaria al tratar temas en los cuales participe activamente.

Además de los programas ajustados ya mencionados, los cuales utilizamos los maestros en servicio, están siendo elaborados los nuevos planes de estudio de la educación básica, los cuales consideran los lineamientos que marca el programa para la modernización educativa y la práctica continua e involucramiento del magisterio del país responsable de los niveles de preescolar, primaria y secundaria. Contándose hasta la fecha con los programas correspondientes a preescolar, primero, segundo, tercero y cuarto de primaria y primero y segundo de secundaria.

Sin embargo, para poder establecer el grado de viabilidad, pertinencia y eficacia de los mismos antes de su implantación definitiva, se consideró indispensable ponerlos a prueba y hacerlo bajo las condiciones sociales, culturales y de operación que se sabe habrán de imperar en su establecimiento a nivel nacional. Por lo que, durante el ciclo escolar 1990-1991 se desarrolló en todo el país una fase de prueba operativa de los planes de estudio en la que se consideraron los elementos que deberían entrar-

en juego en la puesta en práctica definitiva de los mismos en un número restringido pero representativo de escuelas de los tres niveles educativos involucrados (preescolar, primaria y secundaria) y en el caso de secundaria de las diversas modalidades existentes (generales, técnicas y telesecundarias).

En el presente ciclo escolar 1991-1992, se trabaja con alumnos de segundo y cuarto de primaria y segundo de secundaria, entanto que en el próximo año la prueba operativa se realizará con grupos de quinto y sexto de primaria y tercero de secundaria. Realizándose además los ajustes necesarios de los nuevos planes y programas al finalizar cada año escolar en que se trabaje con dicha prueba.

En los planes de estudio que actualmente se están llevando a la práctica en la prueba operativa, se mencionan entre otros los siguientes fines de la educación primaria, los cuales consideramos son los más relacionados con el área de Ciencias Naturales y los presentamos como un apoyo más a nuestro trabajo:

- Favorecer la apropiación de contenidos propios de las Ciencias Naturales mediante la aplicación de métodos de construcción y reconstrucción del conocimiento.
- Valorar el trabajo y crear esquemas tecnológicos básicos para propiciar la aplicación de los conocimientos científicos.
- Promover el mejoramiento del medio con base en el conocimiento y aprovechamiento racional de los recursos naturales del país-

y el conocimiento de los ecosistemas y de los agentes que lo alteran.

- Promover el establecimiento de las condiciones requeridas para la preservación de la salud.

Dentro de la estructura que se ha dado para abordar los campos de estudio en la educación primaria y específicamente en el área de Ciencias Naturales se observa que naturaleza, ciencia y tecnología para los tres primeros grados maneja un espacio de globalización que facilita en el alumno la comprensión de hechos y fenómenos relacionados con la vida cotidiana de su familia y su comunidad, propician en el educando el desarrollo de una actitud científica para que pueda descubrir, comprender y aprovechar sus conocimientos tecnológicos y conservar los recursos de su medio. Así mismo, reforzará hábitos de higiene escolar para la conservación de la salud individual y colectiva.

Naturaleza y salud son tratadas en cuarto, quinto y sexto grado en un espacio en que convergen biología, ecología, higiene y conservación de la salud. En este, el alumno continúa con el conocimiento de la estructura y el funcionamiento orgánico de los seres vivos, tanto individuos como especies, como sujetos de relación en el medio ambiente; se propicia el desarrollo de actitudes de respeto hacia su cuerpo y al de los demás, de solidaridad para la preservación y solución de problemas de la salud individual y colectiva y de conservación del medio ambiente.

Ciencia y tecnología se conforma como un espacio de convergencia a partir de cuarto grado, en el confluyen: física, química y educación tecnológica. Este espacio permite al alumno estudiar y comprender la realidad y el uso responsable de su información, que lo compromete a nuevos niveles de comprobación y que influyen en la aplicación de procedimientos básicos del método científico: cuestionar, observar, experimentar, comparar, registrar y concluir al investigar hechos o fenómenos relacionados con la conservación de la salud, la producción y la preservación del medio ambiente.

Hemos considerado importante incluir en nuestro trabajo de investigación las acciones educativas que actualmente se están llevando a efecto, porque ellas reflejan tanto la necesidad de elevar la calidad de la educación en nuestro país como el interés del magisterio nacional por lograrlo; además la principal inquietud expresada por los maestros en las consultas realizadas, en el sentido de que es necesario fortalecer en el niño la formación científico tecnológica, con acuerdo con lo que es en sí nuestro problema de investigación.

## APENDICE B

### ENTREVISTA

Nombre: \_\_\_\_\_

Institución donde trabaja: \_\_\_\_\_

Labor que desempeña: \_\_\_\_\_

Grado máximo de estudios: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué importancia otorga a la enseñanza de las Ciencias Naturales en educación primaria y por qué?
  
2. ¿Qué contenidos de Ciencias Naturales deben tratarse en la educación primaria y por qué?
  
3. ¿Cómo debe ser el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación primaria considerando los siguientes elementos:
  - Método
  - Recursos didácticos
  - Papel del maestro
  - Rol que debe desempeñar el alumno
  
4. Considerando que el desarrollar la actitud científica en el niño es el objetivo principal de las Ciencias Naturales en la educación primaria ¿cómo sugiere usted desarrollar dicha actitud científica?

APENDICE C

ENCUESTA

Compañero(a) maestro(a) la presente encuesta tiene como objetivo recolectar información para la realización de una investigación sobre el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación primaria, le agradecemos de antemano su colaboración y veracidad al responder a las siguientes preguntas:

Datos generales:

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Antigüedad en el servicio docente: \_\_\_\_\_

Grado que atiende: \_\_\_\_\_

Sistema en el que labora: \_\_\_\_\_

Grado máximo de estudios:

Normal Superior                      SI      NO      Especialidad: \_\_\_\_\_

Semestre: \_\_\_\_\_

UPN                                      SI      NO      Semestre: \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué contenidos de Ciencias Naturales deben tratarse en la escuela primaria?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Por qué considera importante abordar estos contenidos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Cómo debe ser el proceso enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales en educación primaria?

\_\_\_\_\_

---

---

---

4. ¿Cuál debe ser el papel en el proceso enseñanza aprendizaje de los siguientes elementos?

Maestro: \_\_\_\_\_

---

---

Alumno: \_\_\_\_\_

---

---

Material didáctico: \_\_\_\_\_

---

---

5. Considerando que el desarrollar la actitud científica en el niño es el objetivo principal de las Ciencias Naturales en la educación primaria ¿Cómo sugiere usted desarrollar dicha actitud científica?

---

---

---

---

---