

GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEON
UNIDAD DE INTEGRACION EDUCATIVA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD UPN-19B GUADALUPE, N.L.



LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
EN 5° AÑO DE NIVEL PRIMARIO

PRESENTAN:

ESPERANZA FLORES LOPEZ
IGNACIO GUERRERO GUERRERO
MINERVA RODRIGUEZ CORONADO

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIATURA
EN EDUCACION PRIMARIA

JULIO 1993

CMG 16 11 93

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALUPE , N.L. , 15 de JUNIO de 1993

C. PROFR. (A) ESPERANZA FLÓRES LOPEZ.
P R E S E N T E :

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad --
y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado:

" LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL 5º GRADO DE NI
VEL PRIMARIO "

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

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

A T E N T A M E N T E . -

"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

LIC. LAURA ELENA HERNÁNDEZ FLORES.
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACION.
UNIDAD 19F



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALUPE, N. L., 15 de JUNIO de 19 93

C. PROFR. (A) **IGNACIO GUERRERO GUERRERO**
P R E S E N T E :

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad --
y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado:

" LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL 5º GRADO DE NI
VEL PRIMARIO " , opción TESIS
a propuesta de los asesores C. Profr. (a) MARTHA BEATRIZ GONZALEZ E.
(Asesor de Contenido) y C. Profr. (a) MARTHA BEATRIZ GONZALEZ E.
(Asesor Metodológico), manifestamos a usted que reúne los requisitos acadé
micos establecidos al respecto por la Institución.

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

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


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



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

GUADALUPE , N.L. , 15 de JUNIO de 19 93 .

C. PROFR. (A) MINERVA RODRIGUEZ CORONADO
P R E S E N T E :

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad --
y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado:

" LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL 5º GRADO DE NI-
VEL PRIMARIO " , opción TESIS
a propuesta de los asesores C. Profr. (a) MARTHA BEATRIZ GONZALEZ E.
(Asesor de Contenido) y C. Profr. (a) MARTHA BEATRIZ GONZALEZ E.
(Asesor Metodológico), manifestamos a usted que reúne los requisitos acadé-
micos establecidos al respecto por la Institución.

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

A T E N T A M E N T E . -

"EDUCAR PARA TRANSFORMAR" COMISION MARCO


LIC. LAURA ELENA GONZALEZ FLORES.

PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.
UNIDAD 19B.



I N D I C E

Página

INTRODUCCION.

CAPITULOS:

I.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	
1.1.	Antecedentes.	6
1.2.	Definición.	7
1.3.	Justificación.	8
1.4.	Objetivos.	9
II.	MARCO TEORICO.	
2.1.	EL PROGRAMA DE EDUCACION PRIMARIA.	10
2.1.1.	Estructura: Objetivos-Actividades Evaluación.	10
2.1.2.	Tipo de sujeto que se promueve en- este nivel.	15
2.1.3.	¿Cómo se aborda la enseñanza de -- las Ciencias Naturales?.	19
2.2.	EVOLUCION PSICOGENETICA DEL NIÑO.	37
2.2.1.	Conceptos-clave.	37
2.2.2.	Estadíos de evolución.	43
2.2.3.	Diferentes tipos de conocimiento.	48
2.2.4.	Adquisición y desarrollo del cono- cimiento físico-experimental.	51

2.3.	LA CIENCIA.	57
2.3.1.	Conceptualización del conoci- - miento científico.	57
2.3.2.	El método científico y su forma lización.	61
2.3.3.	La experimentación científica.	68
2.3.4.	La conducta experimental en el- niño de 10 años.	77
III.	RESULTADOS.	92
	CONCLUSIONES.	98
	BIBLIOGRAFIA.	

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

Según la concepción tradicional de muchos docentes, en la educación básica se debe enfatizar en las áreas de Español y Matemáticas; el criterio es que un individuo que sabe leer y contar podrá hacerle frente a los eventos que le presente la realidad.

La anterior opinión está desfasada del contexto actual en que participamos, pues en este momento es prioritaria la formación de un sujeto que afronte las diferentes situaciones que la sociedad le impone.

Es necesaria la preparación de un ser que transforme la realidad, que manipule ciertas variables que le permitan consolidarse como ser social, al mismo tiempo convertirse en un promotor del bienestar individual y colectivo.

Teniendo como base lo anterior ponemos en sus manos este documento, el cual está formado por tres capítulos centrales; en el primero de ellos rescatamos la vivencia concreta de la práctica profesional, lo hemos denominado Planteamiento del Problema; para dar científicidad al mismo hemos diseñado un capítulo dos, el cual hemos titulado Marco Teórico. Por último se presentan los resultados, los cuales constituyen el punto de vista del colectivo.

Debemos aclarar que los autores de esta investigación - no somos especialistas en la materia, sino sólo maestros comprometidos con nuestra profesión, por lo que esperamos que el lector que en este momento nos aborda sepa disculpar los errores cometidos.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes.

Consideramos de gran importancia la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria, ya que el progreso de la humanidad se ha logrado en gran medida a la par que el progreso científico y tecnológico de las diferentes sociedades del mundo.

No es grato recordar el desinterés y olvido que frecuentemente le damos a la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria; sólo consideramos de importancia a las materias de Español y Matemáticas y al resto las relegamos a segundo plano.

La mayor parte del tiempo nos dedicamos a declamar una -- clase del área de Naturales o nos reducimos a un cuestionario didáctico; pero realmente no nos han permitido, ni lo hemos hecho -- tampoco el poder tener la libertad, la facilidad y dirección para investigar, consultar, hacer suposiciones, comprobar y registrar -- nuestras experiencias; mucho menos llegar a pensar reflexivamente y obtener conclusiones que son en rigor los pasos del método científico empleados para la observación y experimentación de gran -- cantidad de fenómenos de la naturaleza.

La escuela Profr. "Manuel Flores Varela" funciona en el -- turno matutino y está ubicada en el Fracc. La Playa de Ciudad Gua

dalupe, N.L., la cual colinda con Fomerrey # 3, Fomerrey # 19, - la Colonia Tacubaya y la Colonia Díaz Ordaz; todas ellas con -- grandes carencias y necesidades de los servicios básicos como - son el agua, la luz y el pavimento; ya que todas estas colonias han empezado a formarse mediante asentamientos humanos irregulares y al paso del tiempo han logrado superar algunos de sus problemas.

Es oportuno señalar que la citada escuela se fundó en - el año de 1973 y por esas fechas sólo había dos escuelas en di-cha área, por lo cual los grupos se encontraban saturados de -- alumnos; la construcción se hizo en un tiempo récord y como - - siempre los anexos se dejaron para después; dirección, baños y bodegas se construyeron sobre la marcha, olvidando como es cos-tumbre adecuar una determinada área para la observación y prác-tica de los fenómenos de la materia de Ciencias Naturales.

El trabajo que pretendemos hacer es precisamente refle-xionar sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en el quin-to grado de educación primaria.

1.2. Definición.

¿Cómo impulsar la realización de las prácticas experi--mentales para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Es-cuela Primaria "Manuel Flores Varela", turno matutino?.

1.3. Justificación.

Sería ideal que todas las escuelas primarias, o en su defecto cada zona escolar, contaran con un espacio físico o anexo para las observaciones y prácticas de los fenómenos de la clase de Ciencias Naturales.

En la escuela citada no contamos con dicho anexo y padecemos de todos los inconvenientes y medios para llevar a cabo -- una buena exposición de nuestra clase, pues simplemente para realizar una excursión al campo es un dilema por lo distante del -- centro de trabajo; además de que la naturaleza y el medio ambiente están desapareciendo porque el hombre se lo está acabando, -- porque al niño no hemos sabido infundirle el valor y la importancia que representan para todos nosotros la naturaleza y el medio ambiente y todas sus especies. Es un imperativo dedicarle -- más espacio, más tiempo, más recursos y más atención y pasión a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Es imprescindible que el niño y el joven conozcan el mundo en que viven y el sistema solar del que formamos parte; que conozcan el movimiento de los astros, el origen de muchas especies y del hombre mismo que pueda reconocer el beneficio de los ríos, las montañas, los lagos, los bosques, los animales, los diferentes biomas y ecosistemas para que puedan protegerlos, conservarlos y merecer su provecho; que el alumno pueda ser capaz de conocer el funcionamiento de todos los órganos, aparatos y --

sistemas de nuestro cuerpo para que pueda cultivarlos y crecer sano y fuerte.

Que pueda reconocer la serie de grandes hombres científicos y estudiosos de la antigüedad que han aportado su talento en la investigación de los fenómenos naturales, sus causas y -- sus efectos; que pueda advertir la influencia de la máquina, -- las poleas, la rueda, la máquina de vapor y la revolución industrial y su efecto transformador en las sociedades contemporáneas.

1.4. Objetivos.

- Señalar la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales.
- Hacer conciencia sobre el olvido y el poco interés que presentamos a las Ciencias Naturales en la escuela primaria.
- Explicar de qué manera han influido las Ciencias Naturales en el progreso del mundo a través de la técnica y el método científico.
- Impulsar el empleo del método experimental al abordar contenidos científicos.

II. MARCO TEORICO

2.1. EL PROGRAMA DE EDUCACION PRIMARIA

2.1.1. Estructura: Objetivos-Actividades- Evaluación.

La reforma educativa de los textos gratuitos de maestros y alumnos se empezaron a utilizar en el año 1975, con el fin de actualizar y fortalecer los planes y programas de estudio, tomando en consideración las necesidades prioritarias del país y los intereses de los maestros. El programa contiene información general sobre las características del niño de quinto grado escolar; el enfoque, metodología y sugerencias de evaluación de las ocho áreas de aprendizaje, así como algunas recomendaciones para su óptima aplicación.

Tomando en cuenta el interés y las necesidades de los alumnos y maestros, se retoman los contenidos programáticos, los cuales se distribuyen en ocho unidades por cada área; éstos se encuentran correlacionados estrechamente con los libros de texto y en ellos se considera de manera fundamental los aspectos formativos de los alumnos con el propósito de alcanzar una educación integral y de gran apoyo para los docentes.

El Programa Vigente, así se le llama al que funciona desde el año de 1975 se ha dividido, como ya señalamos, en - -

ocho unidades programáticas; las cuales se operativizan en función de objetivos particulares, específicos y las actividades de aprendizaje.

a) Los objetivos particulares fueron elaborados en función de los objetivos generales de cada área indicando los comportamientos que se deberán lograr al término de cada unidad.

b) Los objetivos específicos representan las referencias para evaluar el logro de los aprendizajes.

c) Las actividades constituyen una acción para alcanzar los objetivos que cada área se propone. En éstas se puede hacer referencia a los libros de texto del alumno con el objeto de enriquecer la labor didáctica de acuerdo a las necesidades del programa.

Actualmente el Programa Emergente a nivel primaria empezó a funcionar en el Ciclo Escolar 92-93 y se concreta a Contenidos Básicos, Guías del Maestro, junto con los Programas Vigentes y libros de texto.

El propósito fundamental en el nivel primaria es mejorar la calidad de la educación y otorgar guías y materiales a los maestros; lo cual constituye una transición hacia el nuevo plan y programas de estudio que se impulsarán en el Ciclo Escolar 1993-1994. Este nuevo enfoque se basa en ofrecer experiencias de aprendizaje accesibles a los alumnos, aprovechando los-

conocimientos y recursos naturales y sociales del entorno.

Las guías ofrecen un conjunto de estrategias y recursos didácticos que los maestros pueden integrar a su práctica docente. Las guías de Ciencias Naturales se presentan en dos importantes aspectos:

- a) Medio Ambiente.
- b) Ciencia de la Salud.

Basándose en el principio de que el aprendizaje de las ciencias debe estar encaminado al desarrollo de conocimientos y habilidades, capacidades y destrezas que permitan al niño aprender de la realidad y no sólo de los libros, es decir, aprender a observar, cuestionar, formular hipótesis, explicando hechos, fenómenos y procesos; así como establecer relaciones buscando causas que le dan origen a lo aprendido para que el alumno lo utilice en su beneficio, el de su familia y comunidad.

Como ya mencionamos, las guías del maestro no están desvinculadas de los libros de texto vigentes, los cuales tienen un enfoque informativo del conocimiento del cuerpo humano donde el alumno identifica algunas partes de su cuerpo que lo integran y la función que realiza; sin embargo existen pocos temas que llevan un enfoque formativo y preventivo en las Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud.

Veamos los temas que se contemplan en estos libros:

- " 1. El ser humano como parte del ambiente.
2. Los seres vivos y el medio.
3. La tierra en peligro.
4. El agua, elemento natural y recurso humano.
5. 'Comunidades humanas.' (1)

Con respecto al Medio Ambiente se profundiza en las relaciones, técnicas y comportamientos precedentes aspirando a -- que el alumno egrese con pocos pero bien fincados conceptos de las causas del deterioro del ambiente y la conservación del -- equilibrio ecológico, reproducción y sobrepoblación, explota- -- ción racional de los recursos naturales y ecosistemas.

El perfil del egresado de la escuela primaria es un tipo de sujeto que haya tomado conciencia no sólo de la indepen- -- dencia de factores y agentes causales que determinan el habitat de todos los seres de la tierra incorporando actividades induci- -- das por la escuela adquiriendo responsabilidad para contribuir a preservar y mejorar las condiciones de vida.

En esta etapa escolar los contenidos educativos dan ca- -- bidad a fenómenos de mayor complejidad sin perder de vista los- -- distintos aspectos que cubre la educación para la salud a lo -- largo de la escuela primaria.

(1) SEP/CONALTE. Contenidos Básicos, Educación Primaria. p. 78.

Todas las observaciones directas o situaciones en las que pueda llevarse a cabo un pequeño experimento, el educando se iniciará en la sistematización de informaciones, la formulación de hipótesis, la emisión de juicios de valor y la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso para afirmar actitudes y procedimientos hacia la salud.

El alumno tendrá un conocimiento y comprensión de su propio crecimiento y desarrollo previniendo los cambios de la pubertad y la adolescencia y asumirá un papel activo e independiente en cuanto a sus hábitos alimenticios, los servicios de salud y control de enfermedades.

El contenido temático lo presentamos a continuación:

- " 1. El cuerpo humano y sus funciones.
2. Higiene.
3. Seguridad.
4. Alimentación.
5. Uso de los servicios de salud.
6. Factores que influyen en la salud.
7. Promoción de la salud". (2)

(2) SEP/CONALTE. Op. Cit. p. 78.

2.1.2. Tipo de sujeto que se promueve en este nivel.

Las pretensiones de la Escuela Primaria en el nivel de quinto grado son que el alumno haya tomado conciencia no sólo de la independencia de factores y agentes causales que determinan el habitat de los individuos en la tierra, sino que además incorpore habilidades y técnicas promoviendo compromisos y acciones directas para contribuir a preservar y mejorar las condiciones de vida de los mismos.

Algunos rasgos característicos de los alumnos de quinto grado son: la afirmación de su personalidad, un aumento estable en el desarrollo de sus capacidades mentales, inmadurez ante las nuevas emociones, es más consciente de sus capacidades y limitaciones, se siente insatisfecho en algunos momentos y disfruta en la búsqueda de sí mismo. Aparecen sus caracteres sexuales, el desarrollo físico, la amistad extrovertida y una curiosidad sin límites que demuestran un organismo en pleno proceso de transformación.

La afirmación de su personalidad se manifiesta como un proceso de búsqueda de sí mismo, de su uso de libertad, del deseo de tomar decisiones por sí mismo, investigar y tratar de comprender lo más posible la realidad que lo rodea; el alumno busca experimentar todo aquéllo que le interesa, sin reglas ni condiciones de los demás y realiza así una actividad social que le permite establecer nuevas relaciones afectivas mediante la -

participación en actividades colectivas con los diferentes grupos a los que pertenece.

Se pretende formar un alumno que sea capaz a través del desarrollo de sus conocimientos, habilidades y destrezas, de -- aprender y conocer su realidad y no sólo de los libros; es decir, que pueda aprender a observar, cuestionar, formular hipótesis, explicar hechos, fenómenos y procesos así como establecer relaciones y buscar las causas que les dan origen; para que todo lo asimilado pueda ser utilizado por los alumnos en su provecho y beneficio el de su familia y el de su comunidad.

El niño de diez a doce años, que son las edades que tiene un niño que se encuentra en quinto grado, se caracteriza por ser un niño feliz, posee un buen sentido del humor, le molesta que se rían de él y se divierte ridiculizando a los demás, llora cuando se siente mal físicamente o siente ira, trata de ocultar sus posibles problemas a los compañeros; están en constante relación y participación con su familia, le gusta divertirse y a la vez, aprender de ellos. El padre de familia, por lo regular, mantiene buenas relaciones con la niña y la madre con el niño.

Admite sus errores, descuida su habitación o su casa, le gusta formar colecciones, siente gran afecto por su maestro, posee un buen apetito a su requerimiento particular orgánico de crecimiento y desarrollo, le gustan las carnes, postres y golo-

sinas; desea ser como los demás, tiende a adoptar conductas de imitación y le interesa en gran manera la competencia y la superación.

El niño es egocéntrico, su relación afectiva con la madre ha cambiado negativamente, discute con ella, la desobedece constantemente.

Por otro lado posee buen sentido del humor, le agrada ver las comedias y la televisión, pelea con los hermanos menores, convive mejor con los mayores, son hostiles y rebeldes, sienten que sus padres son muy rígidos y estrictos, sabe discriminar entre el bien y el mal, y le agrada jugar principalmente a juegos que requieran gran esfuerzo físico.

En esta edad el niño alcanza un mayor crecimiento y, tanto las niñas como los niños, presentan cambios característicos en su persona (adolescencia), y se interesan por temas sobre la menstruación y el sexo.

Asiste con mayor frecuencia a la escuela, son amistosos, autocríticos, posee buen apetito, practica el baño diariamente, se preocupa por su apariencia física, tiene un carácter afable, le gusta leer revistas y le desagrada la obscuridad; mantiene y mejora las relaciones con sus padres y hermanos menores, cuenta con más amigos y empieza a interesarse por el sexo opuesto.

"Es muy importante que los mayores eviten comentarios sobre el desarrollo físico del ya adolescente, pues esto le puede afectar emotivamente". (3)

Estas son solo algunas de las características del niño en esta etapa de la infancia, pero cada uno tiene las propias que lo distinguen de todos los demás seres humanos, es preciso recordar que los factores de la herencia, el medio ambiente y la salud individual y pública son determinantes en las diferencias físicas y conductuales que presenta el individuo.

Considerando las características de la personalidad infantil, los contenidos programáticos, específicamente las Ciencias Naturales, buscan formar y fomentar en el alumno una actitud científica que le permita asimilar a la ciencia como un proceso evolutivo, un buscador e investigador sistemático, que considere sus conocimientos primarios y sepa aplicar procedimientos de investigación específicos, que le permitan la adquisición de nuevos conocimientos, conocer las causas, explicaciones, efectos y relaciones de los diferentes objetos, seres y fenómenos del medio ambiente.

Concretamente se pretende formar alumnos que dominen y sepan aplicar las diferentes actitudes, habilidades, destrezas con-

(3) BARRY J. Wadsworth. Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo. p. 21.

un buen rigor científico para que pueda apropiarse de conceptos y técnicas que le ayuden a discriminar, hipotetizar, deducir y abordar los diferentes temas de Ciencias Naturales de quinto grado que son: El Medio Ambiente, los Seres Vivos, la Materia y la Energía, los Astros y el Espacio Exterior y la Salud Individual y Pública para que pueda aprovechar y ampliar la visión y el beneficio del mundo que le rodea.

2.1.3. ¿Cómo se aborda la enseñanza de las Ciencias Naturales?

El método de proyectos pretende brindar al maestro los elementos conceptuales y metodológicos que le permitan valorar la importancia del trabajo científico y tecnológico en la escuela para la formación integral del niño; fundamentándose en la Ciencia y en la Tecnología como parte de la Cultura las cuales están presentes en la vida diaria del niño.

El programa no pretende indicar al maestro cómo debe enseñar las Ciencias Naturales al proporcionarle un modelo de clase con fórmulas estrictas o soluciones fáciles, que deban ser aplicadas a la rica y compleja diversidad de situaciones que representa cada escuela y cada salón de clases en el mosaico de tradiciones y condiciones sociales y culturales que prevalecen en nuestro país; así como tampoco debe entenderse el Método Científico como la vía infalible de llegar a la verdad de una manera rígida y dogmática de los versátiles y a veces irracionales cami

nos de la creatividad científica, e ignorando los procesos y mecanismos de la construcción del conocimiento.

Por el contrario se busca contribuir a la reflexión de los maestros a partir de un análisis de su propia práctica educativa y con el apoyo de algunas investigaciones y puntos de vista teóricos, que les permitan impulsar su iniciativa para experimentar nuevas estrategias que mejoren la enseñanza despertando su entusiasmo por una educación científica más ligada a la vida y a la cultura de los niños.

El método proporciona elementos teóricos que fundamentan una posición desde la cual se puede partir para analizar y cuestionar las prácticas actuales en la enseñanza del área, que aporta las bases teóricas desde donde se pueden buscar opciones para una pedagogía de las ciencias que facilite la formación de una actitud científica en los niños.

Se presentan los siguientes pasos como una guía didáctica o instrumento de apoyo para desarrollar el módulo Científico-Tecnológico:

- La posición de que un cambio en la forma de enseñanza de las Ciencias Naturales tiene que partir de una reflexión colectiva.

- La adquisición de los elementos teóricos que conforman

una concepción constructivista del aprendizaje para hacer ver la necesidad de partir de las ideas y representaciones de los niños y permitir que construyan el conocimiento mediante la interacción con el medio natural y la confrontación colectiva de sus explicaciones sobre los fenómenos que observan.

- Es necesario que los maestros vivan la experiencia de una forma distinta de enseñar y por tanto de aprender la ciencia, donde el trabajo experimental y la confrontación de explicaciones juegan un papel fundamental, para que puedan apreciar la convivencia de ponerla en práctica con sus alumnos. Por esta razón la propuesta de formación incluye la realización permanente de actividades experimentales en torno a las cuales se va haciendo una discusión apoyada por las lecturas y las reflexiones.

- Concebir a la formación como un proceso de largo plazo donde sean los maestros los que vayan produciendo sus propias alternativas a partir del diseño colectivo y la reflexión sobre propuestas didácticas que vayan experimentando en el aula con sus alumnos.

Una enseñanza por descubrimiento acorde con la propia metodología científica tiene las siguientes características.

- Una particular atención a la estructura cognoscitiva de los alumnos (como punto de partida y en la que habrán de integrarse, modificándola, los nuevos conocimientos), que juegan un-

papel equivalente al de los conceptos (teorías) en el desarrollo científico.

- Una tarea colectiva de elaboración (y no de simple asimilación), de conocimientos a partir de problemas abordados en pequeños grupos, en la que el profesor ha de jugar un papel -- orientador/impulsor del trabajo de dichos grupos, pero sin sustituirlo. Ello supone una enseñanza basada en el descubrimiento -- guiado, de acuerdo con las mismas características de una investigación, que constituye un proceso colectivo en el que los individuos que intervienen ven su trabajo guiado, tanto por las líneas de investigación seguidas por el grupo, como por la discusión colectiva o la experiencia acumulada por algunos miembros del equipo, etc.

Partiendo de este concepto de enseñanza de las ciencias -- y acorde con el proceso de producción científica, esta propuesta se concreta en lo que hemos venido en llamar un "Programa de Actividades". Conforme a lo expuesto, la idea básica del programa guía es programar cuidadosamente el desarrollo de un tema base -- de actividades debidamente estructuradas, a realizar por los -- alumnos en pequeños grupos, mediante las que se pretende colocarles en situación de producir y adquirir conocimientos.

Se presenta a continuación un ejemplo de la metodología -- didáctica de "FUERZAS"; creemos conveniente referirlo en su totalidad para que el lector lea la práctica pedagógica y posterior --

a ello trate de comparar su práctica cotidiana con esta experiencia...

9:35 M. Vamos a tocar nuestro tema hoy de Ciencias Naturales, vamos a ir haciendo los experimentos del tema "Las Fuerzas", para eso vamos a inflar esta pelota.

Su compañero va a pasar a adelante y vamos a conocer las fuerzas que vamos a desarrollar con el material que vamos a tener aquí adelante, tenemos aquí esta pelota y un carrito.

9:36 Vamos a tener aquí tres cosas importantes. Carlos pasa, vamos a poner en movimiento este carrito.

Carlos pasa y empuja el carrito encima de una mesa.

Los chicos se mueven y se paran para ver.

M. Sentados, aquí nadie se va a parar.

M. Qué tenemos al frente.

Aos. Un carro y dos pelotas.

M. Y esto qué es.

Aos. Una canica.

M. Son los 3 materiales que se piden en el libro. Para mover el carro Carlos qué hizo.

Aos. Lo empujó.

M. Todos los que traen carrito hacen lo mismo en sus lugares.

M. Fíjense bien al impulsar, para que el carrito empiece a moverse, se ejerce una fuerza para detenerlo, tuve que desarrollar otra fuerza.

- 9:40 M. La canica para echarla a caminar yo ha
go esto. (La maestra la rueda).
- Qué hice al impulsar la canica, una --
fuerza.
- M. Si esa canica no se hubiera encontrado
con pared se sigue.
- Ahora fíjense.
- Flavio mueve tu pelota.
- Flavio la empieza a botar.
- M. Al hacer esto están desarrollando una-
fuerza. Y si le digo párate, se desa-
rolla otra fuerza.
- Cuando se toca el carrito, la canica,-
la pelota, casi no se mueve, pero si -
le pego con fuerza, qué pasa.
- Aos. Bota más fuerte.
- M. Al estar tocando la canica ¿cómo se --
llama la fuerza?.
- Aos. Fuerza de contacto.
- 9:43 M. ¿Qué están haciendo los niños en el di
bujos de su libro?.
- Aos. Están jugando.
- M. Ahí están empleando fuerzas.
- M. Y si yo quiero que el carrito y la pe-
lota cambien de dirección por medio de
la fuerza lograré estos cambios.
- 9:45 M. En su libro, ven ustedes unos dibujos.
¿Cuántas ilustraciones ven en la pági-
na 117?.
- Aos. 3
- M. Lee. ¿Qué objetos se mueven sin que -
se vea que algo los empuja o los jala?
- Aos. El conejo.
- M. ¿Qué jala al tornillo?.

- Aos. El imán.
- M. ¿El imán lo está tocando?
- Aos. Al principio no, al final sí.
- 9:47 M. Yo traje un imán grande y otro chico vamos a ver qué pasa si lo toca o lo jala, fíjense.
- La maestra los coloca a los dos a una corta distancia.
- M. Lo toca o lo jala.
- Aos. Lo jala.
- M. ¿Por qué se cayó la manzana?.
- Aos. Por el aire.
- M. A ver, a ver.
- Aos. Ya estaba muy madura.
- M. Pero por qué se vino hacia abajo, hacia el suelo. ¿Quién lo atrajo hacia abajo?
- Aos. Ella sola.
- M. Por la fuerza de gravedad.
- M. ¿Creen que el árbol la empujó?.
- Aos. No.
- M. ¿Quién la jala o la empuja?
- Aos. Nadie.
- M. Niño lee.

Un alumno de atrás de la primera fila se levanta y empieza a leer.

- M. Como puedes ver, hay cosas que se mueven solas, como los seres vivos. Otras se mueven porque algo o alguien los empuja o las jala aplicándoles una fuerza por contacto. Y hay otras que aparentemente nadie las está tocando y sin embargo se mueven. A las fuerzas que pueden empu--

- jar o jalar a las cosas desde lejos las llamamos fuerza a distancia.
- M. Las fuerzas a distancia son las del....
- Aos. Imán.
- M. Lee.
- Aos. ¿Qué pasa con un alfiler si le acercas un imán?.
- M. A ver, aquí traje unos alfileres para - que estemos seguros de que verdaderamente logra jalarlos.

La M. coloca alfileres en una mesa y los empieza a jalar con un imán grande.

- 9:55 M. Miren qué curioso hay algunos que no se quieren pegar, qué curioso.

La M. realiza el experimento en una banca que subió sobre otra y nadie alcanza a ver desde su lugar porque no los deja levantarse.

- M. ¿Cuál será la razón? vamos a separarlos más. Miren cómo los hace bailar, miren éstos.
- Siéntense, nadie parado.
- 9:56 M. Estos alfileres que no se pegan, es que han de ser de otro material.
- Miren ya los pegué.
- M. Será el material con que está hecho.
- Aos. Sí.
- M. Vamos a ver con otros imanes. Miren con éstos no quieren pegarse.
- Aos. Es el material maestra.
- 9:58 Aos. Sí eso es, es de otro material.

- M. A ver, pasa tú y revísalos, ve que son iguales.
Pasen a su lugar.
- Lo dice porque se levantaron 4 niños.
- M. Ya, ¿qué les pasa?
Vamos a seguir oyendo a su compañero - que va a leer.
Lee. Investigación 2.
- Ao.. Toma dos imanes y trata de juntarlos - en diferentes posiciones.
- M. Vamos a hacerlo, sólo lo pueden hacerlos que tienen sus imanes, su material, los que no lo trajeron no hacen nada, - no molesten.
- M. Ven lo que está sucediendo, se están - juntando.
- Aos. Es que está positivo con positivo.
- Aos. No, están positivo con negativo.
- 10:00 M. A ver, aquí fíjense por qué no se -- - atraen.
- M. Miren por aquí se atraen, pero aquí no; seguimos leyendo.
- Ao. ¿Qué observas?
- Aos. A veces se juntan.
- Aos. A veces se separan.
- M. Correcto.
- M. Sigue leyendo tú.
- Ao. ¿Cuál es la mayor distancia desde la - que un imán puede mover a otro?.
- M. A ver, a ver vamos a atraerlo.
- Ao. ¿Qué distancia le calculan?.

- Aos. 9 cm.
- M. A ver como cuánto le calculan.
- Aos. 5 cm.
- M. Fíjense.
- Ao. 1 cm.
- M. Sigue leyendo.
- Ao. ¿Se comportan igual en cualquier posición?.
- Aos. No.
- M. Ven éste de mi mano izquierda se mueve y no se quiere juntar.
- Ao. Ahora póngalo al revés.
- M. Miren aquí no se junta, se repelen.
- 10:06 M. Si los cambio, qué sucede aquí.
- Aos. Se atraen.
- M. Sigue leyendo.
- Ao. Los imanes tienen un extremo que llama mos norte y otros que llamamos sur. Si tratamos de juntar dos nortes o dos sures, vemos que tienden a separarse, o sea se repelen. Cuando notamos que los imanes se atraen es porque estamos acercando un norte con un sur.
- M. ¿Qué quiere decir se repelen?
- Ao. Se separan.
- M. Por qué, porque son dos nortes.
- Ao. O también pueden ser dos sures.
- M. Para que haya atracción qué debe ser.
- 10:09 Aos. Un norte y un sur.
- Ao. Maestra ponga un imán por debajo de la mesa.

- M. A ver Luisito observa qué está sucediendo.
- M. Bien, síguete leyendo.
- Ao. Los imanes ejercen una fuerza que llamamos fuerza magnética.
- M. Cuántas fuerzas llevamos. ¿Cuál es la primera.?
- Aos. Fuerza de contacto.
- M. La segunda.
- Aos. Fuerza de distancia.
- M. La tercera.
- Aos. Fuerza Magnética.
- M. Sigue leyendo.
- Ao. Esta es una fuerza a distancia que - - tiende a juntar (atraer) o a separar - (repeler), dos cosas.
- M. ¿Qué cosas pueden ser atraídas por una fuerza magnética?.
- Ao. Los alfileres.
- Ao. (Lee) ¿Conoces otra fuerza que actúe a distancia?.
- M. Bueno la fuerza magnética ya pasó.
- Ao. (Lee) ¿Qué observas cuando vas acercando un peine a unos papelitos después de frotarlo con tu pelo.
- M. Voy a peinar a Alejandro y a ver qué pasa.
- Lo peina y quiere levantar unos papelitos que han colocado en la mesa.
- M. ¿Qué está sucediendo? Tiene muy poca-
qué....
- Ao. Tiene muy poca fuerza.
- M. Qué se me hace que el peine de ustedes no sirve.

La M. saca el suyo de la bolsa y se lo frota en la cabeza.

M. A ver si el mío jala más.
No, miren tampoco, es muy poco.

Aos. También con la regla se puede.

M. Sí, a ver hazlo.

Se frotan con la regla o con el peine y levantan muchos papelitos; en forma individual lo hacen en sus bancos.

10:15 M. A ver ya dejen de peinarse.
Raúl ahora sigue leyendo tú.

M. Raúl ¿Qué observas cuando vas acercando un peine a unos papelitos después de frotarlo con tu pelo?.

Ao. Los junta.

M. Raúl. ¿Por qué crees que se levantan los papelitos de la mesa?.

Ao. Por la fuerza eléctrica.

M. Cuántas fuerzas llevamos.

Aos. 1. La fuerza de contacto; 2. La fuerza de distancia; 3. Fuerza magnética, y 4. La fuerza eléctrica.

10:16 M. Síguele.

Ao. La fuerza eléctrica, como la magnética, puede ser de atracción o de repulsión, según el tipo de electricidad que tengan los objetos.

¿Qué ocurre entre dos globos después de frotarlos con un trapo?.

10:18 M. Ahora sí, inflen sus globos, todos lo hacen. Hagan lo que dice el libro, - todos con un trapo. Unten el trapo - al globo, ¿qué sucede?.

Ao. Se pega tantito.

10:19 M. A ver, no se hagan niños chiquitos.

Lo dice porque algunos niños están jugando con sus trapos y globos.

- Ao. Mire M. Sí se pega en la pared.
- Aos. Se frota el globo en la cabeza.
- M. Miren si yo lo tallo bien, miren qué sucede.
- Ao. Lo jala.
- M. Primero hagan lo del trapo y luego -- con los dos globos.
- M. Vean lo que pasa.
- M. Ya no hagan circo.

Lo dice porque los chicos los frotan en su compañero y se ríen, piensa ella, que es relajo.

- M. Sigue leyendo.
- Ao. ¿Qué pasa cuando acercas el trapo a un globo después de frotarlo con él?.
- M. Qué atrae a quién.
- Aos. El trapo al globo.
- M. Al tallar el globo, en el acto de frotarlo (lee) estamos cogiendo partículas positivas.
- M. ¿Ven a sus compañeros? frotan dos globos y miren lo que pasa.
- Aos. Se atraen.
- 10:28 M. Bien salgan todos, ahí dejen todo.

No hubo en ningún momento registro alguno.

Punto de vista del ejemplo de la clase.

Actualmente, uno de los problemas clave para la pedagogía es la enseñanza de las Ciencias Naturales, por la importancia que tienen en la formación del espíritu científico.

En el ejemplo citado se observan características de la concepción empirista que sustenta "la enseñanza" por descubrimiento, que tanta importancia tuvo para la reforma educativa de los años setenta en nuestro país, y que actualmente ya ha demostrado sus deficiencias.

Una de las consecuencias de la concepción empirista es el papel que se le ha asignado a los experimentos en la enseñanza de las ciencias.

"Si se considera que al realizar un experimento -- único un alumno, independientemente de su edad y su experiencia, puede llegar a la conclusión preestablecida a partir de la cual se obtienen los conceptos que son la base de Leyes y Teorías Científicas, o que la experimentación hace posible la verificación contundente de una hipótesis, se cae en el más burdo experimentalismo; una posición como ésta no toma en cuenta que una teoría nunca se ha construido a partir de los resultados de un solo experimento. Reduce, así, la práctica a la inmediatez perceptivo y olvida que la ciencia se -- construye mediante la teorización de la práctica, entendida ésta como un conjunto de experiencias y resultados." (4)

(4) PACAEP. Módulo Científico Tecnológico. p. 95.

No se pretende negar la importancia fundamental de la actividad experimental en la elaboración de concepciones y teorías en el niño, pero debemos quitar la idea de que a través de los experimentos se debe llegar a tal o cual concepto preestablecido.

El llamado "Aprendizaje por descubrimiento" de las Ciencias, inicialmente aparece como alternativa a una enseñanza libérrima, excesivamente centrada en los contenidos, y supone desde el principio una revaloración de los trabajos prácticos y de los aspectos metodológicos, con características que responden a visiones muy simplistas de cómo se producen los conocimientos científicos.

"Los métodos de descubrimiento aplicados a la enseñanza se basan a menudo en la ingenua premisa de que la solución autónoma de los problemas, ocurre necesariamente con fundamento en el razonamiento inductivo a partir de datos empíricos". (5)
Pero no es ésta la forma real en que se elaboran los conocimientos científicos.

"Al conocimiento científico no se llega aplicando un procedimiento inductivo de inferencia o datos recogidos con anterioridad, sino más bien mediante el llamado método de las hipótesis, a título de intentos de respuestas a un problema en estudio, y sometiendo luego ésta a contrastación empírica". (6)

(5) Ausubel, P.D. La enseñanza de las Ciencias Naturales por descubrimiento. En PACAEP. Módulo Científico Tecnológico. p. 97.
(6) Ausubel, P.D. Op. Cit. p. 98.

Precisamente en el aprendizaje por descubrimiento, suelen faltar las actividades de creación de hipótesis y más en nuestro ejemplo, la maestra no permite cuestionar a los alumnos, ni lleva un registro adecuado a los resultados y actividades realizadas sino que le sugiere el diseño experimental a los alumnos y se les reduce y limita simplemente a cumplirlo.

Podemos concluir que la corriente de aprendizaje por descubrimiento -que partía de una crítica justa a la enseñanza centrada en los contenidos- no ha representado la solución al problema de la enseñanza de las ciencias porque, en realidad, -partía de una idea errónea, de la propia metodología científica, que impedía las actividades con posibilidades de generar hipótesis.

Recientemente se ha intentado introducir en la enseñanza una visión de la metodología científica más coherente con las concepciones epistemológicas hoy más aceptadas, cuyas características principales serían:

- Una superación del empirismo; una acción que se veía en el mismo planteamiento del problema abordado, en las referencias bibliográficas, en la inserción y registro de los resultados; cosa que no sucede en nuestra práctica cotidiana.

- Una revaloración del papel, sin duda básico, del experimento, para realizar aspectos, relegados frecuentemente, como la emisión de hipótesis, o el propio diseño del experimento.

- La comprensión del carácter Social, Colectivo del desarrollo científico que reconoce el trabajo de un gran número - de investigadores que realizan su trabajo en respuesta a estructuras de corte institucional.

- Una particular atención a la estructura cognoscitiva- de los alumnos, en los que habrían de integrarse, los nuevos co nocimientos.

- Una tarea colectiva de elaboración -y no de simple -- asimilación- de conocimientos, a partir de problemas abordados- por los alumnos en equipo, y en donde el profesor ha de jugar - un papel orientador/impulsor del trabajo de dichos grupos, pero sin sustituirlo ni limitarlo; una enseñanza basada en el descu- brimiento guiado, con las mismas características de una investi- gación, en donde los alumnos ven su trabajo dirigido por las lí neas y normas impuestas por el grupo, así como por la discusión colectiva o por la misma experiencia acumulada de algunos alum- nos del equipo.

Una "traducción" o interpretación de la información, -- que comunmente se la damos ya elaborada, de los problemas abor- dados, los cuales se han de programar cuidadosamente en base a- actividades a realizar por los alumnos en equipos, mediante las que se pretende colocarlos en calidad de productores y recepto- res de conocimientos.

Un verdadero proceso de enseñanza-aprendizaje que tenga

como eje central al alumno implica que el maestro abandone su rol de autoritarismo y que modifique su concepción de ciencia y su relación con el conocimiento científico, para que los alumnos mismos se puedan expresar y valorar libremente sus conocimientos y respetarle su forma particular de razonamiento, lo cual sería factible si el maestro le crea un ambiente de confianza y de trabajo y le reconoce su calidad de sujeto capaz de pensar y actuar por sí mismo en un clima de tranquilidad, respeto y libertad.

2.2. EVOLUCION PSICOGENETICA DEL NIÑO

2.2.1. Conceptos-clave.

Las aportaciones científicas del biólogo suizo Jean Piaget fueron en torno a la psicología genética, que se ocupa del origen y desarrollo de la inteligencia en el niño, y una epistemología que trata de la formación y el significado del conocimiento, así como los medios a través de los cuales la mente humana pasa de un nivel a otro.

Una de las características principales del pensamiento de Piaget es la consideración del niño como sujeto activo en su proceso de evolución. Piaget considera que desde que el niño nace, desarrolla estructuras de conocimiento que son renovadas mediante la experiencia.

Los factores ambientales determinan unos cambios de adaptación en el comportamiento que a su vez cambian de forma previsible la organización y la estructura del organismo; a medida que los niños se desarrollan conforme a su potencial genético, cambian su comportamiento para adaptarse a su entorno. Estos cambios de adaptación conducen así a una serie previsible y estable de cambios en la organización y en la estructura cognitiva.

Esta adaptación supone una constante búsqueda de nuevas formas de aceptar más eficazmente ese entorno en el cual se hallan implicados dos procesos que consisten en un equilibrio de dos mecanismos indisociables: la asimilación y la acomodación al inicio de su desarrollo.

La Asimilación la podemos entender como algo que ya se sabe o se puede hacer cuando uno se encuentra en una situación nueva y tiene lugar cuando una persona hace uso de ciertas conductas que, o bien son naturales o ya han sido aprendidas. Consiste en el proceso normal por el cual un individuo integra datos nuevos al aprendizaje anterior.

"Piaget considera que las nuevas percepciones se presentan dentro de un marco de una estructura válida preexistente. El niño desarrolla categorías cognitivas (esquemas), o casillas de palomas mentales, donde almacena información nueva, cuando algo no logra encajar en los casilleros existentes, es preciso crear otros nuevos". (7)

"La inteligencia asimila en su interior nuevas experiencias, transformándolas para que se puedan adaptar a la estructura construida". (8) A este proceso de actuación sobre el me--

(7) Anita E. Woolfolk y Nicolich Lorraine. Una teoría global sobre el pensamiento. La obra de Piaget. En Teorías del - - Aprendizaje. Antología. p. 208.

(8) Ibidem. p. 210.

dio con el fin de construir un modelo del mismo en la mente es-
lo que Piaget denomina Asimilación.

La Asimilación implica una acción recíproca entre estímulo-respuesta, es decir que interviene la actividad del sujeto que conoce.

Como Acomodación entendemos algo que tiene lugar cuando una persona en cuestión descubre que el resultado de actuar sobre un objeto utilizando una conducta ya aprendida no es satisfactorio y así desarrolla un nuevo comportamiento. Según Piaget la adaptación a través de la asimilación y de la acomodación conduce a unos cambios en la estructura cognitiva del individuo, cambios en suma de organización.

"Acomodación es el proceso de alterar las categorías básicas del pensamiento, o de modificar alguna actividad debido a las demandas ambientales, y el resultado final de esa alteración es la equilibración, que por lo general conduce a una mejor adaptación al medio". (9)

Con cada nueva experiencia, las estructuras ya construidas necesitan modificarse para aceptar esa nueva experiencia, porque, como toda nueva experiencia ha de acoplarse a las antiguas, las estructuras cambiarán ligeramente. Este proceso en -

(9) Anita E. Woolfolk. Op. Cit. p. 202.

virtud del cual el intelecto ajusta continuamente su modelo del mundo para acoplar en su interior cada nueva adquisición es lo que Piaget denomina Acomodación.

Estos dos procesos de asimilación y acomodación se interaccionan continuamente, y su equilibrio en un momento dado puede manifestarse como la adaptación de la ameba a su medio. Por tanto, esos dos procesos son complementarios e inseparables y su expresión es la adaptación.

Como se ha observado Piaget identifica tres procesos o funciones decisivos que intervienen en el aprendizaje y la adquisición de conocimientos: 1) La asimilación, que como ya la vemos es similar a la generalización del estímulo, en el sentido de que encaja entradas nuevas en los esquemas (conceptos o reglas para el procesamiento de información) ya existentes; 2) La acomodación, o formación de nuevos esquemas (como en el aprendizaje de la discriminación) y la 3) La equilibración o motivo para buscar un equilibrio.

Un equilibrio perfecto existe como tal en relación con un conjunto determinado de circunstancias; -- cuando éstas cambian, los esquemas equilibrados -- existentes ya no sirven. Por ejemplo el simple esquema de juzgar la cantidad de líquido que hay en vasos por los distintos niveles puede ser perfectamente adecuado para el niño preescolar (quien asimila a sus esquemas la información sobre nuevos recipientes sin necesidad de modificar los esquemas -- mediante acomodación), pero no sirve en una situación escolar donde los docentes piden mediciones -- más precisas. (10)

(10) Anita Woolfolk. Op. Cit. p. 204.

Continuamente buscamos ensayar la adecuación de procesos mentales para aplicar determinado esquema para actuar sobre un hecho, si vemos que funciona, entonces diremos que existe equilibrio, este instrumento es empleado a lo largo de la vida para -- conseguir un entendimiento cada vez mejor organizado de la realidad y contribuye al cambio de pensamiento y al progreso.

- Hacia una conceptualización de la inteligencia.

La inteligencia, concepto clave que considera Piaget en el desarrollo y formación del niño, en un principio fue entendida como la cualidad que permite a un individuo adaptarse con éxito a una situación dada, sin embargo, la inteligencia no es lo mismo que la adaptación.

Para Piaget, la inteligencia es el resultado de una interacción del individuo con el medio. Gracias a ella, se produce por parte del individuo una asimilación de la realidad exterior, que comparte una interpretación de la misma. La forma de interpretar esta realidad es a través de sistemas propios denominados estructuras básicas y desarrolla otras nuevas. Su mente organiza la información del medio ambiente e infiere regularidades, -- dando por resultado un nuevo marco de referencia que le permitirá solucionar los problemas a los que se enfrenta. De esa manera transformará la realidad una vez que tenga organizado su entendimiento.

La inteligencia, cuyas operaciones lógicas constituyen al mismo tiempo un móvil y un equilibrio -- permanente entre el universo y el pensamiento, es una extension y una perfeccion de todos los procesos adaptativos. La condicion límite, por tanto, para la evolucion de la adaptacion mental es la -estructuracion completa del intelecto para abar--car el universo entero, real o potencial, sin tener en cuenta las distancias espaciales o temporales. (11)

No se puede determinar con exactitud en qué momento aparece la inteligencia senso-motora, pero se puede afirmar que en el niño se presenta una sucesion continua de estadios presentándose en cada uno un progreso, hasta que las conductas alcanza--das se acercan a lo que se reconoce como inteligencia entre los 12 y 18 meses aproximadamente. A partir del nacimiento, el niño va progresando al pasar de los movimientos espontáneos y del reflejo a los hábitos adquiridos; y de éstos a la inteligencia.

La inteligencia que existe antes del lenguaje es esen--cialmente práctica, es decir, tiende a conseguir determinados - fines; le permite al niño resolver un conjunto de problemas de accion (como alcanzar objetos alejados), y construir un sistema de esquemas de asimilacion, para organizar lo real segun un conjunto de estructuras espacio-temporales y causales. Para realizar lo anterior el niño se apoya en las percepciones y movimientos, recurriendo a una coordinacion senso-motora de las acciones sin utilizar la representacion o el pensamiento.

(11) Anita Woolfolk. Op. Cit. p. 202.

"La inteligencia constituye una actividad organizadora - cuyo funcionamiento supera en extensión el funcionamiento de la organización biológica, debiéndose dicha superación a la elaboración de nuevas estructuras". (12)

En términos generales, Piaget considera los cambios en las actitudes sociales, estado y descentración personal como -- parte y parcela del proceso total de desarrollo estructural y - estabilidad en incremento del equilibrio de la inteligencia.

2.2.2. Estadios de Evolución.

Jean Piaget psicólogo y epistemólogo suizo. Se interesó por la zoología y se doctoró en la Universidad de Neuchâtel, su ciudad natal, ocupándose también de problemas filosóficos.

El interés principal que guió el trabajo de Piaget fue el intento de construir una teoría del conocimiento científico, o epistemología, basada en la ciencia y que tomara como modelo principal la biología. Consideró que el problema había que estudiarlo desde cómo se pasa un estado de menor conocimiento a un estado de mayor conocimiento. Sus trabajos se orientaron hacia la formación de los conocimientos en el niño, tema al que ha dedicado la mayor parte de sus investigaciones.

(12) Anita Woolfolk. Op. Cit. p. 208.

Su idea central es que el desarrollo intelectual constituye un proceso adaptivo que continúa la adaptación biológica - y que presenta dos aspectos: asimilación y acomodación. En el intercambio con el medio, el sujeto va construyendo no sólo sus conocimientos, sino también sus estructuras intelectuales. Estas no son producto ni de factores internos exclusivamente (maduración, herencia), ni de las influencias ambientales, sino de la propia actividad del sujeto. Por esto la posición de Piaget ha sido denominada "constructivismo" y también "estructuralismo genético" por su referencia a la génesis de las estructuras.

Piaget es autor de numerosísimos libros y artículos no sólo sobre psicología del niño, sino también sobre epistemología, sociología, lógica, filosofía y educación.

En el terreno del desarrollo infantil ha estudiado la lógica del niño, los contenidos del pensamiento infantil, los comienzos del desarrollo, las operaciones lógicas, matemáticas y físicas durante la etapa concreta, la lógica en el período -- completo y en el período formal, la percepción, las imágenes -- mentales, la memoria, la contradicción, la generalización, la causalidad, etc.

La obra de Piaget ha abierto enormes perspectivas en el terreno de la psicología y ha contribuido poderosamente al conocimiento del desarrollo psicológico. Sin llegar a considerarse a sí mismo como un pedagogo, al proporcionar su teoría un mode-

lo de cómo se forman los conocimientos y cómo se produce la formación de las estructuras intelectuales, su obra constituye un fundamento sólido e indispensable para el establecimiento de una pedagogía que se adapte a las necesidades y a la posibilidad de comprensión de los individuos en las diferentes edades, y da sentido y fundamento teórico a muchas prácticas introducidas por corrientes pedagógicas como la "escuela activa, la escuela nueva", etc.

Piaget expone las características del pensamiento infantil, por medio de las siguientes etapas o períodos:

- Período Sensoriomotor (0-2 años)

El aprendizaje que tiene el niño a esta edad es totalmente de discriminación. Es decir, a medida que asimile experiencias, los esquemas anteriores se integran por acomodación a hábitos y percepciones.

En esta etapa el niño tiene reacciones primarias, o sea que centra toda su atención en su cuerpo y no en objetos externos. Tiene reacciones repetitivas y actos que se tornan intencionales (permanencia del objeto).

El niño puede distinguir entre fines y medios, aparece la imitación (modelación) como medio de aprendizaje para la acomodación, pero sigue dependiendo de la experiencia directa como base de la asimilación. El niño inicia el proceso de descentra-

lización o de disminución de su egocentrismo.

El pensamiento del niño se deriva de sensaciones y movimientos y, por lo tanto, está ligado y limitado por las experiencias motoras y sensoriales.

En esta etapa están presentes los reflejos de succión y de búsqueda, a más del de presión palmar. Puede haber modelación sin conducta preliminar por ensayo y error y después de que el modelo ha desaparecido (como en el juego).

- Período Preoperatorio (2-7 años).

En esta etapa las acciones son internalizadas y son reversibles. Se empieza a demostrar un aprendizaje cognitivo, se denota un simbólico egocentrismo y al mismo tiempo acciones de descentralización.

El niño ejecuta experimentos mentales que lo conducen a un pensamiento unidireccional, se presentan habilidades de clasificación (capacidad para agrupar hechos en conceptos o esquemas). Pueden existir estímulos ambientales.

- Período de Operaciones Concretas (7-11 años)

Durante este período el pensamiento del niño se descen- tra y se vuelve totalmente reversible, el niño necesita presen- ciar o ejecutar la operación en orden para invertirla mentalmen- te. Puede memorizar por medio de mecanismos de asociación de me- moria y una vez elaborados los conceptos de número, sobreviene -

el aprendizaje con comprensión.

Aparece también otro cambio cualitativo que consiste en la comprensión de que al modificar la apariencia de algo no modifica sus restantes propiedades (conservación). Este tipo de conservación tiende a presentarse en el niño en una secuencia - que comienza por la conservación de la cantidad y termina por la del volumen.

La conservación dependerá de la maduración puesto que es cualitativamente distinto la comprensión de la memorización de información al tener su mejor exponente en los experimentos sobre conservación.

- Período de Operaciones Formales (11-15 años).

Esta se considera la etapa final del desarrollo lógico. Se torna posible aquí el proceso de "ensayo y error", auténticamente interno el individuo puede ser capaz de formular hipótesis acerca de las cosas que no están al alcance de su manipulación. El sujeto es capaz de distanciarse de la realidad reflejando su apreciación sensorial y mental. Emplea la experimentación y el análisis lógico para determinar las relaciones entre las cosas.

En este período se formulan hipótesis en torno de problemas con el fin de llenar los vacíos que hay en su entendimiento, puede distanciarse de la realidad para formular leyes -

abstractas que le permitan predecir las propiedades de objetos- que él no ha conocido aún, sin embargo puede no acertar a dis- tinguir entre sus hipótesis y el universo social o físico al -- que se aplican.

En esta etapa los juicios morales son "convencionales"- y la persona es capaz de formular juicios morales multidimensio- nales basados en principios abstractos.

Cabe destacar que las estructuras de cada estadio se in- tegrarán en las del estadio siguiente, conservándose así en cada- etapa las adquisiciones de las anteriores.

2.2.3. Diferentes tipos de conocimiento.

- El conocimiento físico.

El experimento podemos definirlo como el conocimiento - de las propiedades físicas de los objetos, fenómenos o aconteci- mientos: tamaño, forma, textura, peso, etc.

Los niños tienen facilidad de manipularlos y manejarlos, jugar y actuar con ellos y los percibe con todos sus sentidos,- por medio de todas estas acciones descubre y construye su cono- cimiento de cada uno. De aquí se puede afirmar que el conoci- miento pleno y apropiado de los objetos no se puede adquirir me- diante una simple lectura, o la observación de ilustraciones --

o escuchando lo que la gente dice (todo esto lo podemos interpretar como representaciones simbólicas), sino que a través de la relación y contacto con los mismos es cuando se pueden captar -- sus propiedades y se refuerza el conocimiento físico.

- El conocimiento Lógico-Matemático: La invención.

Es aquél que se obtiene mediante una reflexión sobre las experiencias con los objetos y algunos acontecimientos, sólo se puede obtener si el niño tiene contacto directo con los objetos que le sirven como un medio para la construcción de este conocimiento.

Los conceptos numéricos son ejemplos claros de conceptos lógico-matemáticos, por medio de muchas experiencias activas con objetos, los niños desarrollan con el tiempo el concepto o regla de que un número de elementos de un conjunto sigue siendo el mismo a pesar de la disposición individual de los mismos la suma es independiente del orden en que están dispuestos; la naturaleza de los objetos no es primordial, sólo es importante que el niño manipule conjuntos de objetos y a partir de la reflexión de estas acciones se construye este conocimiento lógico-matemático.

- El conocimiento social.

Se puede definir como aquél al que los grupos sociales o culturales llegan por acuerdos, por convicción, o por estatutos. Las reglas, las leyes, los sistemas morales, los valores, la ética y los sistemas de lenguaje son ejemplos de conocimiento

social.

Estos conocimientos son diferentes en cada grupo social y cultural y a diferencia del conocimiento físico y lógico-matemático no pueden obtenerse de las acciones efectuadas con los objetos, sino de las acciones o interacciones con otras personas.

En la medida en que los niños interactúan entre sí y con los adultos, se van presentando las oportunidades de construir el conocimiento social.

"De acuerdo con la Teoría de Piaget, todo conocimiento es conocimiento físico-lógico-matemático o social. Las acciones con la gente son de vital importancia en la construcción del conocimiento; el conocimiento pleno y apropiado no puede derivarse directamente de las lecturas o de escuchar la plática de las personas (maestros)...." (13)

Antes de recibir cualquier instrucción formal, según Piaget, los niños muestran una notable capacidad de autoaprendizaje. Ellos son curiosos e interactúan fácilmente con los objetos y -- personas que les rodean, por lo tanto elaboran significados a -- través de esta interacción, así que cualquier programación docente debe respetar y promover estas capacidades, procurando ofre--

(13) Wadsworth, Barry J. Teoría de Piaget del Desarrollo Cognoscitivo y Afectivo. p. 23.

cer al niño una amplia gama de experiencias físicas, interacciones sociales y equilibrio para que pueda madurar sus ideas y lograr el desarrollo de un pensamiento físico-lógico y social durante los primeros años de su vida.

2.2.4. Adquisición y desarrollo del conocimiento científico.

Desde tiempos antiguos ha pasado a ser un lugar común - en la mayoría de los círculos científicos el mito de sostener - que todo conocimiento procede de los sentidos y es el resultado de una abstracción a partir de los datos sensoriales, o como un mero fenómeno perceptivo.

Algunos autores afirman que las sensaciones son de naturaleza simbólica, pero que nunca alcanzan el grado de objetividad que caracteriza a las ecuaciones matemáticas más sencillas.

La psicología clásica distinguía las sensaciones, referidas a las cualidades de los objetos (magnitud, tamaño, color, etc.) y las percepciones (referidas a los objetos mismos). En la actualidad habría que hablar del origen perceptivo y no sensorial de los conocimientos científicos pues existen percepciones como totalidades o resultados inmediatos de las sensaciones.

Piaget afirma al respecto "Nuestros conocimientos no provienen únicamente ni de la sensación ni de la percepción, sino-

de la totalidad de la acción con respecto de la cual, la percepción sólo constituye la función de señalización, pues lo propio de la inteligencia no es "contemplar" simplemente, sino "transformar"; y su mecanismo es principalmente operatorio, partiendo de la acción misma y no de la mera percepción". (14)

Siempre que operamos sobre un objeto lo estamos transformando de la misma manera que el organismo reacciona ante el medio asimilándolo y de aquí resultan dos formas de transformar el objeto a conocer:

- Una consiste en modificar sus posiciones, sus movimientos o sus propiedades para explorar su naturaleza; a esta acción la llamaremos "Conocimiento Físico";

- La otra forma consiste en enriquecer al objeto con propiedades o relaciones nuevas que conservan sus propiedades o relaciones anteriores, pero completándolas mediante sistemas de clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, enumeraciones o medidas, etc. a la cual se le conoce como "Conocimiento Lógico-Matemático".

Por lo tanto se puede afirmar que el origen de nuestros conocimientos científicos se basa en estos dos tipos de acciones y no solamente en las percepciones que les sirven de señales.

(14) Piaget, Jean. El Mito del origen sensorial de los conocimientos científicos. En Técnicas y Recursos de Investigación II. Antología. p. 256.

- La formación de los conocimientos Lógico-Matemáticos:

Consiste en operar sobre los objetos pero sacando conocimientos a partir de la acción y no a partir de los objetos mismos.

- La formación de los conocimientos Físicos o Experimentales:

Este procede por abstracción a partir de las propiedades del objeto como tal; en la práctica la percepción nunca opera sola; únicamente descubrimos las propiedades del objeto, cuando -- agregamos algo a la percepción y este "algo" es precisamente un conjunto de marcos lógico-matemáticos que son los que hacen posible las lecturas a partir de estos marcos lógico-matemáticos que consisten en clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, -- funciones, etc.

En conclusión señalaremos que: "Los conocimientos no -- proceden nunca exclusivamente de las sensaciones o de las percepciones, sino también de los esquemas de acciones o de los esquemas operatorios, no se debe olvidar la actividad del sujeto y -- sus operaciones lógico-matemáticas pues fuera de este marco el -- mismo sujeto no llegaría nunca a asimilar intelectualmente a los objetos". (15)

(15) Piaget, Jean. Op. Cit. p. 85.

"La buena pedagogía debe enfrentar al niño a situaciones en las que experimente en él más amplio sentido de la palabra, - para probar cosas, para ver qué pasó, manejar objetos, manejar - símbolos, plantear interrogantes y buscar sus propias respuestas, reconciliando lo que encuentre en una ocasión con lo que encuentre en otra, comparando sus logros con los otros niños". (16)

Se hace una distinción entre el conocimiento físico y conocimiento lógico-matemático. Las fuentes del conocimiento físico son sobre todo los objetos del mundo exterior. La única forma en que el niño descubre las propiedades físicas de los objetos es actuando sobre ellos y descubriendo cómo éstos objetos reaccionan a sus actos. Por ejemplo, dejando caer un sobre y un vaso al suelo el niño descubre que los objetos reaccionan de diferente forma ante la misma acción. Apretando objetos, empujando y tirando a ellos, sacudiéndolos y tratando de doblarlos y de ver a través de ellos, el niño descubre más y más propiedades de estos objetos. Puesto que el niño obtiene su conocimiento acerca de las propiedades de los objetos a través de sus sentidos, - el conocimiento físico es en parte conocimiento empírico.

El conocimiento físico no se puede construir fuera de un marco lógico-matemático. La razón es que no se puede interpretar (leer) ningún hecho del mundo exterior si no es a través de un marco de relaciones, clasificaciones, medidas o enumeraciones.

(16) Labinowicz Ed. , Introducción a Piaget. p. 208-215.

Hay una tercera clase de conocimiento, que los teóricos no estudiaron en gran profundidad, que es el conocimiento social.

"El conocimiento físico y social se parece en que ambos necesitan una información de origen externo al niño. El conocimiento lógico-matemático, sin embargo, se estructura por un proceso interno". (17)

Algunos autores rechazan por completo el punto de vista empírico de que los estímulos estimulan automáticamente al individuo. Su teoría es que el estímulo no es tal estímulo hasta -- que el individuo actúa sobre él y se acomoda a él, al mismo tiempo que lo asimila a sus conocimientos anteriores.

La experiencia en el aula ha demostrado que a través del juego se adquiere la construcción del conocimiento. "Las razones con las que se argumentan esta afirmación son las siguientes: Por un lado, para el niño recién nacido no hay objetos. Por -- otro, ningún objeto puede existir para el niño hasta que él ha sido capaz de imponer la estructura de los objetos a la masa de sensaciones amorfas". (18)

Hay que tener en cuenta que la construcción del objeto no es el resultado de ninguna enseñanza. Es el resultado de la-

(17) Kami Constance y Devries Rheta, La Teoría de Piaget y la educación preescolar. p. 17.

(18) Ibid. p. 21.

propia iniciativa del niño. Si el niño no actuase sobre los objetos no habría objeto para el niño. Si no hubiera objeto el -- tiempo y el espacio no se podrían estructurar, la noción de causalidad nunca llegaría a existir y ciertamente no podría haber -- ninguna representación lógica, física o histórica. En resumen, -- si no hubiera acción voluntaria no habría conocimiento por parte del niño. Al actuar sobre los objetos, los niños estructurarán -- gradualmente su espacio y su tiempo.

La teoría del constructivismo se refiere al proceso por -- el cual un individuo desarrolla su propia inteligencia y su con -- cimiento adaptativo.

2.3. LA CIENCIA

2.3.1. Conceptualización del conocimiento científico.

Por medio de la investigación científica el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual del mundo que cada vez es más amplia, profunda y exacta.

La ciencia como actividad, como investigación de la vida social también se aplica al medio natural y artificial, a la invención de bienes naturales y culturales, en ese momento la ciencia se convierte en tecnología. Sin embargo la ciencia se nos aparece como la más deslumbrante y asombrosa de las estrellas de la cultura cuando la consideramos como un bien por sí mismo o como un sistema de ideas establecidas (conocimiento científico) y como una actividad productora de nuevas ideas (investigación científica). Tratemos de caracterizar el conocimiento y la investigación científica como se conoce en la actualidad.

- La ciencia formal y la ciencia fáctica.

El concepto de la ciencia formal jamás entra en conflicto con la realidad, pero se emplea en la vida cotidiana.

La ciencia fáctica o condición de que les superpongan reglas de correspondencia adecuada con la lógica y la matemática.

ca establecen contacto con la realidad a través del lenguaje, - tanto en lo ordinario como el científico. La naturaleza misma - utiliza el método científico e impide la confirmación final de - las hipótesis fácticas por ser una ficción seria, rigurosa y -- útil con la esperanza de que la ciencia futura haga buen uso -- del conocimiento científico.

La Ciencia Fáctica parte de los hechos y los respeta -- hasta cierto punto y siempre vuelve a ellos. El conocimiento - Científico trasciende, deserta y produce nuevos hechos y los ex plica.

Para tener una idea clara con respecto al conocimiento - científico, pasaremos revista a sus características más sobresa lientes; la ciencia es analítica, con ello queremos decir que - la investigación científica aborda problemas uno a uno y trata - de descomponerlo todo en elementos.

La investigación científica es especializada porque tie ne un enfoque analítico de los problemas. La unidad del método científico para su aplicación depende del asunto y los diversos sectores de la ciencia o las diferentes disciplinas tales como - la biofísica, la bioquímica, la psicofisiología, la psicología - social, la teoría de la cibernética o la investigación operacio nal.

El conocimiento científico es claro y preciso. Sus pro

blemas son distintos y sus resultados son claros. El conocimiento ordinario es vago e inexacto.

El conocimiento científico es comunicable, no es privado sino público. El lenguaje científico comunica información a - - quien quiera que haya sido adiestrado.

El conocimiento científico es verificable, debe aprobar el examen de la experiencia a fin de explicar un conjunto de fenómenos.

La investigación es metódica, no es errática, sino planeada. No tantea en la oscuridad, sabe lo que busca y cómo encontrarlo.

El conocimiento científico es sistemático porque una ciencia no es un agregado de informaciones inconexas sino un sistema de ideas caracterizado por un conjunto de hipótesis.

El conocimiento científico ubica en general los hechos singulares como pautas generales.

El conocimiento científico es legal, busca leyes (de la naturaleza y de la cultura), y los aplica en el conocimiento científico e inserta los hechos singulares y generales en "Leyes Naturales" o "Leyes Sociales".

La Ciencia es explicativa, porque intenta explicar los hechos en términos de leyes y las leyes en términos de principios.

El conocimiento científico es predictivo porque trasciende de la masa de los hechos, de la experiencia imaginando cómo puede haber sido el pasado y cómo podrá ser el futuro.

La Ciencia es abierta, es decir no reconoce barreras a priori que limiten el conocimiento. Los modernos sistemas de conocimiento científico son como órganos en crecimiento.

La Ciencia es útil porque busca la verdad, es eficaz en la provisión de herramientas para el bien y para el mal, y el conocimiento ordinario se ocupa de lograr resultados capaces de ser aplicados en forma inmediata.

La Ciencia y la Tecnología se plantean problemas donde la solución consiste en la invención de nuevas teorías y nuevas técnicas de investigación que conduzcan a un conocimiento y dominio del asunto. La Ciencia y la Tecnología constituyen un ciclo de sistemas que se alimentan el uno al otro; la ciencia es útil porque constituye el fundamento de la tecnología y es útil en la medida en que se le emplee, en que crea el hábito de adoptar una actitud libre y valiente donde la gente se acostumbre a poner a prueba sus afirmaciones y argumentar correctamente.

Ya que la ciencia es valiosa como herramienta para manejar la naturaleza y remodelar la sociedad, es una clave para la inteligencia del mundo y del yo en la disciplina y la liberación de nuestra mente.

2.3.2. El método científico y su formalización.

¿Cuál es el Método de la Ciencia?

Es el Método Científico una herramienta que se usa en la investigación de los hechos. Utiliza la inducción y la deducción, la experimentación y la verificabilidad permanente. No es seguro pero es progresivo y autocorrectivo.

La comprobación es un punto importante y determinante que antecede a los resultados que se convierten en nuevas fuentes de investigación.

Mario Bunge explica los diferentes criterios de verdad que se han utilizado o se utilizan referentes al conocimiento de los conceptos científicos.

Algunos pensadores colocan en lugar de la razón, al gusto, poniendo a éste como fundamento del conocimiento científico. El autor menciona a Bocaccio, a Hume, a Locke que en sus puntos de vista se basaron en la sensibilidad como un criterio de verdad.

Otros se apoyan en el argumento de autoridad considerando la infalibilidad como un dogma y como dice Bunge "dogma es la opinión no confirmada de lo que no se exige verificación por que se le supone verdadera y fuente de verdades ordinarias". (19)

También algunos más sostienen como criterio de verdad a la evidencia "Verdadero es aquéllo que es aceptable a primera -- vista sin examen ulterior, aquéllo que se intuye". (20) Así Aristóteles, Bergson, Husserl se convierten en defensores del institucionalismo e irracionalismo como fuente del conocimiento científico y Descartes utilizando un "racionalismo ingenuo", como dice Bunge "afirma que hay principios evidentes que no tienen que ser sometidos a prueba". (21)

Se habla también de los que proponen las verdades vitales o mentiras vitales que se les da crédito o no basados en la conveniencia, independientemente de su base racional o empírica, y aún Nietzsche confunde lo verdadero con lo útil.

Es difícil que un científico, dice Bunge "una afirmación en el campo de la ciencia tan sólo porque le guste o por ser un dogma que no admite comprobación o verificación, o porque es evidente, o es vital o útil. Porque ninguno de esos criterios de verdad tienen como garantía la objetividad y el conocimiento ob-

(19) Mario Bunge. La Ciencia, su Método y su Filosofía. p. 15.

(20) Ibid. p. 16

(21) Ibid. p. 18;

jetivo es la finalidad de la investigación científica". (22)

"Si aceptamos algo por gusto, o por autoridad, o por evidente, o por convenciencia, o por vital, o por útil, esto es tan solo una creencia o una opinión pero no es conocimiento científico". (23)

Tiene razón Bunge al decir que desconcierta y molesta a los pensadores clásicos cuando la nueva ola de científicos los contradice torturando al sentido común y humillando a la intuición. Bunge sostiene que la característica distintiva del conocimiento científico es su verificabilidad (que puede ser verificado o desechado).

No basta considerar que algo es verdadero sino que tiene que someterse al método de la investigación científica para ser verificado.

Cuando se verifica un enunciado no basta el análisis sino que hay que confrontarlo con otros enunciados. Tenemos como recurso para resolver estos conceptos al cerebro, si se trata de verificaciones formales, pero tenemos que asistirnos del método experimental o de la observación cuando se trate de verdades fácticas.

(22) Mario Bunge. Op. Cit. p.

(23) Ibid. p.

La hipótesis científica se da según el grado de generalidad de un enunciado verificable.

Al verificar de manera indirecta, es decir examinar algunas consecuencias de una proposición general, este proceso se llama hipótesis científica.

Por medio de la analogía, la inducción, la deducción de suposiciones extracientíficas (filosóficas) son caminos variados para llegar a las hipótesis científicas.

El estudio del método científico es, con una palabra, la Teoría de la Investigación dice Bunge.

Al investigador científico no le interesa el origen de las hipótesis sino el "planteo" de los problemas que las hipótesis intentan resolver y su comprobación.

El método es literal y etimológicamente el camino que conduce al conocimiento y por el cual se llega a un cierto resultado en la actividad científica.

Para poder actuar con éxito, el investigador tiene que planear o proyectar previamente su trabajo, incluyendo el procedimiento para ejecutarlo, entendiéndose éste como la acción de proceder o poner en ejecución una actividad previamente planeada y que requiere un cierto orden y una secuencia determinada.

"El Método es, entonces, el procedimiento planeado que se sigue en la actividad científica para descubrir las formas de existencia de los procesos, distinguir las fases de su desarrollo, desentrañar sus enlaces internos y externos, esclarecer sus interacciones con otros procesos, generalizar y profundizar los conocimientos adquiridos. De este modo, demostrarlos luego con rigor racional y conseguir después su comprobación en el experimento y con la técnica de su aplicación". (24)

El Método es el instrumento de la actividad científica, esto es, aquéllo de lo que nos valemos para lograr el conocimiento de la naturaleza y la sociedad.

En esta actividad los resultados dependen directamente del método empleado, si es riguroso conduce a resultados precisos; si es vago nos lleva a resultados confusos. Debemos escoger el método más adecuado para el caso específico de que se trate y más que todo saber aplicarlo con rigor, habilidad, inteligencia e imaginación, con tino y destreza sin olvidar que es un instrumento de trabajo y que su finalidad práctica obliga a tener en cuenta las posibilidades de su aplicación.

El método científico es un instrumento que la ciencia -- propia ha creado para seguir avanzando, representa un camino, pero no directo, ni llano, es un camino que se va abriendo y despejando a medida que se recorre y se avanza en una actividad científica; es un conocimiento adquirido de la misma ciencia, por lo

(24) Eli de Gortari. El Método de las Ciencias Sociales. p. 17.

tanto es un producto de la experiencia acumulada, racionalizada y probada por la humanidad en el curso histórico del desarrollo científico, una vez adquirido nos volvemos a él para conquistar nuevos conocimientos.

El Método Científico es una abstracción de las actividades que los investigadores realizan con el propósito de adquirir nuevos conocimientos, estableciendo las leyes que rigen el proceso y el trabajo científico.

El Método Científico representa el predominio humano sobre el propio conocimiento.

En la actividad científica es necesario ejecutar una serie de operaciones manuales y mentales, entendiéndose como tales a las acciones o movimientos que producen efectos, o poner en práctica una relación establecida para un caso particular, - todas ellas se encuentran determinadas con precisión y se ejecutan conforme a reglas bien formuladas.

Del mismo modo se emplean un buen número de procedimientos llamados Técnicas, con el fin de alcanzar la mayor eficacia. Las Técnicas representan el conjunto de operaciones bien definidas y transmisibles, destinadas a producir resultados previstos y bien determinados, mediante la aplicación de procedimientos - que permitan el buen manejo de instrumentos, materiales, o de alguna situación en un proceso científico.

En el campo científico destacan las Técnicas experimentales y las racionales, se refieren siempre a una acción y se apoyan en la experiencia previa, se inventan, se enseñan, se aprenden, se transmiten de manera oral o escrita; se desarrollan continuamente, se multiplican y cambian al mismo tiempo que avanza la ciencia y la tecnología.

Las Técnicas constituyen una de las partes más fundamentales de la actividad científica, forman parte de los métodos, pero no se confunden con ellos.

Hay plena independencia entre las Técnicas y los Métodos, tampoco hay técnicas que sean exclusivas de un método determinado. Todo método incluye técnicas, mientras que no hay técnica alguna que incluya como parte integrante a un método, pero jamás es un mero conjunto de técnicas.

En síntesis, el Método Científico se funda estrictamente en las técnicas experimentales, las operaciones lógicas y la imaginación racional y mediante el esfuerzo conjunto de investigadores teóricos y los experimentadores; en él se encuentran comprendidos todos los procedimientos que se utilizan en la adquisición y la elaboración del conocimiento: "El planteamiento del problema y la manera de abordar su solución, las operaciones indagadoras, los razonamientos concluyentes de demostraciones y las refutaciones, las argumentaciones, las exposiciones discursivas, los procedimientos de verificación experimental, -

la planeación de los experimentos y las técnicas para llevarlos a cabo, lo mismo que las funciones lógicas y las operaciones -- que se ejecutan con ellas". (25)

2.3.3. La experimentación científica.

La investigación científica se lleva a efecto a través de una serie de etapas, las cuales señalamos a continuación:

1. El surgimiento de un problema.
2. La revisión de los conocimientos anteriores que sean pertinentes y la comprensión cabal de ellos.
3. El planteamiento claro y distinto del problema.
4. La búsqueda de su solución, incluyendo su explicación posible, mediante la formulación de una hipótesis.
5. La predicción de las consecuencias de la hipótesis.
6. La planeación del experimento necesario para verificar las consecuencias de la hipótesis.
7. El diseño del experimento, incluyendo el -

(25) Eli de Gortari. Op. Cit. p. 8.

- método adecuado para realizarlo.
8. La ejecución del experimento aplicando rigurosamente el método con habilidad, la inteligencia y la imaginación requeridas.
 9. La obtención de algún resultado que sea comprobable o demostrable, o bien, ambas cosas a la vez.
 10. La demostración o la verificación experimental del resultado o las dos cosas.
 11. La interpretación del resultado en los términos de la teoría correspondiente.
 12. La inserción del resultado en el sistema de los conocimientos adquiridos.
 13. La indagación de algunas consecuencias implicadas por el resultado.
 14. El surgimiento de nuevos problemas.

"El Método Científico es general y, por consiguiente, se aplica en todas y cada una de las ciencias, manteniendo en dichas aplicaciones sus características generales". (26)

Dentro de la unidad de los métodos utilizados en la actividad científica, se pueden distinguir tres géneros o bases del proceso del conocimiento que son inseparables, están conectados-

(26) Eli de Gortari. El Método de las Ciencias Sociales. p. 98.

recíprocamente, interactúan unos con otros y constituyen etapas obligadas en la investigación; éstas son:

1) La fase propiamente investigadora.-

Se hace el descubrimiento de nuevos procesos existentes, de aspectos nuevos en los procesos ya conocidos o de relaciones que no estaban determinadas entre los procesos.

En esta fase se pueden aplicar tres alternativas importantes:

a) La del descubrimiento anticipado, la de la invención y la creación a través de la imaginación racional, se manifiesta el arte de encontrar, imaginar o inventar.

b) La que conduce a la formulación de conjeturas, resolviendo problemas a través de caminos cortos.

c) La que consiste en la investigación propiamente dicha.

2) La fase de Sistematización del Método Científico.-

Incluye la comprobación, la validación, la prueba, la verificación, la confirmación, la demostración, la justificación, la formalización, la fundamentación y la ubicación en el sistema de la ciencia.

3) La fase Expositiva.-

Es la que permite exponer de una manera clara, concisa, consecuente, precisa, ostensible la investigación realizada; es cuando el conocimiento puede ser expuesto en forma convincente, para comunicarlo a los otros científicos y ofrecerlo a su crítica.

Podemos afirmar que la investigación científica es un arte, una actividad que requiere de ciertas prácticas y habilidades manuales y mentales y que puede practicarse con inteligencia, imaginación y paciencia dentro del mayor rigor reflexivo y racional y de la más estricta objetividad. Es en concreto el arte de saber emplear el Método Científico.

Las Ciencias Naturales son importantes ya que se refieren a las experiencias del niño; el individuo desde que nace comienza a conocer el mundo que le rodea, con esto empieza el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Poco a poco se va formando en él lo que se llama nociones espontáneas, al entrar en la escuela se deben tomar en cuenta estas nociones para continuar así con el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza.

En la escuela el niño debe de experimentar con los materiales para formar así su nuevo conocimiento.

"En la formación de nuevos conocimientos desempeña un papel fundamental el estado de las estructuras intelectuales del niño y los conocimientos anteriores". (27)

El alumno tiene que descubrir por sí mismo el conocimiento a partir de la experimentación y de la construcción, tiene que ser un niño activo que elabore su propio conocimiento. El maestro tiene que orientar a los alumnos para que ellos mismos se den cuenta de la naturaleza utilizando el método científico.

"Si nos limitamos a transmitir a los niños un conjunto de enunciados, los datos podrían ser fácilmente olvidados con el tiempo y habremos conseguido poco en la enseñanza". (28)

La educación en nuestros días debe ser formativa, no tanto informativa y las Ciencias Naturales son muy útiles en este aspecto ya que los conceptos que utiliza son fáciles, sencillos y se pueden observar y experimentar.

"La enseñanza científica tiene un valor fundamentalmente formativo y no debe pretender crear especialistas". (29)

(27) Delval, Juan. Crece y Pensa. La Construcción del Conocimiento en la Escuela. p. 287.

(28) Ibid. p. 288.

(29) Ibid. p. 292.

Los alumnos deben de ser capaces de explicar los cambios que se producen en su medio y formular hipótesis sobre estos fenómenos, deben utilizar materiales de su entorno, sencillos y fáciles de manejar.

Es importante que exista una continuidad entre lo que él va descubriendo y lo que debe aprender para que el niño profundice sobre los conocimientos y encuentre explicaciones para ellos.

Para entender el método que utilizamos en la enseñanza, es importante compararlo con dos actividades:

1. Prácticas, que se consideran como un complemento de la teoría.
2. Ciencia recreativa, que se considera como una actividad extraescolar en la que se presentan experiencias curiosas o cotidianas que ejemplifiquen el conocimiento.

En nuestro método se utilizan los aspectos más importantes de las dos actividades anteriores y se combinan para crear así una educación constructivista en la que el niño tenga que experimentar utilizando experiencias de la vida cotidiana.

"Con este método se tiene la esperanza no sólo de poder contribuir a mejorar la enseñanza, sino que los alumnos se la pasen mejor en la clase, usen la cabeza y sus manos y se interesen

más por lo que hacen en la escuela". (30)

Según Piaget, todos los niños muestran una gran capacidad para el autoaprendizaje, es decir, antes de entrar a la escuela, ellos han aprendido una gran cantidad de conocimientos - debido a sus experiencias con el medio que les rodea.

Se debe aprovechar esta característica tan importante - de los niños para continuar en la escuela desarrollando el auto aprendizaje.

El maestro debe ser un guía que proporcione encuentros - entre los niños y que los oriente hacia el descubrimiento de po sibles soluciones para un problema.

En la escuela no sólo basta con que el niño adquiera -- los conocimientos, sino que se le deben proporcionar experien-- cias físicas, interacción social con maestros y compañeros para llegarse a establecer un equilibrio.

"Piaget señala que la manipulación de objetos es muy im portante para el desarrollo de un pensamiento lógico"; (31) son muy importantes los trabajos en grupo. El niño debe interac- - tuar con sus compañeros y maestros, estableciendo siempre una -

(30) Delval, Juan. Op. Cit. p. 307.

(31) Labindwicz, Ed. Introducción a Piaget. p. 209.

relación de cooperación, ayuda mutua, responsabilidad y respeto.

"En el salón de clases la maduración biológica se traduce en términos de tiempo"... (32)

Si un niño es más grande de edad, es más probable que - tenga mejor desarrolladas sus estructuras intelectuales.

Todos los aspectos anteriores no resultarían suficientes si no existiera un estado de equilibrio entre ellos. Es importante propiciar en el niño problemas que de acuerdo a su capacidad él irá resolviendo poco a poco, cuando esto ocurra estará en un estado de equilibrio y habrá ascendido en su nivel intelectual.

En el aprendizaje del niño aparecen tres fases importantes:

- Exploración: En la que el niño conoce, manipula y -- juega con los materiales seleccionados para el conocimiento de un determinado tema.

- Invención: Después de la exploración el niño puede ser capaz de formar una relación o una generalización sobre el tema tratado. El niño debe construir o inventar de acuerdo a sus experiencias anteriores.

(32) Labinowicz. Ed. Op. Cit. p. 222.

- Aplicación: Se le debe proporcionar al niño objetos semejantes pero en diferentes circunstancias para que aplique los conocimientos adquiridos.

El maestro debe ser capaz de formular preguntas que ayuden a los niños a participar activamente en el aprendizaje y que requieran de cierta actividad mental.

Las preguntas pueden ser:

- Cortas: Organizan el pensamiento hacia una dirección específica.

- Largas: Estimulan diferentes interpretaciones o soluciones de un problema.

Piaget propone que debe existir en el aula un aprendizaje natural, de ensayo y error. El maestro debe propiciar un ambiente de libertad, de seguridad, en el que todas las respuestas de los niños sean válidas considerándolas como intentos para llegar a un verdadero aprendizaje.

También se debe estimular la autoevaluación del alumno para que pueda él mismo constatar su grado de avance académico, indagando, comparando, cuestionando su trabajo en relación con el de sus compañeros a través de una verdadera retroalimentación.

2.3.4. La conducta experimental en el niño de 10 años.

Siempre al comenzar alguna actividad, algún experimento y sobre todo en la Física de inmediato nos surgen problemas en cuanto a cómo realizar la actividad seleccionada. De esta misma forma en la enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias se presenta el problema de la delimitación del contenido y la elección del método y sus respuestas vienen a formar la opción retenida.

Vemos que en los niños de 3, 4 y 5 años en quienes existe el egocentrismo infantil, la objetividad y la relatividad no forman parte de sus explicaciones, sin embargo ya en los 7, 8 y 9 años y hasta los 11 años ya tienen la conservación de la sustancia, del peso y volumen, todo esto nos lleva a que los niños construyen su propia representación espontánea del mundo físico y se va modificando con la edad.

Para nosotros los adultos nos es incomprensible la no contradicción de la concepción del mundo físico en la cual los niños elaboran sus propias leyes. A este respecto existen dos observaciones: 1) Conocemos sólo parcialmente el mundo físico de los niños, aún y que existe gran información obtenida, esto no bastaría para elaborar una didáctica de la física para la escuela primaria. 2) El intento de que las nociones científicas sustituyan las preconociones o nociones intuitivas tomando en consideración los fenómenos de la asimilación y de la asimilación

deformante, base de todo proceso implicado en la lectura de la experiencia y en la obtención de la información.

La asimilación actúa en todo organismo humano como fenómeno psicológico responsable en una lectura correcta, y la asimilación deformante "muestra los hechos de observación corrientes que son leídos erróneamente por el espíritu cuando éste no posee los esquemas asimiladores necesarios para esta lectura".
(33)

Todos los niños son muy resistentes a las sugerencias, explicaciones y demostraciones después de que han hecho una asimilación espontánea (o estructuración) de lo que han observado pero a través de una iniciación a la actividad científica tenemos una alternativa, en el caso de las ciencias experimentales que consiste primordialmente en la formulación de hipótesis y en su verificación posterior a través de las experiencias adecuadas.

La inteligencia es concebida como una actividad intelectual y su origen hay que buscarlo en la actividad sensorio-motriz de los primeros meses de la vida del niño (actividad exteriorizada) y la actividad interiorizada en el caso de la inteligencia representativa.

(33) César, Coll. La conducta experimental en el niño. p. 18.

Considerando que la actividad del niño es el aspecto -- fundamental en el proceso educativo, reforzada por la psicolo-- gía genética, en las escuelas tradicionales y las activas se -- pretende una participación activa de la enseñanza tratándose de evitar la pasividad.

Se puede ser activo de las siguientes tres maneras:

a) La escuela tradicional: Se considera al maestro como guía pues es él el que posee la información y los conocimientos, los organiza y estructura para transmitir al alumno la enseñanza; en consecuencia éste debe permanecer siempre atento a lo que el maestro dice y hace.

b) Escuela tradicional o activa: Se maneja a través de fichas (consignas o instrucciones escritas elaboradas por el maestro o cualquier otra persona), dando el maestro una explicación de cómo hay que hacerlo.

c) Enseñanza programada (aprendizaje concentrado). Trata de que el alumno adquiera un repertorio de conductas bien de finidas de antemano, no limitándose a una simple transmisión, sino que exige una construcción del sujeto. Aquí el maestro -- tiene una doble función; incitar al alumno a desarrollar un determinado tipo de actividad y establecer un programa de refuerzo.

En sí, debe organizar las contingencias de refuerzo para lograr una mejor organización de la actividad del sujeto.

Como sabemos el conocimiento científico en su forma experimental comienza por construir un sistema de hipótesis que abarcan todos los factores posibles y proceden a una puesta a prueba sistemática de las hipótesis para así llegar a una explicación. Todo este proceso lo lleva a cabo el adolescente o preadolescente con su capacidad de razonamientos formales, mientras que el niño, que sólo es capaz de un razonamiento concreto sólo se lanza a un conjunto de manipulaciones que no responden a ningún sistema hipotético previo, se limita a una coordinación sucesiva de los resultados que provocan manipulaciones efectuadas.

"En efecto, no basta con que el niño adquiera los instrumentos cognoscitivos; es necesario además que sepa utilizarlos. Pero si actualmente conocemos las estructuras del pensamiento infantil, en cambio ignoramos en gran parte su funcionamiento. El trabajo de análisis operatorio exige así un intento de síntesis funcional". (34)

Después de definir a la inducción como la organización de una experiencia para poner en relieve las leyes que la rigen y de verificar su generalidad, se procede a un análisis del Proceso psicológico de investigación de la realidad en donde se distinguen 4 dimensiones de la experimentación, cada una con diferentes características en los niveles de desarrollo: el mó-

(34) César Coll. Op. Cit. p. 25.

vil de la acción, o finalidad y objetivos de la conducta; la táctica, o conjunto de pasos destinados a organizar la experiencia; la lectura de los resultados obtenidos a través de las acciones desarrolladas sobre los objetos; y por último la verificación, o posibilidad de confrontar las previsiones con la lectura de la experiencia.

Partiendo de estas 4 dimensiones se distinguen tres etapas en el desarrollo:

a) Técnicas Imaginativas (4-7 años).

Se puede decir que es casi el mismo que el Estadio de la inteligencia preoperatoria, aquí el niño no aprende nada por sí mismo a través de la experiencia, sólo actúa para ver.

b) Técnicas Concretas (7-11 años).

El niño avanza en sus conductas experimentales llegando a establecer leyes parciales, confronta las previsiones con los resultados y modifica su conducta según la confrontación realizada. Aún no es sistemática la experimentación pero las acciones empiezan a dirigirse hacia objetivos específicos y la intervención se vuelve discriminativa.

c) Etapa de las Técnicas Científicas (11-15 años).

En esta etapa el objetivo de las acciones y manipulaciones es el establecimiento de leyes generales cuya pertinencia se intenta demostrar en donde las estructuras operatorias-

formales son las que aparecen formando el nuevo núcleo de estructuras mentales que caracterizan el pensamiento del adolescente.

Estos progresos en la conducta experimental se van presentando como una consecuencia del paso de una organización intelectual preoperatoria a una organización operatoria; que va de lo concreto a lo formal, o sea una evolución paralela a la génesis de las estructuras operatorias.

Karmiloff e Inhelder (1975) observan: En consecuencia, la afirmación de que al nivel de la operatividad concreta, el niño no formula hipótesis, debe ser revisada a la luz de la fuerte tendencia de nuestros sujetos a actuar guiados por una poderosa teoría-en-acción que sobrepasa la simple observación de la realidad empírica inmediata.

Partiendo del objetivo de la enseñanza de las ciencias experimentales en la escuela primaria la formación de una actitud científica, debemos de tomar en cuenta que la formulación y la verificación de hipótesis exigen de un razonamiento hipotético-deductivo que sólo se da en las operaciones formales en los niños de 12-13 años; pero mucho antes de esta edad el niño va observando una serie de conductas para obtener información del medio que le rodea y pensamos que de esta forma y de una manera anticipada se va preparando poco a poco hasta entrar en el nivel formal.

Se pensaba en un principio que las fuentes de motivación en el hombre y comportamiento sólo residían en un conjunto de necesidades básicas como el hambre y la sed y que de aquí se derivaban las fuentes secundarias por una serie de condicionamientos. Pero a partir de las teorías darwinianas de la evolución se han dirigido al estudio de las conductas con una significación biológica y a partir de aquí en la psicología científica elaboramos patrones de conductas como: curiosidad, exploración o juego.

"Conscientes, en definitiva, de que la Psicología del -- alumno está todavía por construir, hemos calificado como ilusio- nismo psicológico la actitud que consiste en trasponer sin más - a la situación pedagógica las opciones teóricas, las técnicas y los resultados experimentales de la psicología y, en particular, de la psicología genética". (35)

Partiendo del hecho establecido de que las nociones no - se construyen espontáneamente hasta una edad determinada, dos -- posturas ilusionistas son posibles: no se debe hacer el intento de enseñar hasta que haya cumplido la edad establecida; o recu- rrir a aprendizajes masivos específicos para subsistir la cons- trucción espontánea del niño.

Se presenta una tercera opción que consistirá en reelabo rar todos los conocimientos previos en el contexto escolar.

(35) César Coll. Op. Cit. p. 61.

Al seleccionar las alternativas de enseñanza con espíritu científico y experimental debemos tomar en cuenta que estos cambios pedagógicos no sólo tendrían cambios del contenido sino que también en los métodos de enseñanza.

Se presenta como única solución la espontaneidad del niño que es la base del proceso educativo, pero en coherencia con la óptica constructivista; la psicología genética pone en relieve una serie de comportamientos que aunque no alcanzan la perfección de las técnicas científicas, el niño los desarrolla con el fin de adquirir información sobre los objetos que le rodean. A estos comportamientos que se dirigen a la investigación de la realidad se le conoce en la literatura psicológica como Conductas de Exploración.

Algunos autores distinguen dos polos en estas conductas: la investigación y el juego, o la búsqueda lógica y la exploración más o menos perceptiva. Para distinguirlos deben de presentar simultáneamente los siguientes criterios:

a) Son provocados por estímulos o configuraciones de estímulos exteriores al organismo y aparecen en ausencia de necesidades biológicas primarias.

b) Toman como contenido los objetos (o estímulos) que los desencadenan.

c) Dan lugar a una serie más o menos larga de manipulaciones observables que están organizadas en función de un obje

tivo preciso, referente al estímulo o configuración de estímulos desencadenantes.

d) Este objetivo, subyacente y responsable de la organización de las manipulaciones, no aparece necesariamente desde el principio, sino que puede presentarse en el transcurso de las manipulaciones y estar sujeto a modificaciones varias.

e) El objetivo no responde a ninguna imposición externa directa (consigna, instrucciones, etc.)

f) En cualquier caso, uno de los resultados de este comportamiento es la obtención de información del objeto o estímulo desencadenante.

Se incluyen en las actividades de exploración todas - - aquellas calificadas como juego, o las que se califican como investigación, búsqueda perceptiva o lógica y aún aquéllas que revelan de un método experimental riguroso. También las espontáneas delante de un material dado; sólo las conductas de investigación visual que no dan lugar a manipulaciones observables o - la manipulación de objetos que no responden a un objetivo preciso se excluyen de esta actividad.

El objetivo primordial es ofrecer al niño la posibilidad de que elabore sus propias pre-nociones o nociones intuitivas del mundo físico y puedan ir modificándolos progresivamente, o eventualmente abandonarla en donde la base de las ciencias experimentales consiste en dialogar con los objetos, en aprender-

a interrogarlos, respetando siempre en lo posible las variables de la situación escolar.

Esto se logrará siguiendo las hipótesis directrices del trabajo, que son:

1. Las ciencias experimentales, y en particular la física, son una disciplina cuyo aprendizaje requiere un tipo de actividad determinada por parte del sujeto que aprende.

a. Las actividades espontáneas de exploración en las que la psicología genética atribuye un papel esencial en la adquisición del conocimiento y en el desarrollo intelectual comportan un gran valor pedagógico.

b. Las actividades espontáneas de exploración definen el marco en el cual pueden y deben inscribirse las intervenciones pedagógicas del adulto y no deben violar los límites impuestos por las actividades espontáneas de exploración.

2. Según las afirmaciones anteriores, es ineludible la puesta a punto de nuevas investigaciones para estudiar las características, posibilidades y limitaciones de las actividades espontáneas de exploración desarrolladas por los niños cuando son confrontados a un material puesto a su disposición.

En la técnica experimental se deben de cumplir con dos requisitos básicos: favorecer la aparición de actividades exploratorias espontáneas y respetar, en la medida de lo posible,

las principales variables de la situación escolar. En la investigación se han comportado dos tiempos:

- En un primer tiempo se trabaja con la totalidad de la clase y los niños se reparten en grupos de 5 ó 6, cada grupo tiene a su disposición un determinado material que puede utilizar y explorar a su voluntad.

Se presentó la ventaja de respetar al máximo los parámetros de la clase, pero el inconveniente mayor fue que las actividades desarrolladas por los niños eran tan numerosas y complejas que la recogida de datos no pudo ser lo suficientemente sistemática para poder utilizarlos en una perspectiva experimental.

- En la segunda fase sólo se seleccionó a un grupo experimental de 8, ó 10 niños, seleccionado al azar entre los componentes de una clase. Se les llevó a la sala de trabajos manuales de la escuela en donde el material estaba expuesto sobre una mesa en un rincón de dicha sala. Los niños podían trabajar solos o en grupo en donde no hubo ni restricción ni directiva en lo que respecta al mínimo o máximo del número de componentes de cada grupo.

Se les daba la consigna vaga por los experimentadores -- (2 como mínimo) en donde se les intentaba seguir, recoger y comprender las actividades espontáneas, interviniendo lo mínimo posible. Al comenzar a disminuir la actividad de los niños se les invitaba a sentarse delante de una mesa con lápiz y papel en la-

que debían explicar lo que habían hecho durante la sesión de --
manipulación.

El número total de sesiones fue de tres, añadiendo una --
cuarta si se pensaba que las posibilidades intrínsecas de las --
actividades presentadas no se habían agotado.

El material se compone de objetos familiares a los ni--
ños, (agua, peso); los sujetos de características similares; la
recogida de datos se estableció mediante comparación y coordina --
ción; y en las cuestiones metodológicas se caracterizó por ser --
una investigación exploratoria y descriptiva, ya que: 1) Su ob --
jetivo principal consiste en estudiar la naturaleza de un fenóm --
eno psicológico (actividad espontánea de exploración) y deter --
minar sus dimensiones pertinentes; y 2) Los resultados a los --
que aspira son la descripción y la clasificación de estos fenóm --
enos, así como la formulación de hipótesis más precisas al res --
pecto.

EL METODO DE PROYECTOS EN LAS ESCUELAS RURALES

Hablar del Método de Proyectos es hablar de un principio psicológico largamente comprobado en donde el pensamiento surge siempre de una situación problemática.

Este método es una aplicación a la pedagogía de la tesis del materialismo dialéctico en donde la idea o el pensamiento no se forma en abstracto, sino que el pensamiento que es un reflejo de nuestro cerebro, de la realidad ambiente, lo estimula, lo provoca o lo hace surgir. Como se dijo antes el punto de partida del pensamiento es siempre una situación problemática.

El Método de Proyectos no pretende otra cosa más que despertar el interés del niño y utilizarlo ampliamente para fincar en él toda enseñanza.

A base de centros de interés, de "proyectos", de unidades de trabajo, de complejos, de problemas, o de cualquiera otra forma de enseñanza globalizada, la escuela no será un lugar en donde se enseñe Gramática, Aritmética, Geografía, etc., sino un medio donde se realizan constantemente empresas que tienen por objeto o que implican hablar bien, con claridad y con belleza de expresión, contar, medir, calcular, proyectar viajes o determinar el origen de los diversos artículos de uso corriente. (36)

(36) Sainz, Fernando. Método de Proyectos. p. 11-31.

Este método es el más adecuado para que se aplique a la transformación de la escuela, y que de esta forma se mantenga siempre vigente.

A través del Método de Proyectos se trata de fomentar en los maestros a que cambien sus rutinas y sus métodos de enseñanza, que no le teman a las fatigas y a los pocos rendimientos; recuerden que "Roma no se hizo en un día".

El Método de Proyectos en las Escuelas Rurales, no es otra cosa que la aplicación directa de éste método para cultivar conveniente una parcela o huerto escolar, en donde hábilmente el maestro lleva a los niños a adquirir conocimientos de Matemáticas, Geografía, etc., en sí que a través de la práctica el niño se interesa por aprender y comprende más fácilmente lo enseñado, que es el objetivo del maestro.

Debemos de tomar en cuenta en todo proyecto la edad, energía física, grado de conocimientos, etc. de los niños al asignarle tal o cual función en el desarrollo del proyecto, puesto que deben de tener una clara visión del contenido del mismo y de la serie de problemas que han de presentarse. Debemos ordenar la intervención de todos para lograr llegar a un fin colectivo.

En el tema que nos concierne proyecto no es otra cosa que bosquejar un programa de quehaceres que va a requerir el

campo, de los medios con que se cuenta, de las dificultades que hay que ir resolviendo y del fruto práctico que se intenta alcanzar; en sí que a través del campo, del huerto o la parcela escolar que son fuentes de motivos, problemas o sugerencias de actividades, los niños se interesen y agrupen en la adquisición de conocimientos.

III. RESULTADOS

Del análisis hecho en los dos momentos anteriores apoyamos el siguiente punto de vista colectivo: Como resultado del análisis ... se concibe a la Ciencia y la Tecnología como una parte de la cultura y como factor relevante de nuestro desarrollo y del fortalecimiento de nuestra independencia política y económica.

En este trabajo se ha abordado el Método Científico como un elemento que ayude a desarrollar la capacidad de análisis y el espíritu crítico e innovador en los educandos para que puedan comprender que hay diversas maneras de conocer la realidad y resolver los diversos problemas de su entorno; asimismo, se interpreta a la Ciencia y Tecnología como parte primordial en la vida cotidiana, como procesos en los cuales participan niños, maestros y comunidad en la producción de conocimientos y en la solución de problemas.

Es muy común endosarle al Maestro, a los libros, a las condiciones de nuestra escuela la responsabilidad del bajo aprovechamiento, inclusive a los mismos alumnos, sin tomar en cuenta el gran potencial de conocimiento que los niños pueden presentar y elaborar cuando un fenómeno o una actividad experimental despierta su interés y su curiosidad y cuando se le permite que expresen libremente sus reflexiones y apreciaciones entorno a lo

que observa y se le respeten sus dudas y cuestionamientos.

Considerando a la cultura como un proceso amplio, dinámico, creativo y continuo que incluye la lengua, los valores, - las normas y pautas de pensamiento y acción compartidos por todos los miembros de un grupo humano, quedan comprendidas dentro de ella la Ciencia y la Tecnología como parte de un sistema que permite ordenar, interpretar e intervenir sobre la realidad; es por esto que resulta de gran importancia reforzar la formación científica y tecnológica a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria.

Al ser parte de la cultura, por un lado, y al promover la tecnología por el otro, el desarrollo de la ciencia repercute en:

- a) El desarrollo de la cultura en general,
- b) El de la tecnología en especial,
- c) El de la economía en particular a través de la Tecnología.

La ciencia como parte de la cultura no puede conllevar como sentido, la aniquilación del sentido mismo de la cultura. La ciencia es un logro y un instrumento afanosamente conseguido en el desarrollo histórico de la humanidad y que procura y persigue la objetividad y la corrección en el conocimiento. Como instrumento que es puede ser mal empleado, lo que implicaría caer en la anticultura como una forma de autodestrucción; -

existe pues, un peligro en el uso que se haga de la ciencia, -- o mejor dicho de la tecnología, pero tal riesgo no es propio de la constitución de la ciencia, ni de la tecnología misma.

Entre los Siglos XIX y XX las relaciones entre Ciencia y Tecnología se hicieron más estrechas, formaron una unidad sólida que se consolidó en el gran proceso de industrialización de las ahora grandes potencias; a medida que se institucionalizaron dieron paso a una tecnología más dinámica y más compleja.

Toda nación, empresa o industria de corte avanzado y toda institución educativa de alto nivel, deben tomar en cuenta - dentro de sus planes, proyectos y expectativas un apoyo total - a toda una verdadera estructura tecnológica que a su vez, está fundamentada y sostenida por la investigación científica, cuyo fin primordial es el bienestar de la sociedad y el equilibrio - entre los factores económicos, políticos y sociales del mundo - actual.

Ni metodológica, ni prácticamente en los procesos de investigación científica es posible admitir la imagen del científico aislado ni del inventor personal.

Se requiere que la aportación personal sea complementada, obligatoria y necesariamente por el trabajo de equipos; los conceptos tradicionales de artesano, inventor y genio referidos individualmente han sido sustituidos por los conceptos sistemá-

ticos de "operario", "tecnológico" y "científico" que implican un sentido de organización que rebasa al individuo aislado.

La participación en equipo, en el trabajo científico y tecnológico tiene por objeto el establecimiento de puentes interdisciplinarios. La interdisciplina requiere la multidisciplina, pero añade a ésta la noción de sistema, siendo ésta el punto medular de una tecnología que responda a sus expectativas actuales y futuras.

Ahora bien, el binomio cultura-educación está en constante transformación, la educación como actividad cultural es teoría y práctica, es ordenamiento del aprendizaje y orientación histórica, es formación científica y búsqueda del perfeccionamiento de una colectividad, debe ser fundamentalmente activa, inquisitiva, enlace del individuo con su comunidad y más que todo formación e información y acercamiento a concepciones y conocimientos en vías de desarrollo.

Ya en el Siglo XVIII el racionalismo y el estudio de la naturaleza se vinculan definitivamente a los procesos educativos, a la enseñanza cotidiana, en los niveles elementales y superiores; ahora en el Siglo XIX con el gran desarrollo de la industrialización se reafirmó el propósito de la educación popular, el gran reto de llevar como fuera posible la educación a todos los estratos y rincones de la población.

Las corrientes educativas de nuestro Siglo XX se manifiestan en diversos contextos, ya en la educación experimental, ya en la psicología educativa o en los métodos educativos e interdisciplinarios.

La educación no puede tender a "enseñar" la ciencia a los educandos como si ésta pudiera ser un objeto que se transmite mediante proceso de carácter metodológico.

Puede afirmarse que la educación debiera aspirar a preparar al educando para "recibir" los conocimientos científicos y tecnológicos que forman parte del mundo contemporáneo (televisión, teléfono, aviones, cohetes), que constituyen su mundo cotidiano, mientras que en la escuela, con gran frecuencia le mostramos una "realidad" distinta, a veces, sin vinculación con su experiencia diaria.

Preparar pues, al educando para que sea capaz de "recibir" de un modo mejor la ciencia, para que pueda comprender cómo la ciencia y la tecnología son responsables en una gran medida del mundo que le rodea y en el que diariamente se mueve, y fundamentalmente procurar que el educando adquiriera la importantísima actitud, propia de la actividad científica denominada "disposición inquisitiva", que representa la base de la investigación en cualquier ciencia, natural o social; son en esencia los grandes retos o desafíos que debemos tener como premisas todos aquéllos que nos dedicamos a la noble tarea de la educación.

En las anteriores ideas nos asumimos al mismo tiempo que
constituyen nuestro punto de vista.

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

Primero que nada resaltamos la importancia relevante que tiene la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela primaria en el Quinto Grado, en donde por cuestiones de programas establecidos o por no tener tiempo, no realizamos todos aquellos - pasos del método científico, que de seguirlos nos llevarían a ob tener en los niños mejor capacidad en su aprendizaje.

En este trabajo pusimos como ejemplo a la escuela primaria "Profr. Manuel Flores Varela" del Fracc. La Playa en Guadalupe, N.L., en donde de una manera "mágica", se puede decir, se sa le adelante en cuestiones tanto de enseñanza como del lugar y -- acondicionamiento del lugar donde se enseña.

Tanto el Programa Vigente dividido en 8 unidades pragmáticas que operativizan en función de objetivos particulares, específicos y en actividades de aprendizaje puesto en funcionamiento desde 1975; y el Programa Emergente puesto a funcionar en el presente Ciclo Escolar 92-93 que se concreta en los Contenidos - Básicos, Guías del Maestro, auxiliado por el Programa Vigente y libros escolares, no tienen otro fin que el de ofrecerle al niño todas sus experiencias de aprendizaje de una manera accesible pa ra que aprovechen los conocimientos y recursos que se han dividi do en dos grandes grupos: A) Medio Ambiente
B) Ciencia de la Salud.

Pensamos que el alumno al obtener estos conocimientos comprenderá más fácil su crecimiento y desarrollo previniendo los cambios de la pubertad y la adolescencia y así asumirá un papel activo e independiente en sus hábitos alimenticios, los servicios de salud y control de enfermedades.

Una de las principales características del niño de Quinto Grado es su curiosidad que lo lleva a una búsqueda de sí mismo, trata de comprender investigando lo más posible la realidad que le rodea; por qué no aprovechar esta inquietud para formar un alumno que sea capaz de que al aprender a observar, cuestionar, formular hipótesis, explicación de hechos, fenómenos y procesos establezca relaciones y las causas que les dan origen para que lo utilice en su provecho y beneficio, el de su familia y su comunidad.

Piaget considera al niño un sujeto activo en el que los factores ambientales influyen, y en donde la asimilación, acomodación y el equilibrio en la inteligencia nos llevarán a un entendimiento cada vez mejor organizado de la realidad que redundará al cambio de pensamiento y al progreso.

Por medio de la investigación científica (con la ciencia formal y fáctica), considerada como una herramienta para manejar la naturaleza y remodelar la sociedad, tenemos una clave para la inteligencia del mundo, del yo en la disciplina y la liberación de nuestra mente.

Citando a Eli de Gortari "El Método Científico es general y, por consiguiente, se aplica en todas y cada una de las ciencias, manteniendo en dichas aplicaciones sus características generales". Como se ve, todas las actividades deben de tener una continuidad entre lo que el niño va descubriendo y lo que debe aprender mediante las prácticas y las ciencias recreativas, para que así profundice sobre los conocimientos y encuentre explicaciones para ellos.

Para todo hay un tiempo, y hay tiempo para todo, o sea - que las nociones no se construyen espontáneamente hasta una edad determinada y dos posturas ilusionistas la reflejan: no se debe hacer el intento de enseñar hasta que el niño haya cumplido la edad establecida, ni recurrir a aprendizajes masivos específicos para subsistir la construcción espontánea del niño.

El Método de Proyectos o principio psicológico en donde no se pretende otra cosa más que despertar el interés del niño - y utilizarlo ampliamente para fincar en él toda enseñanza y fomentar en los maestros a que cambien sus rutinas y métodos de enseñanza por otros más actuales y activos propios de la era en -- que vivimos.

En sí, hablar del Método Científico, es hablar de procedimientos, actividades y todo lo necesario para que de una manera precisa y adecuada se le fomente al niño un aprendizaje que no sea una memorización sino que a través de todos los pasos dichos, él "aprenda a aprender".

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

- BUNGE, Mario. La Ciencia, su método y su filosofía. 2da. edición. Editorial Siglo XXI. Buenos Aires 1979. pp. 3-35.
- COLL, César. La conducta experimental en el niño. 3ra. edición. ed. CEAD. Barcelona 1978. pp. 10-96.
- KAMI, Constance y Devries Rheta. La teoría de Piaget y la educación preescolar. 3ra. ed. Pablo del Río Ed. Madrid 1981. pp. 10-24.
- LABINOWICZ, Ed. Introducción a Piaget. Fondo Educativo Interamericano. México 1981. pp. 100 a 208.
- PACAEP. Módulo Científico y Tecnológico. SEP. México 1990. pp. 22 a 120.
- SAINZ, Fernando. Método de Proyectos. El Nacional, Ediciones.- México 1938. pp. 1 a 70.
- SEP/CONALTE. Contenidos Básicos. SEP. México 1992. pp. 4-56.
- SEP/UPN. Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. Antología, SEP. México 1987. pp. 140 a 179.