



GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATAN
SECRETARIA DE EDUCACION

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 31 "A" MERIDA



**“EL METODO EXPERIMENTAL APLICADO EN
EL AREA DE LAS CIENCIAS NATURALES”**



**MARIA DEL CARMEN DOMINGUEZ MAGAÑA
EMILIA GUADALUPE FLOTA PEREZ
RODMAN LOPEZ MENDOZA**

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

MERIDA, YUCATAN, MEXICO,
1 9 9 6

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mérida, Yuc., 18 de abril de 1996.

**C. PROFR. (A) MARIA DEL CARMEN DOMINGUEZ MAGAÑA.
PRESENTE.**

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

**"EL METODO EXPERIMENTAL APLICADO EN EL AREA
DE LAS CIENCIAS NATURALES"**

Opción TESIS (INVEST. DOCUMENTAL) a propuesta del C. Profr. (a)
Ligia María Espadas Sosa Secretario (a) de esta Comi-
sión, manifestó a usted que reúne los requisitos académicos es-
tablecidos al respecto por la Institución.

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

ASENTAMENTE

**MTRO. FREDDY JAVIER ESPADAS SOSA.
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.**

FJES/LMES/mega



**GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARIA DE EDUCACION
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
UNIDAD 31-A
MERIDA**

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mérida, Yuc., 18 de abril de 1996.

**C. PROFR. (A) EMILIA GUADALUPE FLOTA PEREZ.
PRESENTE.**

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

**"EL METODO EXPERIMENTAL APLICADO EN EL AREA
DE LAS CIENCIAS NATURALES"**

Opción TESIS (INVEST. DOCUMENTAL) a propuesta del C. Profr. (a)
Ligia María Espadas Sosa Secretario (a) de esta Comi---
sión, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos es-
tablecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se Dictamina favorablemente su trabajo y se le
autoriza a presentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE,

**MTRO. FREDDY JAVIER ESPADAS SOSA.
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.**

FJES/LMES/mega



**GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARIA DE EDUCACION
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
UNIDAD 31-A
MERIDA**

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mérida, Yuc., 18 de abril de 1996.

**C. PROFR. (A) RODMAN LOPEZ MENDOZA.
PRESENTE.**

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

**"EL METODO EXPERIMENTAL APLICADO EN EL AREA
DE LAS CIENCIAS NATURALES"**

Opción TESIS (INVEST. DOCUMENTAL) a propuesta del C. Profr. (a)
Ligia María Espadas Sosa Secretario (a) de esta Comi—
sión, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos es-
tablecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se Dictamina favorablemente su trabajo y se le
autoriza a presentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE,

**MTRO. FREDDY JAVIER ESPADAS SOSA.
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.**

FJES/LMES/mega



**GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARIA DE EDUCACION
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
UNIDAD 31 - A
MERIDA**

INDICE

	PAGINA
I. EL METODO COMO EJE EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES	4
A. Cómo y Por qué del Estudio de las Ciencias Naturales	4
B. Importancia de la Aplicación del Método Experimental	8
C. Objetivos de la Investigación	10
II. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN LA APLICACION DEL METODO EXPERIMENTAL	12
A. La Ciencia	12
B. El Método	17
C. El Método Científico	20
D. El Método Experimental	26
III. FUNDAMENTACION PSICOPEDAGOGICA DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	30
A. Elementos a Tomar en Cuenta en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje	30
1. Criterios Psicológicos	30
2. Criterios Pedagógicos	36
B. Aplicación del Método Experimental en las Ciencias Naturales	40
1. Procedimientos de Instrucción Verbal	42
2. Procedimientos de Experimentación	45
C. La Relación Entre la Pedagogía y la Didáctica Crítica	51
IV. LA EXPERIMENTACION, UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS NATURALES	60
A. La Experiencia en la Enseñanza Activa	60

1. Comparación de Objetos por su Peso	64
2. Conservación de Peso	64
3. Relación del Volumen y su Forma	65
4. Energía Magnética	66
5. Fuerza Eléctrica	67
6. Presión de Agua	67
7. Presencia del Bióxido de Carbono	68
8. Densidad del Líquido	69
9. Identificación del Aire como Gas	70
10. Origen de los Colores	70
V. METODOLOGIA EMPLEADA EN LA INVESTIGACION	72
VI. CONCLUSIONES	74
VII. BIBLIOGRAFIA	76
ANEXOS	80

INTRODUCCION

El trabajo que se presenta plasma los conocimientos, la habilidad para aplicarlos y experiencias adquiridas en toda la carrera de la licenciatura en educación primaria de la Universidad Pedagógica Nacional; así como el empeño en nuestra labor docente dentro y fuera del aula escolar.

El propósito es que contribuyamos a enriquecer la práctica del maestro de educación primaria en lo que se refiere al área de las ciencias naturales para lograr en sus alumnos un aprendizaje más duradero y a la vez elevar la calidad de la educación.

La importancia de esta tesis radica en poder demostrar la operatividad del método experimental en las ciencias naturales para que los alumnos tengan más posibilidades de utilizar la ciencia en la resolución de vitales problemas en el aula y en la vida diaria, y crear en el maestro más posibilidades de abrir el campo de la investigación para sus alumnos.

Este, trabajo está estructurado en varios apartados que se refieren a la concepción propia y la referente a otros autores, que hemos analizado y serán de apoyo para construir nuevos conceptos. Se aborda la importancia que tiene el método experimental con las ciencias naturales en el proceso Enseñanza-Aprendizaje, de las Ciencias Naturales por considerarlo un método activo, intuitivo complementado por la deducción. Este método, ofrece las mejores condiciones para llevarlo al campo didáctico porque induce a los alumnos al razonamiento sobre los fenómenos que le llaman la atención en su vida cotidiana.

Además se incluyen los propósitos que persigue el equipo docente para elegir los métodos, técnicas y estrategias adecuadas en la investigación de la ciencia.

Posteriormente se conceptualiza la ciencia, el método, el método científico y el método experimental, con sus orígenes, reglas y pasos a seguir; el por qué a través de ellos se investiga, se estudia permanentemente al medio natural, utilizando los procedimientos básicos de la ciencia; se considera que esto dará lugar al mejoramiento del ser humano en todos los ámbitos, el cual, se desenvuelve íntegramente a través de verdades científicas.

Tanto el aspecto psicológico como el pedagógico no pueden soslayarse por la relación de la teoría con la práctica docente. En cuanto al aspecto psicológico se retoman aportaciones de autores como Jean Piaget y Bruner porque ambas coinciden en puntos importantes sobre el aprendizaje argumentan cómo el niño asimila los nuevos conocimientos.

Por otra parte, el aspecto pedagógico menciona la forma en que el maestro debe facilitarle al alumno su proceso de aprendizaje tomando como base la habilidad, conocimiento previo, capacidad y creatividad de cada escolar; nuestro trabajo se fundamenta en las ideas que brindan autores como: César Coll, Gardner y Margarita Pansa porque éstos se basan en la teoría constructivista y dan explicaciones claras de la construcción del conocimiento.

Se aborda la importancia de la didáctica crítica, porque se basa en la investigación y la autocrítica de cada uno de los miembros que integran la institución escolar.

Por último se ubica la experimentación dentro de las estrategias didácticas en las Ciencias Naturales porque le brinda al alumno un aprendizaje significativo; además al utilizar los pasos del método experimental; el alumno descubrirá los fenómenos y procesos que ocurren a su alrededor y otros no tan comunes y él llegará a explicaciones en donde podrá formular sus propias hipótesis y conclusiones.

La presente investigación documental permitió al equipo sustentante fundamentar y enriquecer su práctica docente y la de sus compañeros, razón suficiente para garantizar que el método experimental es una opción válida para tener un aprendizaje significativo.

I. EL METODO COMO EJE EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

A. Cómo y Por qué del Estudio de las Ciencias Naturales.

Los fenómenos naturales llaman la atención del niño y despiertan su curiosidad por conocer lo que existe en su alrededor. En la escuela primaria, el estudio de las Ciencias Naturales no tiene la pretensión de educar al niño en el terreno científico de manera formal y disciplinaria, sino la de estimular su capacidad de informar, así como de plantear explicaciones de lo que ocurre en su entorno.

Los contenidos deben ser abordados a partir de situaciones conocidas para los alumnos, de tal manera que éstos cobren relevancia y su aprendizaje sea duradero. "Estos contenidos de Ciencias Naturales han sido organizados en cinco ejes temáticos que se desarrollan simultáneamente a lo largo de la Educación Primaria; éstos son: "Los seres vivos; el cuerpo humano y la salud; el medio ambiente y su protección; materia, energía y cambio; ciencia, tecnología y sociedad".¹

La enseñanza sistemática de las Ciencias Naturales, dentro de la educación básica es importante no sólo para profesores; en la actualidad, psicólogos y pedagogos coinciden en hablar de su importancia y centran sus opiniones en valores que son de tres tipos:

¹ Secretaría de Educación Pública. Programa Libro del Maestro. México 1993 p. 37.

Son formativos, cuando el maestro puede servirse de la enseñanza de las Ciencias Naturales para desarrollar en el alumno la capacidad sensorial y la atención para formar su capacidad de observación. Ejemplo: cuando llevamos al grupo de paseo y le señalamos los lugares afectados por la falta de higiene.

Es instructivo, cuando mediante el estudio de las Ciencias Naturales el alumno puede alcanzar conocimientos básicos sobre Física, Biología, Química y Geología, etc. Por ejemplo: los alumnos logran entender y explicar los daños que causa la falta de higiene a su salud y a la de su comunidad.

Son utilitarios, cuando el conocimiento y el dominio de estas materias permiten al sujeto un mayor desenvolvimiento dentro de la sociedad; así vemos alumnos que aportan alternativas de solución para combatir los principales problemas de higiene que afectan a él y a su comunidad.

El alumno durante el período escolar tiene gran interés por todas las cosas que le rodean; de ahí que el conocimiento de las Ciencias debe ocupar un lugar importante dentro de la práctica docente.

Para Reed² la enseñanza de las Ciencias persiguen diferentes propuestas entre las que destacan:

- Satisfacer la curiosidad del niño;
- Hacerle comprender las características y origen de los descubrimientos científicos.
- Mostrar la relación entre las ciencias y los cambios sociales.
- Enseñar como las ciencias otorgan al hombre dominio sobre el tema; y

² Enciclopedia Técnica de la Educación. 2a. Edición, México, Ed. Santillana, Vol. II 1975. 22.

- Asimilar estas materias para desarrollar al alumno una actitud científica.

Sin embargo, se ha observado que la mayoría de los docentes de Educación Primaria se ocupan más por la enseñanza del Español y las Matemáticas, relegando la importancia de las Ciencias Naturales, es decir, algunos docentes desarrollan los contenidos de manera somera y no se apegan a algún método específico, inclusive aún cuando se ha fijado por anticipado y de manera deliberada e irreflexiva los propósitos que se persiguen.

Algunos autores coinciden en señalar que el método es el instrumento de la actividad científica, esto es, aquello de que se vale el hombre para construir el conocimiento de la naturaleza y la sociedad. Considerando lo anteriormente expuesto, el equipo docente sustentante, coincide en señalar que el método experimental es una estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales, toda vez que el niño descubre un nuevo conocimiento, a través de la experiencia directa con el objeto de estudio de su realidad concreta.

A este respecto, se deberán tomar en cuenta también las técnicas como el conjunto de procedimientos, exigidos para la instrumentación y uso de materiales o para el manejo de una determinada situación en un proceso.

Las técnicas se refieren a acciones e influyen necesariamente a la experiencia previa; éstas se inventan, se enseñan, se aprenden, se transmiten de manera oral y escrita y a través de su demostración en la actividad misma, de ahí la importancia de la aplicación del método con sus respectivas técnicas, ya que éstas se desarrollan continuamente, se multiplican sin cesar, y cambian al paso y a la medida en que avanza la ciencia y la tecnología, entonces en esa misma

dinámica cambian y se favorecen habilidades de aprendizaje y en ese sentido se convierten a los alumnos en promotores de cambio.

"Las habilidades para resolver los problemas son las habilidades más básicas que pueden ser favorecidas para formar un promotor de cambio, la habilidad de considerar cuidadosamente una situación, de analizar los problemas que existen y determinar los pasos conducentes para mejorar una situación dada."³

Siendo el alumno promotor de cambio tendrá como tarea principal ayudar a la gente a comprender mejor sus propios problemas y resolverlos, también esa actitud crítica lo llevará a resolver los problemas científicamente.

Muchas habilidades y procedimientos científicos en el área de Ciencias Naturales implica un enfoque prudente paso a paso. Por tal motivo consideramos que la aplicación del método experimental en dicha área es el más adecuado, tratando de seguir sus propias reglas. Cabe aclarar que no todas las investigaciones requieren cubrir con tanto detalle cada una de las reglas del método experimental.

Algunos enfoques de diversos autores acerca del empleo del método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales, así como nuestra propia experiencia en el campo de la docencia, serán analizadas en esta tesis que plantea la siguiente pregunta:

¿Por qué utilizar el método experimental en el proceso Enseñanza-Aprendizaje en el área de las Ciencias Naturales?

³ David Werner, "Aprendiendo a promover la salud". D.F., Edit. Xalco, 1994 P. 342.

B. Importancia de la Aplicación del Método Experimental.

El desarrollo del niño es un proceso natural por excelencia, este proceso tanto psicológico como biológico supone una duración que el maestro ayuda a desarrollar mediante la estimulación de sus habilidades en torno a la ciencia.

El desarrollo psicológico distingue dos aspectos en el desarrollo intelectual del niño. Por una parte lo que se puede llamar al aspecto psicosocial, es decir todo lo que el niño recibe desde afuera, aprende por transmisión familiar, escolar o educativa en general, y el espontáneo, denominado psicológico que es el desarrollo de la inteligencia, o sea, es lo que el niño aprende o piensa de aquello que no se le ha enseñado pero que debe descubrir por sí solo, esto es lo que le toma más tiempo.

Es importante reconocer la postura de Piaget por que explicita los procesos cognoscitivo y asegura que el desarrollo se hace por escalones sucesivos, o sea, por estadios o por etapas.⁴

- Una etapa que precede al lenguaje, al que se le llama de inteligencia sensoriomotriz, es la desarrollada, antes de los 18 meses aproximadamente.
- Otra etapa es la del lenguaje que llega de los siete y ocho años llamado de la representación preoperatoria.
- Después la etapa de las operaciones concretas que va entre los siete y doce años de edad aproximadamente, que es a la que pertenece el alumno de educación

⁴ J. Piaget. *Estudios de Psicología Genética*. Buenos Aires, Emcece. 1973 p. 93-94

primaria, y por último el de las operaciones abstractas o formales, que según el autor es después de los doce años.

Consideramos que en ese desarrollo psicológico cobra importancia el rol que asume el profesor para ayudar a los alumnos a desarrollar sus capacidades, habilidades, destrezas, actitudes, valores, etc.

Con el Método Experimental, el aprendizaje de las Ciencias Naturales provoca en los alumnos el afán de buscar respuestas a todas las hipótesis que ellos mismos formulan dándoles la oportunidad de investigar los fenómenos naturales que tienen a la vista y por qué ocurren en su alrededor. El Método Experimental es científico ya que permite inducir relaciones empíricas entre variables o comprobar la veracidad de una hipótesis ley o modelo, por medio de un experimento comprobado. "Este método es activo, intuitivo complementado con la deducción. En fin, ofrece las mejores condiciones para llevarlo a cabo al campo didáctico de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria".⁵

Con este método la enseñanza es reflexiva y ayuda a los estudiantes a advertir los problemas, proporciona la motivación directa para aspectos de resolución de problemas de las investigaciones reflexivas; este proceso provoca dudas mismas que en la enseñanza-aprendizaje entran en fase de resolución de problemas. Deben prevalecer inquietudes objetivas y abiertas que caracterizen a cualquier investigación científica, el papel del docente será la de ayudar a sus alumnos a formular hipótesis y seguidamente a comprobarlas.

⁵ Hector Rosas García, Iniciación al método científico Experimental. México, Edit. Trillas, 1981 P. 55

También como recurso estratégico le permite al docente realizar los pasos adecuados y lógicos para realizar y desarrollar experiencias y actividades en forma sistemática y segura. Entonces, si la experimentación parte de un problema por resolver, debe producir un resultado específico.

En el caso de los alumnos que asisten a la escuela primaria, al utilizar el método experimental permite que el alumno actúe reflexivamente en torno a lo que observa, por tanto se sugiere que este método se adopte conscientemente en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

C. Objetivos de la Investigación.

El hombre podrá ser un investigador del mundo que le rodea, siguiendo los pasos del Método Experimental, para acrecentar su cultura en el campo de la ciencia.

El sujeto que aprende deberá hacerlo de manera activa y objetiva para que de esta forma logre un aprendizaje significativo.

Así el alumno será responsable y consciente de la utilidad que tienen las Ciencias Naturales en su vida cotidiana, descubriendo y construyendo estos conocimientos a través del Método Experimental.

Por lo tanto, con la elaboración de esta tesis pretendemos lograr los siguiente propósitos:

- Demostrar la operatividad del Método Experimental en el área de las Ciencias Naturales para que sirva de apoyo tanto a maestros como a alumnos.
- Cambiar el sistema de enseñanza receptiva, pasiva, memorista y autoritaria, por un sistema educativo participativo, activo, reflexivo y propositivo para lograr de esta manera una enseñanza más objetiva, real y vivencial.
- Que el niño desde temprana edad penetre al mundo de la ciencia de manera agradable y objetiva.
- Que el niño conozca su realidad y así tenga la posibilidad de transformarla.

II. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN LA APLICACION DEL METODO EXPERIMENTAL

A. La Ciencia.

Se entiende por Ciencia al conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, que obtenidos de manera metódica y verificadas en contrastación con la realidad se sistematizan orgánicamente haciendo referencia a objetos de una misma naturaleza cuyos contenidos son susceptibles de ser transmitidos.

La ciencia trata de explicar los fenómenos y los hechos por sus causas, es un sistema de conocimientos ciertos o probables metódicamente fundamentales y sistemática según los grupos naturales de los objetos en estudio, y como resultado de este proceso, el conocimiento científico debe constituir la base de mejoramiento de vida de todo ser humano.

El estudio de la ciencia de la naturaleza debe realizarse desde etapas muy tempranas de la vida, los niños pequeños deben de ser orientados, el conocimiento debe de ser accesible e interesante para el niño, y su construcción deberá ser descriptivo, que requiera observaciones sencillas y de cierta habilidad de comprensión, así como de otras actividades como la atención, memoria, etc.

A partir de la comprensión de la ciencia el niño se transforma de un ser atemorizado frente a fenómenos naturales a un ser capaz de comprenderlos, dominarlos y aprovecharlos en su propio beneficio.

Conociendo como son y el por qué de los fenómenos naturales, el educando aprenderá a relacionarse con su medio y aprovechará también los recursos naturales que le brinden.

Toda actividad motivada por asuntos que le interesan al niño, es el camino más fructífero en la enseñanza de las ciencias que nos ocupan.

Ferrer Guardia,⁶ dice que habrá de tener una confianza absoluta en la ciencia y está convencido de que, debe convertirse en la reguladora de la vida individual y social; según él cree que la ciencia capacita a los hombres para que formen una doctrina exacta con criterio real, acerca de los objetos y las leyes que lo regulan.

El recurso de la ciencia, en la escuela es una necesidad ineludible, ésta no se limita a enseñar matemáticas, física, etc., la escuela debe ocuparse de la ciencia en su conjunto; de la ciencia específica de la actividad humana.

El conocimiento de la estructura de la ciencia, es por así decirlo, más profundo e integral que el de las disciplinas aisladas. Por este motivo Suchodolski habla más de la educación científica que de la educación intelectual.

La educación científica, significa que la ciencia se convierte en un factor para la formación de toda personalidad del individuo y no sólo de sus facultades mentales para asimilar y aplicar conocimientos; como comúnmente se observa en la escuela primaria cuando el docente propone una enseñanza memorística.

La educación científica es un proceso que requiere todos los aspectos de la vida humana; debe despertar la curiosidad y la sorpresa, estimular el interés, y las

⁶ Jesús Palacios. La cuestión escolar Buenos Aires. Edit. Laia. 1983 P. 171.

aspiraciones que requieren una realización sistemática y racional, debe orientar el comportamiento conforme a las previsiones científicas y basar los principios de elección en una argumentación eficiente.

La educación científica, podría de esta forma dar respuesta a una de las necesidades de la educación para el futuro; allí donde impera el verbalismo, el desarrollo de la capacidad del pensamiento operativo, debe convertirse en una de las principales tareas didácticas de todo docente.

El propósito central de la enseñanza de las ciencias en la escuela primaria es que los alumnos adquieran conocimientos, actitudes, y valores que se manifiestan en una estrecha relación con el medio natural; es decir que los educandos perciban que en su entorno se utilizan en todo momento servicios y recursos que el individuo ha creado y adaptado aplicando los principios científicos; estimulando asimismo su curiosidad, para indagar como funcionan dichos servicios y recursos con los que tiene contacto cotidiano.

Todas estas experiencias fomentarán en los alumnos un razonamiento tecnológico que servirá para identificar situaciones problemáticas que requieran soluciones.

Es importante que para enseñar ciencia en la escuela, es necesario cuando menos tomar cuatro puntos básicos:

- El conocimiento de la realidad es un proceso, no un estado. Esto quiere decir que el conocimiento nos acerca más a la realidad, nos permite comprenderla y conceptualizarla mejor, este conocimiento es un proceso dinámico que va cambiando y se va construyendo.

- Las llamadas verdades científicas son certezas prevalentes en un momento dado.
- A veces surgen afirmaciones que se aceptan como base para investigaciones posteriores que dan lugar a nuevas evidencias que a su vez serán sustituidas por otras, si se presentaran.
- Los conocimientos tienen diferentes jerarquías.

Aquí se deben considerar hechos, conceptos, ideas generales, teorías, leyes fundamentales, que deben distinguirse unas con otras y que es necesario tomar en cuenta lo básico de lo accesorio.

La ciencia como base en la adquisición de nuevos conocimientos, esta concepción no es considerada por algunos maestros, ya que estos se concretan a impartir conocimientos, sin ninguna elaboración en la que los alumnos no participen, éste se mantiene pasivo, es decir, se limita a escuchar y escribir; nunca tiene la oportunidad de experimentar.

Siempre se debe tener en cuenta que la ciencia es la construcción de nuevos conocimientos, su comprobación, su validación, la puesta en duda del mismo y su sustitución por otros conocimientos.

Esto es la ciencia: Búsqueda, que hacer, método. La ciencia es buscar y encontrar lo que todavía no sabemos, el conocimiento nos permite comprender mejor los fenómenos naturales.

Si tomamos en cuenta lo anterior los alumnos no sólo adquirirán conocimientos, si no que desarrollarán habilidades para definir e identificar problemas, aprenderán a observar objetivamente y a hacer registros fieles y

comprensibles de todo ello; desarrollarán su capacidad reflexiva y habilidades que le permitirán hacer suposiciones, hechos, ideas aparentemente no relacionadas.

Se harán diestros en las consultas; en la búsqueda de información necesaria en situaciones experimentales. Además, aprenderán a confrontar sus puntos de vista; así como discriminar o distinguir situaciones en las que las ideas apoyan o no, evidencias.

Los alumnos serán capaces de comunicarse en forma más concreta, correcta, esmerada y compartir así sus experiencias con sus compañeros.

Por otra parte, los únicos contactos que tuvo el ser humano con la ciencia a ocurrido durante su educación primaria o secundaria, en la que la escuela siempre ha presentado a ésta como algo ajeno o extraño, privado de toda relación con la comunidad y que por otra parte los medios de información social (televisión, radio, cine, etc.) en la que la ciencia se presenta como una actitud compleja en la que unos cuantos están abocados a comprenderla.

Por lo tanto es de gran importancia tratar a la ciencia en relación con los grandes problemas que afectan principalmente a la sociedad con la cual convivimos. Los programas de educación básica incluyen entre sus temas algunos de esos problemas tales como:

Nutrición, desnutrición, población, responsabilidad reproductiva educación sexual, el desarrollo físico intelectual y afectivo del ser humano, etc.

En conclusión se señala que es muy necesario la enseñanza de la ciencia y aplicarla a los problemas de nuestra vida común.

"Todos hemos podido crecer intelectualmente en la escuela a través de la ciencia, pero esta enseñanza no debe ignorar a la gente que tiene más necesidades más allá de sus inquietudes intelectuales".⁷

La ciencia y su enseñanza deben estar al servicio del individuo en general, pero también en particular; es necesario que nuestro quehacer vayan hacia a nuestros alumnos, en su vida de todos los días, en sus problemas, conflictos, etc.

En nuestros días, el conocimiento científico ha avanzado mucho. Para investigar en ciencia, se necesita gente que profundice en el estudio, además de laboratorios y equipos muy costosos. Por eso, los países más desarrollados y las compañías más poderosas controlan gran parte de la investigación científica y deciden que problemas hay que resolver.

Resulta así que, en países poderosos, la mayor parte del dinero destinado a la investigación científica se dedica a buscar formas de construir armas mejores y más poderosas. La posesión de estas armas les sirve para mantener su dominio sobre otras naciones. Por lo tanto la sociedad es un poderoso instrumento para conocer y transformar las cosas.

B. El Método.

"La palabra Método se deriva de las raíces griegas: metá y odos. Metá (hacia a lo largo) y odos (camino); de ahí que su estructura verbal quiere decir camino hacia a algo, esfuerzo para alcanzar un fin o realizar una búsqueda".⁸

⁷ M. Gutiérrez Vazquez. Cuatro ideas sobre la enseñanza de la ciencia en la educación básica. México, Biología. P. 40.

También el método puede definirse como el camino a seguir mediante una serie de operaciones, reglas y procedimientos fijados de antemano de manera voluntaria y reflexiva, para alcanzar un determinado fin que puede ser material y conceptual.

La palabra método cubre varias acepciones se habla en sentido filosófico y se hace una inferencia al conjunto de actividades intelectuales que establecen los procedimientos lógicos formas de razonar, reglas, etc. que permitan el acceso de la realidad a captar.

En ese sentido existen diferentes métodos de enseñanza que no es más que el conjunto de momentos y técnicas que están lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia determinados objetivos.

Entre los que se pueden citar:

Métodos de investigación, estos son los que descubren nuevas verdades, lleva al esclarecimiento de hechos desconocidos o nos va enriqueciendo con nuevos conocimientos.

Los métodos de organización, éstos se avocan a trabajar sobre hechos conocidos y procuran ordenar y disciplinar esfuerzos para que haya eficiencia mayor en los fenómenos que se investigan.

Los métodos de transmisión son aquellos destinados a transmitir conocimientos, actitudes o ideales.

⁸ Elí De Gortari. El Método de las ciencias. México. Edit. Grijalbo, 1991. P. 17

Imideo Nerici⁹ hace una clasificación general de los métodos de enseñanza que toman en consideración una serie de aspectos que están implícitos en la organización de la escuela; a saber:

Los métodos deductivo, inductivo y analítico, éstos sirven para llevar a cabo en los alumnos a pensar y hacer razonamientos. Método lógico y método psicológico; estos métodos permiten la coordinación de una o varias áreas.

El Método de sistematización y método ocasional; como su nombre lo indica sistematizan el área.

Los métodos pasivo y activo; toman en cuenta la forma en que los alumnos realizan las actividades que se les encomienda.

El Método no globalizado, el método de globalización y el método de concentración, éstos permiten globalizar los conocimientos que se imparten.

Los Métodos individual, recíproco y colectivo; son los que determinan la relación existente entre el maestro y sus alumnos.

Los Métodos de trabajo individual, de trabajo colectivo y el método mixto de trabajo, toman en cuenta la forma de trabajo de los alumnos.

El Método dogmático y método heurístico, son los que llevan a cabo a la aceptación de lo enseñado y los métodos en cuanto a abordaje del tema de estudio son los métodos analítico y sintético.

Cabe mencionar que ningún método es un camino infalible, y aún es más necesario cambiar de método para el progreso científico.

⁹ Imideo Nerici. Metodología de la enseñanza México, Edit. Kapeluzz 1990, p. 41.

Si siempre se utiliza el mismo método debemos pensar en un estancamiento del conocimiento; el método no es todo, ni basta se necesitan procedimientos y medios que hagan operativos los métodos.

A este nivel se sitúan las técnicas; éstas como los métodos son respuesta al como hacer para alcanzar un fin o resultado propuesto.

Si el método es el camino o procedimiento general del conocimiento científico, las técnicas son los procedimientos de actuación concretas que deben seguirse para recorrer las fases del método científico; entonces no se puede soslayar las peculiaridades del método científico.

C. Método Científico.

El hombre a través de la historia ha luchado por conocer y comprender el mundo en que vive, usando distintos caminos con el fin de ubicarse en el mundo e interpretar su propio camino, y es a través de la ciencia el medio más adecuado para satisfacer sus propias necesidades e impulsos.

La observación y la experimentación son los procedimientos básicos del método científico¹⁰ y fueron puestos en práctica desde los albores de la historia, cuando en alguna etapa de su evolución, tuvo que enfrentarse a los problemas de la satisfacción de las necesidades básicas de la vida para poder subsistir; por lo que se piensa que buscó morada para protegerse y se vio en la necesidad de escoger la que mayores garantías de defensa le proporcionaba, para lo que fue

¹⁰ Ibid p. 19

necesario utilizar su observación y experimentación para adquirir nuevos conocimientos.

Un miembro muy inminente de una institución científica fue Hipócrates; mejor conocido como el padre de la medicina, que vinculó ésta con las Ciencias Naturales, pues al tratar, de explicar las causas naturales de las enfermedades, expone el método científico para buscar una causalidad natural a todos los fenómenos naturales y observables.

Asimismo llaman la atención las representaciones gráficas de animales que realizaban los griegos en ese tiempo ya que no se limitaban a descubrir las partes externas de sus representaciones tales como los ojos, la boca, los oídos, etc.

El punto de partida de las doctrinas que tratan de explicar o interpretar la naturaleza de la materia viva se encuentra en Aristóteles ya que sus ideas, influyeron mucho en el pensamiento de sus contemporáneos para investigaciones posteriores.

Una etapa muy importante en la historia del método científico y que constituye un progreso definitivo en el conocimiento de las Ciencias Naturales, es la contribución de William Harvey a quién se

"considera como el iniciador del método experimental, en el que sus extraordinarias observaciones y descubrimientos lo llevaron hacer el descubrimiento de la circulación de la sangre y el movimiento del corazón y con este estudio se inicia también la anatomía comparada".¹¹

¹¹ Humberto Mendez Ramírez. Didáctica de las ciencias biológicas. México Edit. Oasis, 1967 p. 20.

A partir de entonces le siguieron en la utilización de este método: Francisco Bacon y Renato Descartes que tuvieron una influencia clara y decisiva en la evolución de las ciencias para llegar a averiguar un nuevo conocimiento.

El hombre amplía su capacidad perceptiva de los órganos de los sentidos mediante el uso del microscopio y de nuevas técnicas de laboratorio, o la ciencia y el método de investigación han evolucionado extraordinariamente, pudiendo afirmar junto con Pavlov que el progreso de la ciencias está vinculado al perfeccionamiento del método científico. En este sentido es muy importante conceptualizar otros elementos que se vinculan con el comportamiento de la ciencia.

Conocer algo supone siempre realizar una reconstrucción, por ello, supone el sujeto y tiene un papel activo con el conocimiento.

Con la aparición de la ciencia moderna a finales de la edad media y su difusión a partir del renacimiento, cambia la valoración de los tipos de conocimiento y poco a poco empieza a introducirse al método científico para indagar la naturaleza.

A través del método científico el niño no se limita a escuchar lo que se le dice, sino que también va a observar la naturaleza, comparar fenómenos, registrar sus observaciones, experimentar con los objetos en estudio, etc.

"La característica principal de este método, como resume Aebli, es ofrecer, en lo posible elementos sensibles a la percepción y a la observación de los alumnos."¹²

¹² Aebli, Hans. Una didáctica en la Psicología de Jean Piaget. Buenos Aires, Edit. Kapcluz 1973 pág. 345

El maestro debe tratar de desarrollar delante del niño una serie de actividades y a través de las cuales aprende aunque no participa directamente en ellas como actor.

Se enseña a los niños a observar lo más posible para que, a partir de sus observaciones, sean capaces de generalizar y de formar sus propias ideas. La concepción que subyace en este método es que las ideas se forman a partir de las sensopercepciones es decir a través de lo que nos llega por medio de los sentidos que ponen al niño en contacto con lo que le rodea y le permiten formar sus propia representaciones de la realidad.

Se considera que para lograr mejores resultados en la enseñanza de las Ciencias Naturales deben ponerse en juego los procedimientos básicos del método científico, es decir, la observación y la experimentación siempre guiadas por el maestro.

La observación es la fase inicial y primordial de información a cerca del medio que nos rodea.

La observación y la experimentación como base de adquisición de conocimientos se practica constante e inconcientemente en numerosos hechos de la vida diaria, por ello, el niño que asiste a la escuela es un experimentador en potencial, y aún en las actividades más sencillas y en relación con el conocimiento más elemental, ésta se adquiere con más facilidad si tiene como base la observación y la experimentación.

Sin duda alguna, el método científico, es un proceso en la que el investigador a partir de sus observaciones hace las inducciones y formula

hipótesis, y a partir de éstas hace deducciones y extrae las consecuencias lógicas; infiere deducción que habría si una realidad hipotética es cierta.

Si dichas consecuencias son compatibles con el cuerpo de conocimientos aceptados la siguiente etapa consiste en comprobarlas por la recopilación de datos empíricos. Las hipótesis se aceptan o se rechazan en base a ellas.

El uso de las hipótesis constituye la diferencia principal entre el método científico y el razonamiento inductivo.

En este último, primero se hacen observaciones y luego se organiza la información, en aquel se razona sobre lo que se describirá si una hipótesis es verdadera, y después se hacen observaciones sistemáticas con el propósito de confirmar la hipótesis o rebatirla.

Las etapas que la integran son cinco y éstas son:

- *Definición del problema.*

Una investigación científica se origina de un problema interrogante que requiere solución. Para que un problema se convierta en tema de investigación debe poseer una característica esencial: hay que formularlo de manera que la observación o la experimentación en el mundo natural proporcione una respuesta.

- *Formulación de una hipótesis.*

Este paso consiste en formular una hipótesis que proporcione una explicación tentativa del problema. En esta etapa se requiere una revisión literaria científica y un razonamiento más profundo.

- *Razonamiento deductivo*

Con este proceso se determinan las consecuencias de las hipótesis, es decir, lo que deberá observarse si las hipótesis son verdaderas.

- Recopilación y análisis de datos:

La hipótesis o más precisamente las consecuencias que se infieren de ella, se comprueban recabando los datos relacionados con ella.

- Confirmación o rechazo de las hipótesis.

Una vez reunidos los datos, los resultados se analizan para averiguar si la investigación aportó pruebas que apoyen la hipótesis.

El método científico no pretende probarla pues ello equivaldría a sostener la existencia de verdades absolutas, lo cual es ajeno a él. Se contenta con sacar la conclusión de que los hechos respalden o no la hipótesis.

Aunque las etapas del método científico se presentan por separado, es conveniente recordar que en la práctica son actividades estrechamente conexas que se sobreponen continuamente en vez de seguir un orden rígido.

"El método científico es un rasgo característico de la ciencia pura como aplicada: donde no hay método científico no hay ciencia".¹³ Pero no es infalible ni autosuficiente ya que no puede operar en un vacío de conocimientos, sino que requiere algún conocimiento previo que pueda luego reajustarse, y elaborarse y tiene que complementarse mediante métodos especiales adaptados a las peculiaridades de cada tema.

¹³ Mario Bunge. *La Investigación Científica*. Barcelona. Edit. Ariel, 1982 p. 67-70

D. El Método Experimental.

El método experimental es atribuido a Bacon; pero ha sido empleado inconscientemente desde la más remota antigüedad.

Todo ser experimenta sin saberlo; aunque propiamente la experimentación requiere que se cumplan ciertas condiciones, a fin de que se produzcan resultados que de ella se esperan.

Debe ser técnicamente planeada en relación con una incógnita definida; y dividirse las dificultades para facilitar la adquisición del conocimiento.

La experimentación constituye uno de los ideales de la escuela nueva en la que según Ferriere la nueva pedagogía no es un método sino un principio, tampoco es una técnica. Las escuelas nuevas no tienen método, y si tienen es el de la naturaleza. No se le da un carácter al niño, se le permite adquirir uno; asimismo no se hacen entrar nociones en la cabeza del niño, se le coloca en condiciones de poderlas conquistar. Así las escuelas nuevas no son establecimientos donde se aplica un sistema preconcebido, son medios ambientes donde todo se halla combinado para que el niño crezca y se desarrolle; se puede decir que lo que la Escuela Nueva preconiza es el primado de la acción, por lo tanto aquí, el niño participa en su propia formación, de esta manera al experimentar, el alumno adquiere capacidad para discernir y argumentar con claridad y precisión puesto que los conocimientos adquiridos son el resultado del análisis de los fenómenos observados.

Los siguientes casos demuestran que los experimentos puede efectuarse sin contar con grandes medios; por ejemplo:

- La aceleración del mecanismo respiratorio y cardíaco a medida que se somete a un ejercicio intenso; así,
- Cómo las avispas son atraídas por las flores, o también:
- Cómo la basura genera moscas que pueden ser perjudiciales a su salud, entre otros.

Por ello enseñar ciencia consiste en proporcionar al alumno experiencias de aprendizaje, interesantes, novedosas y trascendentes para él con las que éste adquiere el hábito de observar sistemáticamente los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza.

Otro ejemplo es: Cuando la luz blanca pasa por un prisma produce luz de colores; de este fenómeno el alumno adquiere el hábito de preguntarse el por qué de los fenómenos que observa, además que intenta por si mismo encontrar respuestas a sus preguntas, es decir, formula sus propias hipótesis mismos que podrá descubrir en el proceso, de esta manera, la enseñanza-aprendizaje con el método experimental consiste esencialmente en interesar, guiar y asesorar en forma sistemática, la indagación que sobre el comportamiento de la naturaleza hace el alumno.

El método experimental enfocado a la educación primaria es un método científico que nos permite inducir relaciones empíricas entre variables o comprobar la veracidad de una hipótesis, ley o modelo, por medio de un

experimento comprobado éste método es paralelo al método científico ya que ofrece las mejores condiciones para trasladar sus verdades al campo didáctico.

Participa del carácter pragmático, matemático, simbólico intuitivo e inductivo.

El trabajo experimental didáctico consta, fundamentalmente de las siguientes etapas:

- *Observación y experimentación*, esto es la elección del objeto de estudio recogido de los datos pertinentes y el análisis de los mismos.

La observación y la experimentación deberá ser espontáneas, libres y guiadas por el educador; además deben dirigirse a objetos inmediatos y de muy diferentes clases.

Para ello, deben ser preparadas de antemano por el docente, quién orientará al alumno hacia las observaciones, aunque también pueden ser ocasionales en medida muy discreta.

Para que sean verdaderamente significativas éstas irán de acuerdo con los intereses, refiriéndose a las condiciones del medio ambiente y aprovechar las circunstancias de cada momento.

- *Formulación de hipótesis*: Esta etapa consiste en la explicación tentativa del problema, ésta deberá ser lo suficientemente clara. La enunciación de hipótesis complejas sólo es posible al discente en los últimos años de la enseñanza básica; por ello en los primeros cursos es necesario o preciso atender al inciso "a" del proceso que se indica y a la observación como etapa fundamental.

- *Comprobación experimental*, es la verificación de una hipótesis y formulación de una conclusión, una vez logrados los resultados del experimento, el educando necesita hacer conclusiones, es decir, llevar a cabo un resumen de lo ya realizado; de esta forma verifica o rechaza la hipótesis ya establecida.

- *Analizar resultados*: Estos análisis o interpretación de resultados, ya sean valores, gráficas, tabulaciones, debe contestar lo más claramente posible la o las preguntas planteadas por el problema.

- *Obtener conclusiones*. Una vez logrados los resultados del experimento, el investigador necesita conclusiones, es decir, debe aplicar su criterio científico para aceptar o rechazar una hipótesis o una ley; también es posible que haga alguna conjetura acerca de un modelo, o proponga la creación de otro nuevo, lo que conducirá a un nuevo problema.

- *Elaborar un informe por escrito*. El elaborar un informe por escrito sobre un trabajo científico reviste una importancia capital no sólo para comunicar sus resultados a la comunidad científica sino para dejar posteridad un eslabón que sirva en la evolución de la ciencia.

El principal requisito para elaborar un informe escrito es la claridad; también es necesario tener presente, en todo momento al lector.

Este informe se desarrolla en cuatro partes o secciones:

Definición del problema.

Procedimiento experimental.

Resultados.

Conclusiones.

III. FUNDAMENTACION PSICOPEDAGOGICA DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A. Elementos a tomar en cuenta en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje

Para que el niño desarrolle algunos aspectos conceptuales o construya nociones relacionadas con la naturaleza, es necesario que el maestro disponga de material para que el niño manipule, construya y aprenda, asimilando con su propia experiencia, por lo tanto, requiere permitirle la posibilidad de descubrir el por qué de las cosas, comprobar sus hipótesis, registrarlas y anotar sus propias conclusiones.

Se trata de vivenciar las situaciones para que los niños impregnados de experiencia, puedan de este modo tener un aprendizaje significativo. Por tanto, es indispensable considerar fundamentalmente los criterios psicológicos y pedagógicos, a saber:

1. Criterios Psicológicos.

Se puede fundamentar el aspecto psicológico en las leyes de aprendizaje sobre psicología genética tan estimulados por diversos autores entre ellos, las investigaciones de Jean Piaget.

Este autor dice para que el maestro pueda propiciar el aprendizaje y desarrollar el conocimiento de sus alumnos tiene que comprender cómo se forman los conocimientos y a qué leyes obedece el aprendizaje.

Antes de abordar la construcción del aprendizaje se hacen algunas reflexiones sobre el desarrollo del conocimiento.

Al nacer, el niño dispone sólo de algunas conductas basadas en su mayor parte en reflejos innatos, pero junto con estas conductas primitivas el individuo presenta una clara disposición para el desarrollo de sus potencias, esto se refiere al potencial intelectual.

Tomando en cuenta la teoría constructivista que postula que el conocimiento no es una simple copia de la realidad consideramos que el sujeto que aprende tiene un papel muy activo para hacer suyos los contenidos que la realidad le propone.

Son dos aspectos a tener en cuenta para entender el desarrollo del conocimiento:

Las estructuras de la inteligencia y los contenidos del conocimiento.

La estructura de la inteligencia la constituyen los instrumentos por los cuales el conocimiento se organiza. Estas estructuras se van formando poco a poco a partir de los primeros reflejos innatos y a través de la interacción con el medio.

El sujeto se organiza conductas que obedecen a una lógica, que al principio es una lógica-acción, para hacer luego una lógica-operación, para pasar de la

lógica-acción a la lógica-operación el individuo tiene que hacerlo utilizando las diferentes formas de la función semiótica, siendo el lenguaje el más importante.

Por otra parte, los contenidos del conocimiento o comprensión y explicación de la realidad dependen del nivel de desarrollo de las estructuras de la inteligencia.

Para Piaget el desarrollo tanto de las estructuras como de los contenidos se efectúan a través de la interacción adaptativa que le denomina asimilación y acomodación.

También explica el proceso de aprendizaje para ello, establece una marcada diferencia entre la maduración y el aprendizaje, es decir, entre el desarrollo de las estructuras hereditarias y el proceso de aprendizaje por experiencia directa. "Todo aquel proceso de adquisición de conocimientos en función de la experiencia y sin la participación de factores innatos o hereditarios es explicado en términos de aprendizaje".¹⁴

Sin embargo, el aprendizaje como una asimilación de conocimientos, en función de la experiencia, se caracteriza por ser un proceso mediato, que se desarrolla en un tiempo dado.

A esta clase de aprendizaje Piaget la denomina aprendizaje en sentido estricto y bajo este tipo de aprendizaje incluye la adquisición de elementos cognoscitivos en forma empírica.

¹⁴ J. Piaget y Paul Fraisse. La teoría del equilibrio de Jean Piaget. Buenos Aires. Paidós 1973. P. 117-119

El aprendizaje es explicado por el autor en términos de un proceso de asimilación que requiere de la acomodación y sobre todo de un proceso equilibrador que inhiba las reacciones perturbadoras originadas por esquemas previos, y gracias a ese proceso equilibrador, y a la organización de los esquemas anteriores, pueden tener conocimientos con el fin de facilitar la acomodación de otros nuevos, a manera de respuesta compensatoria.

Por otra parte, el aprendizaje en sentido amplio, no puede darse, si antes no se da el aprendizaje en sentido estricto, pero no por eso debe confundirse con un simple proceso de maduración.

La teoría de Piaget sobre el aprendizaje y las operaciones intelectuales da cuenta del funcionamiento de los procesos psicológicos, según la evolución del individuo.

Bruner, al igual que Piaget concibe el desarrollo cognoscitivo, como una serie de esfuerzos, seguidos de períodos de consolidación. Este autor, menciona tres modelos de aprendizaje:

El activo, icónico y el simbólico, sobre esto, dice que en el modelo activo se aprende haciendo cosas actuando y manipulando objetos. Es un modelo que usan con frecuencia los niños en su aprendizaje. Los profesores pueden inducir a los estudiantes a utilizar este modelo de aprendizaje proporcionándole informaciones y materiales pertinentes.

El modelo icónico implica el uso de imágenes o dibujos para el aprendizaje de conceptos y principios no demostrables fácilmente. Bruner¹⁵ recomienda el

¹⁵ Jerome Bruner. Concepción cognitiva del aprendizaje. D.F., UPN, 1980, p. 197.

uso de la tecnología educativa, como la televisión, las diapositivas, películas y otros materiales.

El modelo simbólico de aprendizaje es el que usa las palabras escritas y habladas.

Los principios que deben aceptarse en todo aprendizaje constructivo es que el alumno es considerado como el único responsable de su propio proceso de aprendizaje. Es él quién tiene que construir el conocimiento; pues en la medida en que participe e investigue sobre algún contenido escolar o sobre alguna habilidad al lograrlo construirá su propio conocimiento; por lo tanto, nadie podrá impedirle al alumno o sustituirlo en esta tareas pues él es quien está aprendiendo y nadie, ni siquiera el maestro o sus compañeros ocuparán su lugar. Este aprendizaje obliga al maestro que todo lo que pretende o realice con sus alumnos, será para que aprendan, y está mediatizado por la actividad mental constructiva que despliegan éstos procesos, por tanto, se debe entender al aprendizaje como un proceso de construcción o reconstrucción del conocimiento.

Gadner¹⁶ emplea el término de Método de procesos, que consiste en tomar un contenido, y llevado a cabo como uno de los procesos de investigación científica, tomando en cuenta: la observación.- Este autor justifica su método porque el niño en esta edad es investigador "nato" y su profunda curiosidad lo lleva a observar, preguntar y manipular continuamente.

A través de la observación se pone en contacto con su mundo y a medida que experimenta, éste se va ampliando. Sus experiencias lo van a inducir al

¹⁶ W. Gadner. Libro para el maestro. D.F, SEP, 1993 p. 69.

mundo de los conceptos, en la formación de actitudes y en el desarrollo de la capacidad de iniciativa, investigación y descubrimiento.

Cuando el niño parte de la observación de su realidad concreta, el aprendizaje resulta más fácil y motivante, y al mismo tiempo hace más viva, la experiencia.

Para que los datos percibidos abarquen un contenido más rico y completo, no se debe reducir la observación a la vista, puesto que los demás sentidos aportan aspectos muy importantes sobre los objetos y fenómenos de la vida.

Otro método de aprendizaje es el de los objetivos, definido como la búsqueda de metas comunes a un conjunto de áreas de aprendizaje. Se toma en cuenta éste por considerarlo necesario para el nivel de escolaridad del educando y por estar en alguna forma expresado en las áreas del currículum, además la forma más evidente de advertir si el niño ha interiorizado sus observaciones es la expresión.

A través de la observación el niño recibe la realidad y poco a poco de manera gradual los aspectos de la vida; pero lo que percibe es más de lo que sabe expresar por lo que hay que equilibrar la observación y la expresión.

La comunicación de lo observado debe hacerse mediante lenguaje distintos, según la madurez del niño en el manejo de los mismos: Corporal, gestual, gráfico, plástico, oral, etc.

En el trabajo diario del aula, cualquier aprendizaje debe expresarse en estos lenguajes. El lenguaje internalizado permite la fluidez del pensamiento. Los

contenidos del conocimiento o comprensión y explicación de la realidad, permite el desarrollo de nuevas estructuras mentales.

2. Criterios Pedagógicos.

Una de las características de los sistemas de enseñanza actuales es la de contribuir a formar en el individuo un tipo de pensamiento bipolar, que en uno de ellos se sitúe el conocimiento teórico y en el otro a su vez el conocimiento práctico.

La teoría que se transmite en las escuelas se justifica la mayoría de las veces siempre y cuando se someta a una confrontación con la realidad este proceso le confiere un carácter de validez o falsedad.¹⁷

El resultado de ello es que existen dos planos en el saber individual: El académico, aprendido por transmisión directa de alguien que sabe más, ya sea maestro o libro y como principal utilidad es la de obtener títulos académicos, y el otro plano construido por cada uno, muchas veces a pesar de las enseñanzas recibidas.

Esta rescisión mental provocada por la educación en el alumno, no es más que un reflejo de lo que ocurre en nuestra sociedad y que la enseñanza, con sus métodos, contribuyen a mantenerla.

¹⁷ Monserrat Moreno. Aplicación a la escuela de la psicología genética: La pedagogía operatoria, en *Infancia y Aprendizaje*. España, Diciembre, 1980. 12.

Por otro lado, Margarita Pansza, menciona. "Que no hay un método único de enseñanza; cada profesor puede diseñar un a forma diferente de propiciar el aprendizaje, de acuerdo con un análisis de diversas variables que determinan la situación particular de docencia que se vive".¹⁸

Estas variables están dadas por el contexto social, donde se genera el acto educativo, por las finalidades y peculiaridades de la institución, por las características de los alumnos, en cuanto a edad, intereses y preparación y por la naturaleza de los aprendizajes que pretende lograr.

El profesor tiene la responsabilidad de conducir el quehacer educativo, de tal modo que facilite el aprendizaje de sus alumnos sin descuidar la interacción grupal, probado ya como elemento propiciador del éxito del proceso.

John Dewey¹⁹ coincide con los otros autores con su teoría de la experiencia, ya que para él, el niño es un ser activo, que interviene espontáneamente en el curso de los fenómenos.

El hombre transforma las cosas del medio físico y construye nuevas relaciones y nuevas estructuras en el medio social. El pensamiento como la observación sirven de medios para la acción adaptativa del hombre.

Para el niño, el pensamiento no tiene valor en sí mismo y sólo es un instrumento con el cual puede resolver problemas de su vida cotidiana y concertar sus fines lúdicos.

¹⁸ Margarita Pansza. Los medios de enseñanza-aprendizaje en Perfiles Educativos No. 3. CISE UNAM, México. 1979 p. 28-36.

¹⁹ John Dewey. El sentido del propósito en Antología Medios para la enseñanza. México. U.P.N. 1989. p. 321.

En tales condiciones "El ambiente debe tener los medios que hagan posible la realización de las actividades concretas; es decir, los útiles y materiales físicos..."²⁰ esto requiere que los métodos de instrucción y administración sean modificados para que los puedan estar en contacto continuo y directo con los objetos.

Generalmente se admite que las actividades concretas estimulan las disposiciones naturales de los niños (su necesidad de actuar)... Pero también se puede utilizar para presentar problemas típicos, susceptibles de ser resueltos, mediante la reflexión, la experimentación y la adquisición de un conjunto de conocimientos que lleven directamente al conocimiento científico.

Los métodos que deben utilizarse para la enseñanza han sido descritos por Dewey. Es preciso, que el alumno se encuentre en una auténtica situación problemática y de experiencia, que se le comprometa en una actividad continua que en sí misma le interese; en segundo, se requiere que en tal situación surja un problema verdadero como estímulo de la reflexión; en tercero, es necesario que el educando disponga de la información y haga las observaciones que conduzcan a la solución; en cuarto, es preciso, que entrevea soluciones provisionales cuya elaboración ordenada sea él el responsable.

Por último, es indispensable que se le proporcione la posibilidad y la ocasión de aplicar ideas que elabore, para que pueda determinar su alcance y descubrir por sí mismo su validez.

²⁰ Guy Paimade. Los Métodos en Pedagogía. Buenos Aires Edit. Paidós, 1985 p. 85.

Un método con las características antes descritas está centrado en la creatividad. La observación debe ser el instrumento necesario al servicio de la investigación; pero las soluciones propuestas por los alumnos debe ser presentado en hipótesis que es preciso verificar.

"Educar es un arte eminentemente creativo"²¹, es desarrollar algo que no se puede transferir como quien transfiere una serie de conocimientos estáticos.

Enseñar será entonces crear una situación pedagógica en la que el niño se descubra asimismo y aprenda:

- A ser consciente del mundo que le rodea.
- A reflexionar sobre él, percibiendo sus interrelaciones.
- A descubrir nuevas posibilidades de estructurarlo.
- A actuar sobre él para modificarlo.

Finalmente el proceso enseñanza-aprendizaje son dos actividades encaminadas a un mismo fin, el perfeccionamiento del alumno.

En la enseñanza el maestro orienta, encauza la actividad del alumno; por otra parte, el aprendizaje consiste en la manera como el alumno, responde a la acción del maestro, o sea cómo la asimila su persona y por su esfuerzo, los conocimientos que van formando su educación.

La interacción de enseñanza-aprendizaje consiste en propiciar situaciones favorables para que tanto los alumnos como el maestro participen en el mismo

²¹ José Ruiz Olabuénaga. Que pretende Paulo Freire. Su filosofía del hombre y la educación. Buenos Aires. Paidós, 1973. p. 156.

proceso, logrando incorporar y manejar la información para indagar y actuar sobre la realidad.

Así el alumno tiene la posibilidad de participar y deja de ser un objeto de enseñanza para convertirse en sujeto activo de su propio aprendizaje.

B Aplicación del Método Experimental en las Ciencias Naturales.

La principal meta de la educación es crear alumnos capaces de lograr cosas nuevas y no simplemente repetir lo que han dicho o hecho otras generaciones; crear hombres creativos, inventores y descubridores.

La otra meta de la educación es formar individuos críticos que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece.

Por ello se necesitan alumnos activos que puedan aprender pronto a descubrir por sí mismos, en parte por su actividad espontánea y en parte por los materiales que se les proporciona. Que aprendan a determinar que es verificable y que es simplemente lo primero que se les viene a la mente.

Para lograr todo lo anterior es importante que la función del educador sea desarrollar la capacidad crítica del educando, la cual supone descubrir y analizar problemas, es decir, cuestionándolos acerca de las cosas que ocurren a su alrededor.

Problematizar es lo opuesto a dar, entonces la tarea del educador es la de problematizar el contenido a los educandos. No darle a los educandos algo previamente elaborado y terminado.

Para Freire la acción sin reflexión se convierte en puro activismo y la reflexión sin acción no es otra cosa que verbalismo;²² rechaza el tipo de educación tradicional en el que el educador deposita su ciencia en el educando. Es la educación que se denomina "bancaria" en la que el educador es básicamente el único sujeto activo.

Se ha observado que en las escuelas primarias existen algunos docentes que utilizan el tipo de enseñanza tradicional, en la cual el profesor expone a través de un material apropiado, ilustra los experimentos y las informaciones que da a los alumnos, estos, escuchan y toman notas.

La escuela tradicional no produce nada, limita su horizonte a ejercicios de recitación o aplicación. Por lo contrario en la enseñanza activa, en donde el maestro cambia considerablemente, éste modifica por completo sus actitudes y se convierte en un guía e instructor de la enseñanza.

La enseñanza activa pretende desarrollar las facultades creadoras del niño; introduce actividades libre y toda una serie de trabajos destinados a desarrollar la imaginación del niño, su espíritu de iniciativa y en cierta medida, su audacia creadora. Por lo tanto, es necesario que la curiosidad de los niños se oriente hacia la observación de fenómenos cotidianos, que en muchas ocasiones son de interés para él, puedan ser comentadas, comparadas, estableciendo diferencias y semejanzas entre objetos y eventos, así como la identificación de regularidades y variación entre fenómenos.

²² Ibid. pag. 36..

En el registro y la medición de fenómenos observados se utilizan formas y unidades de medición sencillos que pueden ser establecidos por los propios niños.

Reed²³ menciona que los procedimientos auxiliares para enseñar las Ciencias Naturales se agrupan en:

1. Procedimientos de instrucción verbal.

Desarrollo.- Aquí el tema es presentado por el docente a modo de problema sobre el que discute con los alumnos a fin de solucionarlo, lo más adecuado es realizar una experiencia en clase, sobre la que los alumnos preguntan y el educador responde, cita experiencias y los interroga hasta conseguir solución.

Un ejemplo de este procedimiento se realizó de acuerdo a una clase observada por el equipo sustentante sobre el tema "La vida en el agua". A continuación presentamos un dialogo entre la maestra y sus alumnos tomado del registro de observación de dicha clase.

La maestra inicia la clase motivando a sus alumnos con preguntas y una breve charla acerca de la vida en el mar -cuestiona- ¿En el mar hay oxígeno?

No. Responde un alumno.

A.- Entonces ¿Cómo van a respirar los peces? pregunta otro alumno un poco incrédulo.

Pepe.- Maestra ¿Salen a respirar los peces? Pregunta.

Sergio.- Sí hay oxígeno para los pescados. Afirma.

²³ Ob. Cit. En la Enciclopedia Técnica de la Educación. Ed. Santillana. Vol. IV 1975. P. 225.

Otro alumno enojado refuerza esta última idea con un argumento.

Carlos.- Sí hay oxígeno, si no se morirían los peces.

Juan.- A ver Carlos espérate.

Carlos.- Es que dice Pepe que toman agua.

Juan.- No hay oxígeno por que no hay personas.

Pepe.- En el mar existe una bomba de oxígeno, afirma.

Alumnos.- No (coro). (Negando el argumento anterior).

La maestra después de negar las hipótesis de los niños, los orienta hacia otra explicación, cuestionándolos con otras preguntas: ¿Ustedes saben quiénes producen el oxígeno en la tierra?

A.- Las plantas (a coro).

M.- En el mar ¿Hay plantas?

A.- Si hay (a coro).

M.- dando información: Entonces sí hay oxígeno.

Sólo hay oxígeno para los animales acuáticos. Aquí en la tierra hay, pero es diferente. También las plantas son diferentes.

M.- Para reafirmar ¿Habrá oxígeno en el agua?

A.- Sí hay.

El debate colectivo en el que entran los alumnos sobre la existencia o inexistencia de oxígeno en el mar es provocado por una pregunta de la maestra que parece generar contradicción con otras informaciones y conocimientos de los niños: ¿Los peces necesitan oxígeno para poder respirar en el mar?

Esta observación da muestra de que el alumno a quién se cuestiona siempre responde con su propia hipótesis, por ello la importancia de las actividades experimentales ya que son las que propician un aprendizaje activo.

Lectura.- En este procedimiento el docente muestra un texto, láminas, dibujos. El alumno toma notas, en este procedimiento no se permite el intercambio de preguntas y respuestas.

En este aspecto se puede citar como ejemplo una clase en donde se aborda un contenido referente al tema del Desarrollo Humano, en la cual el docente ilustra las clases apoyándose en láminas y da explicaciones sobre éste; muchas veces solicita el apoyo de alguna persona especializada en el tema, en este caso, un médico para dar informaciones más profundas, de tal manera que el papel de los alumnos es de receptores ya que no hay ningún tipo de participación por parte de ellos. Aunque después de concluir con este proceso se les remite a expresar lo asimilado ya sea, en forma oral o escrita o también al libro de texto donde se retroalimentan y se avocan a contestar las diferentes cuestiones ahí expuestas.

Guía de estudio.- El alumno aprende a pensar sobre algún tema; rechaza la memorización y en los últimos cursos facilita la formación de hábitos de estudio.

Aquí nos sirve de ejemplo algunas indicaciones en la cual los maestros les sugieren a los alumnos las lleven a cabo al pie de la letra para guiar a los alumnos a un conocimiento:

Investigación I: Resuelve en equipo un problema que tenga en común, siguiendo los pasos que has visto.

1. Define bien tu problema.

2. Busca información por medio de observaciones, consultas y experimentos.

3. Distingue la información que te es necesaria de la que no te hace falta.

4. Registra los resultados de todo lo anterior.

5. Saca conclusiones basadas en la información que posees.

6. Comprueba que tus conclusiones son correctas y ve si en la realidad las cosas suceden como tú esperabas.

Toma en cuenta que cuando las condiciones de un problema cambian, la solución que ha encontrado su problema también tendrá que cambiar.

2. Procedimientos de experimentación.

La observación inmediata.- Esta es dirigida, preparada y controlada por el educador.

Es un procedimiento especialmente adecuado a los primeros grados, porque utiliza la percepción sensorial, otorga el hábito de enjuiciar sobre los objetos de observación directa, desarrolla una actitud científica y evita el artificialismo del laboratorio, se puede mencionar que en varios temas el alumno tiene que poner en práctica sus sentidos como: el tacto, para distinguir, liso-rasposo, grueso-delgado, etc; el gusto, amargo-dulce, salado-agrio, etc, y el sentido del oído para identificar ruidos fuertes y bajos y el silencio.

En los grados superiores también existen temas en donde el alumno con la observación inmediata puede darse cuenta de los cambios que ocurren a su alrededor, como:

En el tema ¿Cómo cambian las cosas?

Unos cambios que son fáciles de notar que otros. Si cortas pan con un cuchillo ¿Qué le pasa al pan? ¿Puedes notar algún cambio en el cuchillo? Aunque no lo veas éste también se modificó.

Conferencias de demostración.- En este procedimiento el docente realiza un experimento en clase a la par que lo explica. Resulta muy adecuado por su rapidez y economía y porque demuestra cómo se obtienen las conclusiones a partir de la observación.

Se ejemplifica con un experimento llevado a cabo en el quinto grado de educación primaria con el tema: "Cómo se forman las corrientes de aire".²⁴

Tomado de un registro de observación.

- Sobre la tapa de una caja grande se recortan 2 agujeros y se coloca dentro de ellos 2 tubos de cartón en forma de chimeneas.

Se mete dentro de la caja, abajo de las chimeneas, una vela corta encendida. Arriba de la otra chimenea, una vela con hilo largo acabado de apagar.

¿A dónde va el humo de la vela encendida?

El alumno además de expresar lo observado puede registrar por escrito todos los cambios y compararlos con sus demás compañeros.

²⁴ Secretaría de Educación Pública. *Libro del Alumno de Quinto Grado*. México 1993 p. 37.

¿A dónde va el humo de la vela apagada?

Dentro de la caja, la llama de la vela calienta el aire que está arriba de ella. Al calentarse, el aire sube y sale, como hay poco aire dentro de la caja, el aire de afuera baja y se mete en la caja por el otro agujero. Por eso vemos bajar el humo de la vela apagada.

Lo que se forma se llama una corriente de aire.

Trabajo individual o por equipos en laboratorio.- Aquí el alumno, realiza, siempre bajo vigilancia docente, experimentos, con base a unas instrucciones. Implica una preparación adelantada, por lo que puede considerarse un procedimiento más idóneo en los cursos avanzados de la enseñanza básica.

El siguiente ejemplo fue realizado por el equipo sustentante:

Materiales utilizados: Dos pilas, un foquito y dos pedazos de alambre.

Con los objetos ya mencionados se preguntó ¿De cuántas maneras diferentes puedes colocar éstos para que pueda prender el foco? ¿Cuándo no se prende el foco? ¿Crees que en este caso pasa corriente por él?

- Todos los aparatos eléctricos que conoces necesitan una fuente de energía eléctrica, que es la que mueve las cargas, o sea una corriente eléctrica.

- Para que el aparato eléctrico funcione es necesario que a través de él estén pasando cargas o sea una corriente eléctrica. En este experimento se puede observar que los alumnos aprenden.

Medios audiovisuales.- El empleo de estos recursos didácticos es siempre una decisión excelente, pero habrá de tenerse en cuenta que se trata de

complementos de la enseñanza es decir, de medios que por sí solos pueden desarrollar un aprendizaje significativo.

Aquí se mencionan algunos temas del programa de educación primaria que se prestan para la utilización de algunos medios audiovisuales como la computadora.

Actualmente las instituciones educativas que tienen la oportunidad de contar con este valioso auxiliar didáctico, pueden desarrollar temas en ciencias naturales que hacen más objetivas las clases; dichos temas son entre algunos:

El sistema solar, Nuestro Cuerpo, la Gravedad, el Clima.

Es muy importante aclarar que a pesar que estos medios son de un gran apoyo para el trabajo de los docentes, éstos nunca van a sustituir al maestro.

María Salud Núñez F.²⁵ resume que las conductas experimentales adquiridas a través de los procesos de investigación citados, desarrollan:

- Los procesos de exploración global, considerando diferentes conductas de exploración, espontáneas, abiertas, impulsivas y rápidas. Tales conductas son determinadas por la presencia de los objetos y sus características más sobresalientes. Ya que el alumno se plantea preguntas como: ¿Qué es este objeto? ¿Para qué sirve? etc.

- En los procedimientos de exploración organizada se tratan las conductas de exploración en extensión que tienen como objetivo esclarecer una dicotomía (presencia-ausencia) de un fenómeno observado o descubierto.

²⁵ María Salud Nuñez Fernández. Bases para el desarrollo de la didáctica en la Enseñanza de las Ciencias fincadas en un estudio de los procesos experimentales en niños de 10 a 13 años. En Rev. Perfiles educativos. Núm. 6 UNAM 1979. p. 6

- En los procedimientos de resolución de problemas, las conductas de investigación son planificadas, ordenadas, hacia un objetivo específico. Estas conservan un carácter abierto en la medida que los medios descubiertos para alcanzar un objetivo, pueden ser transferidos o relacionados con el objetivo perseguido. Sin embargo, este procedimiento desemboca también en el abandono del problema una vez encontrada la solución o fracaso en la consecución de la misma.

- En los procedimientos de experimentación sistemática las conductas de investigación son orientadas y ordenadas hacia un objetivo claramente delimitado.

Estas conductas poseen características más amplias de extensión y continuidad en la medida de los fenómenos estudiados.

- En los procedimientos de verificación, las conductas de investigación son planificadas, ordenadas y orientadas a la verificación de una respuesta posible a una pregunta planteada por el sujeto, como una respuesta posible a la causa que produce el fenómeno observado.

La enseñanza que se practica hoy en día se inspira en las ideas empiristas y muy rara vez se acerca a los alumnos a los conocimientos y a la educación, de hecho así se procede en la escuela primaria, el profesor tiene en el programa o en el libro de texto lo que el alumno debe aprender e intenta meterlo en la cabeza del alumno sin preocuparse mucho por el estado en que éste se encuentra y como si éste tuviera la cabeza vacía.

Pero la realidad es muy distinta y cuando el niño llega a la escuela o cuando empieza a estudiar sabe bastante sobre muchos aspectos de lo que se le trata de

enseñar, por ejemplo: si se habla de los animales mamíferos, ya tiene muchas ideas sobre el nacimiento, alimentación, etc., y sobre todo una gran capacidad práctica para imitar los movimientos, los ruidos, lo que su capacidad de observación le permite y consigue un manejo eficaz de la realidad que le rodea.

Además, no solo es capaz de hacer cosas sino de dar explicaciones sobre ellas, aunque dichas explicaciones no sean de todo concretas, es decir, no coinciden con las de la ciencia, pero obedecen a una lógica-acción.

Para la educación resulta indispensable conocer cuales son estas ideas espontáneas que los niños forman sobre la realidad que los rodea, y no solo basta conocer sino es preciso actuar a partir de ella.

La educación que reciben los niños no solo puede consistir en tratar de sustituir las ideas de los niños, las que algunas veces se consideran erróneas por otras que son correctas sino es necesario llevar al niño a cuestionamientos, contradicciones y mostrarle que sus explicaciones son insuficientes.²⁶

En primer lugar habrá que aproximarse a nuevas formas de enseñanza de manera natural, estimular a que los alumnos aprendan por sí mismos iniciarlos en el trabajo científico que actúen como científicos antes de enseñarles las ciencias.

El propósito es que los alumnos sean capaces de entender y explicar fenómenos naturales cotidianas, tratando de encontrarles explicaciones, lo fundamental es que los alumnos encuentren aspectos problemáticos y traten de resolverlos.

²⁶ Juan Delval. *Aprendizaje y Desarrollo*. Barcelona Edit. Laia. 1984. p. 69

También se debe provocar la experimentación libre con material organizado, alrededor de un cierto número de problemas físicos y químicos. El material debe ser familiar al ambiente de los niños.

La experimentación debe orientarse hacia aquello que los niños puedan considerar "como hacer una experiencia". (O experimentos). Las intervenciones del maestro serán, solamente, para la explicitación de sus ideas, de las actividades y de los pasos a seguir en la experimentación.

Finalmente todo proceso de experimentación mantiene una situación de trabajo colectivo, mismo que favorece la diversidad de ideas e intereses de los niños.

Las experiencias que se realicen serán seleccionadas en función del programa vigente de educación primaria.

C. La Relación entre la Pedagogía y la Didáctica Crítica.

"La Didáctica Crítica es una propuesta que no trata de cambiar una modalidad técnica por otra, sino que plantea analizar críticamente, la dinámica de la institución, los roles de sus miembros y el significado ideológico que subyace en todo ello".²⁷

La Didáctica Crítica supone desarrollar en el docente una auténtica actividad científica apoyada en la investigación el espíritu crítico y la autocrítica.

²⁷ Porfirio Morán Ovicdo. Propuestas de elaboración de programas de estudio en la Didáctica tradicional, tecnología educ. y la didáctica crítica. México, UNAM CISE, 1983. p. 10

Es toda una situación de aprendizaje que realmente educa, con todos los que intervienen en ella, en la cual nadie tiene la última palabra, ni el patrimonio del saber. Todos aprenden de todos y, fundamentalmente de todo aquello que se realiza en conjunto.

Aquí se considera que el aprendizaje es un proceso dialéctico. Esta aseveración se apoya en que el movimiento que recorre un sujeto al aprender, no es lineal, sino que implica crisis, paralizaciones, retrocesos, resistencias al cambio, etc.

Estas crisis surgen porque la apropiación y transformación del objeto de conocimiento no está determinada sólo por la mayor o menor complejidad del objeto de conocimiento sino también por las características del objeto cognoscente.

El sujeto que inicia un determinado aprendizaje, no es un sujeto abstracto, sino un ser humano en el que todo lo vivido, su presente, su pasado y su futuro, aún para ser negado, está jugando en la situación.

La propuesta de la didáctica crítica para abordar el problema de las interacciones estereotipadas entre profesores y alumnos, es la del trabajo en grupo a partir de la concepción de aprendizaje grupal.

Cotidianamente hemos observado la gran capacidad de elaboración que se logra desarrollar trabajando en grupos sobre cuestiones que interesan a los integrantes de los mismos, y aunque la escuela ha tratado de ignorar o desdeñar este poder productivo de los grupos, en educación se hace necesario su

replanteamiento como alternativa de acción frente al individualismo, la competencia y los roles estereotipados que se advierten en la relación pedagógica.

Si bien la institución ha asignado a los grupos escolares la tarea de aprender, como una tarea en sí, estos grupos tienen la perspectiva de apropiarse de su trabajo, de volver la tarea para sí en un intento de conseguir una nueva forma de aprender. Desde este punto de vista, el trabajo en grupo tiene dos tareas simultáneas que cumplir: una en torno a objetivos concretos de conocimiento y otra de elaboración de un vínculo no dependiente.

El trabajo en grupo que pretendemos es, entonces una forma de aprender y por tanto de elaborar otros vínculos mientras se manejen contenidos específicos de aprendizaje; el grupo se conforma operando como tal, y sólo así adquiere el carácter de grupo de aprendizaje.

Esta importante tarea de "aprender" que tiene el grupo, dadas las características que le hemos atribuido, como proceso de construcción de pautas de pensamiento, afecto y comportamiento en relación con los otros requiere que se prevean algunas condiciones tales como:

- 1.- Un programa mínimo y flexible.
- 2.- La intencionalidad de la puesta en marcha de un proceso de ruptura de los roles estereotipados, directos y pasivos, que son asumidos reiterada e inconscientemente para evitar la ansiedad que tienden a presentarse ante las situaciones nuevas.
- 3.- La toma de conciencia de las posibilidades y limitaciones del grupo, que se adquirirá por la confrontación permanente con la estructura institucional.

La elaboración de nuevos roles se enfrentará con una gran resistencia institucional pero ir ganando terreno frente a ella posibilitará el cambio de actitudes, la modificación del tipo de relaciones entre profesores y alumnos en el aula y, al mismo tiempo irá creando algunas condiciones para posteriores cambios escolar y social.

La tarea de aprendizaje es, en esta concepción la que dirige las acciones y participaciones: no es ya una persona, el profesor, quien domina e impone su voluntad, éste tiene un papel importante, que es el de constituirse en un elemento orientador, pero en un sentido mucho más profundo y complejo, como promotor de cambio de roles, de modelos internalizados, tanto en profesores como en alumnos.

Asimismo las actividades del aprendizaje son vistas como un elemento más de la instrumentación; pero no se analiza el papel fundamental que desempeñan en la consecución de aprendizajes.

Aquí no es suficiente definir el aprendizaje "como un proceso dialéctico, como algo que se construye sino que es necesario seleccionar las experiencias idóneas para que el alumno realmente opere sobre el conocimiento y en consecuencia para que el profesor deje de ser el mediador entre el conocimiento y el grupo para convertirse en un promotor de aprendizaje a través de una relación más cooperativa".²⁸

²⁸ Esther Pérez Juárez. Reflexiones Críticas en torno a la docencia. México Edit. Conate 1987 p. 100

En este sentido, sustentamos que el método experimental, es una estrategia de aprendizaje en las Ciencias Naturales.

Esto no implica el desplazamiento del profesor como tal; por el contrario en esta nueva relación las posibilidades del profesor y el alumno es sumamente mayor pues exige, investigación permanente, análisis y síntesis de reflexión y de discusión del conocimiento del plan y el programa de estudio en donde realiza su práctica y mayor conocimiento de la misma.

Es importante destacar que las actividades del aprendizaje son una conjunción de objetivos, contenidos, procedimientos, técnicas y recursos didácticos. Dado ese carácter integrador de las actividades de aprendizaje, su selección debe apegarse a ciertos criterios. Los siguientes son algunos de ellos.

- Determinar con anticipación los aprendizajes que se pretenden desarrollar a través de un plan de estudios en general y de un programa de estudios en particular.
- Tener claridad en cuanto a la función que deberá desempeñar cada experiencia de aprendizaje.
- Que promuevan aprendizajes de ideas básicas o conceptos fundamentales.
- Incluir en ella diversos modos de aprendizaje; lectura, redacción, observación, investigación, análisis, discusión, etc. y diferentes tipos de recursos: Bibliográficos, audiovisuales, de la realidad misma, etc.

- Favorecer la transferencia de la información a diferentes tipos de situaciones que los estudiantes deberán enfrentar en la práctica profesional.
- Ser apropiadas, a nivel de madurez, experiencias previas, características generales del grupo.
- Y sobre todo que generen en los alumnos actitudes de seguir aprendiendo.

En la perspectiva de la Didáctica Crítica, donde el aprendizaje es concebido como un proceso que manifiesta constantes cambios de ruptura y de reconstrucción, las situaciones de aprendizaje cobran una dimensión distinta a los planteamiento mecanicistas del aprendizaje tradicional; pues el énfasis se centra más en el proceso que en el aprendizaje como generadoras de experiencias que promueven en los estudiantes la participación en su propio proceso de conocimiento.

Aquí se propone que las actividades del aprendizaje se organicen de acuerdo a tres momentos metódicos, los que a su vez se relacionan con toda forma de conocimiento, a saber:

- Una primera aproximación al objeto de conocimiento.
- Un análisis del objeto para identificar sus elementos, pautas, interrelaciones y,
- Un tercer momento de reconstrucción del objeto de conocimiento, producto del proceso seguido correspondiendo a distintas fases del conocimiento, diferentes procedimientos de investigación o actividades

fundamentales: Observación, descripción, experimentación, comparación, deducción, análisis, síntesis, elaboración y generalización.

Estos tres momentos aplicadas a la organización de situaciones de aprendizaje se conciben como momentos de Apertura, Desarrollo y Culminación.

Las actividades de Apertura están encaminadas a proporcionar una percepción global o visión general del fenómeno a estudiar. (Tema o problema).

Por lo que se debe seleccionar situaciones con la primera nueva situación de aprendizaje.

Esta síntesis inicial representa una primera aproximación al objeto de conocimiento.

Las actividades de Desarrollo se orientarán por un lado a la búsqueda de información en torno al tema o problema planteado desde distintos puntos de vista, y por otro lado, al trabajo con la misma información, lo que significa hacer un análisis más amplio y profundo y arribar a síntesis parciales a través de la comparación, confrontación y generalización de la información. Estos procesos son los que permiten la elaboración del conocimiento.

Las actividades de Culminación están encaminadas a reconstruir el fenómeno, tema, problema, etc. en una nueva síntesis, esta síntesis no es final sino que a su vez se convertirá en síntesis iniciales de nuevos aprendizajes.

A continuación se presenta un ejemplo de una planeación tomando en cuenta las actividades antes mencionadas.

Grado: 5o.

Area: Ciencias Naturales.

Contenido: Exploración de pilas y focos.

Actividades de apertura:

- Presentar la actividad mediante un diseño objetivo.
- Cada alumno recibirá sus materiales que consiste en una pila, un foco y un alambre.
- Tratarán de encontrar maneras de encender el foco, y maneras para que no encienda.
- La investigación continua será estimulada con interrogantes como: ¿Puedes encontrar otra forma de encender el foco?
- Se distribuyen unas hojas de predicciones en donde podrá asentar lo que ocurrirá y comprobará cada uno de estos arreglos.

Actividades de desarrollo

- La hoja de predicciones se convertirá en un registro que servirá para llevar un record de niños que encienden el foco y de los que no lo logran.
- Se pide al grupo que generalice una idea partiendo de los datos que poseen.
- Se llevará a cabo una discusión en el grupo para poder llegar a una regla.
- A los niños se les permitirá elaborar otros diseños, pero experimentando con mayor dificultad al enrollar el alambre alrededor de las presillas.
- Se empleará un "arbol de ideas" como trampolín para generar impresiones y cambiar los circuitos. Se utilizará el pizarrón como recurso didáctico.

- El "arbol de ideas" se deja en el pizarrón hasta el día siguiente.
- Se invita a los niños para que agregarán nuevas ideas cuando se les ocurrieran.

Actividades de culminación

- Se evaluará el nivel de entendimiento que tenían los niños para aislar y controlar las variables.
- Se juzgará su capacidad inventiva, su pensamiento crítico así como su persistencia durante la experimentación realizada.
- Criterios a evaluar:

(Inventiva)

- Usa el equipo de manera constructivista y no común.
- Propone nuevos experimentos.
- Saca nuevas conclusiones de sus observaciones.

(Pensamiento Crítico)

- Usa evidencias para justificar conclusiones.
- Señala contradicciones en el diseño experimental.
- Cambio de idea en respuesta a la evidencia.

(Persistencia)

- Continúa la investigación después de que lo nuevo se ha esfumado.
- Repite el experimento a pesar de un fracaso.
- Completa una actividad aunque otros hayan terminado antes que él.

IV. LA EXPERIMENTACION, UNA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS NATURALES

A. La Experiencia en la enseñanza activa.

Una de las principales preocupaciones en el ámbito docente es cómo lograr un aprendizaje significativo y funcional en los alumnos; para ello es necesario que el docente considere el desarrollo cognoscitivo del niño para facilitar el proceso de enseñanza, ya que el aprendizaje va de acuerdo a las propias capacidades y desarrollo del alumno. Esto significa, que también habrá de considerar los contenidos para que sean asimilables por el sujeto de aprendizaje.

Al respecto, la teoría de Piaget nos aporta elementos explicativos sobre el desarrollo intelectual del ser humano, para conocer los procesos dinámicos de estructuración que sobre la realidad hace el sujeto; como lo hemos señalado en el capítulo anterior; pero sobre todo sus aportaciones han permitido reflexionar en torno a los fines de la educación, educar no es lograr en el alumno una memorización de hechos y datos, sino lograr que los niños vayan integrando un pensamiento lógico, para que construyan sus conocimientos.

El pensamiento que caracteriza a los niños de primaria es de tipo concreto, especialmente a los de 5o. grado, es decir, que el trabajo mental se efectúa con elementos perceptuales, sin poder separarse de la substancia material para entender ciertos fenómenos. Es por eso que a este período se denomina de las operaciones concretas, ya que se refiere a acciones manipulables representables

para que el niño comprenda los hechos y fenómenos lo que no entendería con enunciados simplemente verbales, aún cuando su lenguaje está más completo que en el período anterior (sensoriomotor).

En este sentido y para favorecer el desarrollo cognoscitivo del alumno de primaria y sobre todo cómo accede al conocimiento, se plantean situaciones didácticas a considerar en el proceso educativo de las ciencias naturales desde un enfoque cognoscitivista.

Este enfoque parte de que todo proceso de conocimiento comprende tres elementos fundamentales: Objeto de conocimiento, sujeto de aprendizaje (alumno) y las estructuras producto de la interacción entre el sujeto y el objeto. El desarrollo cognoscitivo es dependiente de estas interacciones, es decir de las acciones y operaciones que el sujeto realiza con el objeto.

A partir de esto, se ratifica la necesidad de que el profesor proporcione un ambiente rico en situaciones tanto psicológicas como didácticas que brinde mayores oportunidades al alumno para lograr aprendizajes significativos.

Por lo tanto, tratando de orientar este punto de vista, con base en la reflexión referente a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, consideramos relevante resaltar las posibilidades que ofrece la experimentación como una estrategia cognoscitiva en el proceso de adquisición y asimilación de nuevos conocimientos, así como en la evolución del razonamiento operativo de los alumnos.

Al respecto María Salud Núñez F. plantea: "a través de la experimentación los niños ponen en obra y actualización sus instrumentos intelectuales para

terminar ciertas construcciones nocionales, así como elaborar ciertos contenidos".²⁹

Con el trabajo de experimentación, el alumno es el actor principal en la construcción de su pensamiento lógico; permitiendo a su vez consolidar los elementos sobre clasificación, correspondencia y reversibilidad.

Componentes que como señala Jean Piaget³⁰ son necesarios en la construcción de todo concepto: La clasificación indica una diferenciación racionalizada de los sucesos y objetos; la seriación posibilita hacer inferencias sobre la continuidad de un proceso; la correspondencia permite hacer deducciones en relación a la causa, de tal manera que se de una mayor aproximación a la noción de causa, a fin de poder descubrir e interpretar los fenómenos y procesos. Finalmente la reversibilidad implica asumir una posición de reconocimiento del sentido del cambio en función de un estado de equilibrio.

Las implicaciones de la experimentación, en el desarrollo intelectual del niño, abre amplias perspectivas para una aproximación sucesiva de perfeccionamiento de estrategias o procedimientos que permitan la interpretación de la realidad en las ciencias naturales a través de experimentos que impliquen las operaciones lógicas fundamentales.

B. Una propuesta de enseñanza en las Ciencias Naturales.

Para lograr lo anterior se debe tomar en cuenta el método, el cual debe ser esencialmente activo, pues los alumnos aprenden las cosas haciéndolas y en el

²⁹ Ibid. Pág. 44

³⁰ J. Piaget y Alina Szminka. Génesis del número en el niño. Buenos Aires, Paidós 1987. p. 21.

niño el conocimiento verbal está más atrasado frente al conocimiento práctico. El punto de partida debe estar basado en la experiencia. En el caso de la física acerca del calor o de la luz algunos autores muestran que la conceptualización de la realidad física que hacen los niños difieran de lo que ésta en los libros de la física y de lo que se les enseña, por ejemplo en el caso de la luz la enseñanza escolar de por hecho que el niño entiende las cosas que se le enseña a partir de lo que ellos mismos presuponen así se enseña que la luz se propaga en línea recta con gran velocidad y la visión está producida por rayos de luz que excitan a la retina y que son reflejados por los objetos sin embargo los niños piensan que la visión es producto de la actividad del ojo y que éste emite una especie de rayos que caen sobre los objetos.

Un nuevo método de trabajo en las ciencias naturales dice J. Deval³¹ "consiste en general, en plantear a los alumnos un problema haciendoles varias preguntas con el fin de que expliciten sus ideas espontáneas. A continuación se les suministra varios materiales y se les sigiere experiencias que puedan hacerles ver la contradicción entre sus representaciones previas y lo que sucede. Trabajan en grupos de cinco a seis hasta que alcanzan unos resultados que luego se exponen y discuten en conjunto. La función del profesor es incitar a los alumnos en el trabajo, ayudarlos a resolver problemas técnicos o suministrarles las explicaciones complementarias que pidan. Es necesario contribuir a que los alumnos puedan construir sus propios conocimientos."

³¹ Ibid. Pág. 45

En este apartado se menciona algunos experimentos que fueron realizados con niños de 5o. grado en sus respectivas escuelas: y retomados de registros de maestros, cuadernos de trabajo y libro de texto.

A. Algunos experimentos que favorecen el aprendizaje significativo de las ciencias naturales.

Experimento No. 1: Comparación de Objetos por su peso y ordenarlos de acuerdo con él.

Materiales:

Un pedazo de madera, una varita seca, una varita verde, una corcholata, un clavo, una pelota de hule espuma, un papel, canicas, piedras, un globo sin inflar, un pedazo de plástico y un pedazo de vidrio. Así como un traste amplio con agua.

Organización:

Los niños se organizan y deciden quien iniciaría el experimento, el que inició escoge uno de los objetos, lo que muestra a sus compañeros y les pregunta:

¿Pesa o no pesa?; el otro niño contesta lo que creyó que iba a pasar.

Introducen el objeto en el agua y verifican la hipótesis del niño. Se termina el experimento cuando todos los niños usan todos los objetos y escriben sus conclusiones. (Ver anexo No. 1).

Experimento No. 2: Conservación de Peso.

En este experimento los niños comprueban que el peso de un cuerpo se conserva aunque se parta en pedacitos.

Los materiales que se utilizan son:

Una regla, hilo, cartón, y dos varitas de árbol más o menos iguales.

Organización:

Paso No. 1, se construye la balanza, se cortaron los pedazos de cartón para hacer los platillos de la balanza, cuidando que sean del mismo tamaño. Se colocan las varitas de árbol sobre los platillos uno de cada lado. Se procura que la balanza quede en forma horizontal.

Se parten una de las varitas a la mitad, se colocan las 2 mitades sobre el platillo en que estaba esa varita. Luego se les cuestiona sobre lo que creen que pudiera suceder y porque. Luego colocan en el platillo en que estaban las dos mitades, dejando siempre la varita entera del otro lado de la balanza. Se les vuelve a cuestionar; terminado esto escriben sus conclusiones. (Ver anexo No. 2).

Experimento No. 3: Relación del Volumen y su forma.

En este experimento los alumnos comprueban como se conserva el volumen de los cuerpos aunque cambie de forma.

Materiales:

2 vasos iguales, dos ligas, plastilina e hilo.

Organización:

Llenan con agua los vasos hasta un poco más de la mitad. Se aseguran que los dos estén al mismo nivel. Colocan una liga alrededor de cada vaso y con ella se marca la altura en que está el agua.

Se construyen dos bolas de plastilina del tamaño de un limón grande, cuidando que las dos sean del mismo volumen.

Amarran a cada una de las bolas un pedazo de hilo para que pudieran meterlas y sacarlas con facilidad, sin meter los dedos. Luego planean sus hipótesis de lo que suponen que sucedería, explican con sus propias palabras lo sucedido. Repiten el experimento nuevamente sólo cambiando de forma las bolas de plastilina.

Anotan sus conclusiones en sus cuadernos. (Ver anexo No. 3).

Experimento No. 4: Energía magnética.

Aquí los niños observan como los imanes ejercen una fuerza a distancia llamada Magnética.

Materiales:

Dos imanes e hilo, alfileres.

Organización:

Los niños toman sus imanes y tratan de juntarlos en diferentes posiciones, luego tratan de acercar un alfiler.

Se les cuestiona acerca de lo que habían observado.

Los alumnos después de verificar sus respectivas hipótesis comprueban como los imanes tienen un extremo llamado norte; y que si tienden juntar dos nortes o dos sures, estos se separan o se repelen. Cuando notan que los dos imanes se atraen es porque están juntando un norte con un sur.

Para terminar registran sus conclusiones. (Ver anexo No. 4).

Experimento No. 5: Fuerza eléctrica.

En este experimento los niños conocen otro tipo de fuerza llamada eléctrica.

Materiales:

Un peine, 2 globos y un trapo.

Organización:

Los niños frotan su pelo y luego lo acercan a unos papelitos puestos con anterioridad en la mesa.

Se les cuestiona acerca de lo que observan en esta actividad. Dicen uno por uno en forma oral sus observaciones.

Seguidamente frotan con el trapo los globos, que antes habían inflado y colgado a un hilo.

Contestan a las siguientes preguntas.

¿Qué ocurrió con los dos globos después de frotarlos?

¿Qué pasa si acercas el trapo a un globo después de frotarlo con él?

Luego de exponer sus observaciones en forma oral anotan las conclusiones a las que llegan. (Ver anexo No. 5).

Experimento No. 6: Presión de Agua.

Con este experimento los niños se dan cuenta objetivamente que mientras más bajo este el agujero en una caja de cartón, el chorro sale más rápido y llega más lejos.

Este fenómeno es debido a que las capas de arriba empujan a las de abajo.

Los materiales que se utilizaron fueron:

Una caja de leche vacía, cinta durex o adhesiva, agua, clavos.

La manera en que se organizaron fue:

Por parejas toman el cartón vacío de leche y con el clavo le hacen 5 agujeros en forma vertical, bien alineados y luego lo cubren con la cinta.

Salen al patio de la escuela, llenan con agua el cartón, seguidamente quitan la cinta de tal manera que todos los agujeros quedan descubiertos al mismo tiempo.

Contestan en forma oral a las siguientes preguntas:

¿Qué pasa? ¿De cuál agujero sale más agua? ¿Por cuál agujero salta el agua más lejos?

Exponen sus observaciones por parejas y entre todos llegan a una conclusión acerca del experimento. (Ver anexo No. 6).

Experimento No. 7: Presencia del Bióxido de Carbono.

Este experimento les sirve a los alumnos para descubrir la presencia del bióxido de carbono.

Los materiales que se utilizan son:

2 vasos de cristal, cal, una cuchara y agua.

Organización:

Por parejas los niños preparan agua de cal. Ponen agua en un vaso hasta un poco más de la mitad, y le agregan una a una varias cucharitas de cal. Agitan con una cuchara hasta que la cal se disuelva lo más posible. Notan como el agua se

calienta un poco. Dejan reposar la mezcla hasta que se deposita en el fondo el exceso de cal que no logra disolverse. Después pasan la solución transparente de cal a otro vaso.

Con todo esto los niños observan como la solución que se le llama agua de cal y se puso lechosa cuando se mezcla con el bióxido de carbono, que es un gas invisible.

Por eso el agua de cal nos sirve para descubrir la presencia de bióxido de carbono.

Para concluir anotan sus conclusiones en sus cuadernos de ciencias naturales. (Ver anexo No. 7).

Experimento No. 8: Densidad del líquido.

Aquí los niños observan que pesa más el agua salada, el petróleo, etc., a través del siguiente experimento:

Los materiales a utilizar son:

Un frasco de vidrio, agua, sal y petróleo.

Manera de organización :

Se llenan la tercera parte del frasco con agua salada, agregan petróleo, tapan el frasco lo agitan y lo dejan a reposar. Contestan a las siguientes preguntas en base a lo observado:

¿Qué sustancia quedó al fondo? ¿Qué pesa más, el agua salada, el petróleo o el aire? ¿Qué pesa menos? ¿Cómo puedes saberlo?

Registran sus conclusiones y luego lo exponen ante el grupo. (Ver anexo No. 8).

Experimento No. 9: Identificación del aire como un gas.

Con este experimento los niños observan como el gas ejerce una fuerza a presión.

Con los siguientes materiales:

2 refrescos uno con gas y otro sin gas.

La manera de organización es por equipos de a 5 elementos:

Agitan ambos refrescos y seguidamente lo destapan.

Luego de lo observado se les hizo las siguientes preguntas orales:

¿Qué pasa con el refresco que tiene gas? ¿Y con el que no tiene?

Unos comprueban sus hipótesis diciendo: Que el gas que contiene el refresco ejerce una fuerza a presión, precisamente esto hace que tire con fuerza la tapa.

Anotan sus conclusiones. (Ver anexo No. 9).

Experimento No. 10: Origen de los colores.

En este experimento los niños comprueban como la luz que viene del sol tiene color.

Con los siguientes materiales:

Un plato hondo, un espejo, una hoja blanca y agua.

La organización es de la siguiente forma:

Los niños colocan dentro del plato hondo lleno de agua el espejo inclinado. Después colocan el plato de tal manera que llegue directamente al espejo la luz del sol y la refleje hacia la hoja de papel.

Luego contestan en forma oral a las siguientes preguntas para verificar o corregir sus hipótesis.

¿Qué ocurre? ¿Qué pasaría si lo ves con vidrios o celofanes de colores?

Por último registran sus conclusiones a las que llegan después del experimento. (Ver anexo No. 10).

En todos estos experimentos, se evalúa la actitud investigadora, procedimientos realizados, sistematización del conocimiento y conclusiones personales.

V. METODOLOGIA EMPLEADA EN LA INVESTIGACION

El maestro es un elemento didáctico imposible de ser sustituido, es el ser que debe tener más contacto con el alumno y su entorno, por lo que consideramos que su responsabilidad es mayor. Así, el profesor en este reto se deberá formar día a día única vía en que logre sistematizar métodos, técnicas, material didáctico ya que sin él, el proceso Enseñanza-Aprendizaje sería lento.

Motivados por este afán el equipo sustentante ingresó a la Universidad Pedagógica Nacional, después de haber cursado la normal básica, para obtener el título de licenciados en educación primaria, se realizó una investigación documental esperando que sirva de apoyo a todo docente que se interese por mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje.

En esta investigación se realizaron diferentes actividades destacando las siguientes: primero el equipo sustentante definió una problemática que afectara realmente el trabajo docente de cada uno de los integrantes.

Seguidamente nos dedicamos a la búsqueda de material bibliográfico relacionado con el tema: "El método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales", esta actividad se hizo en bibliotecas públicas y privadas de las escuelas normal y UPN, así como en diversos materiales grabados, películas y filminas, que nos fueron proporcionados para enriquecer más nuestro trabajo. Se elaboraron las fichas bibliográficas respectivas, cabe señalar que la bibliografía encontrada en bibliotecas fue de mucho interés, pues las opiniones e

investigaciones de destacados autores relacionados con la docencia, sirvieron de apoyo para sustentar nuestro trabajo en torno al método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales.

Luego de tener la información necesaria fueron elaboradas fichas de trabajo; las cuales fueron de diverso tipo: textual, de paráfrasis, comentario, etc. en las fichas de comentario plasmamos nuestros puntos de vista respecto al tema.

La elaboración de cada uno de los capítulos se hizo después de hacer una revisión muy detallada de cada una de las fichas, cuidando que el contenido de cada uno de los capítulos tenga una relación y coherencia estructural, tarea que fue realizada con las bases de Técnicas y Recursos de Investigación que acertadamente los asesores impartieron.

Se incluye un capítulo que demuestra algunas de nuestras experiencias en el aula de quinto grado aplicando el Método Experimental, con el propósito de manifestar la eficacia en la enseñanza de las Ciencias Naturales, con la intención de rescatar experiencias propias y de otros compañeros que se han motivado con nuestra investigación.

En las conclusiones se advierten nuestros alcances y logros obtenidos en el terreno teórico y práctico de lo que da muestra de nuestra entereza y convicción por innovar la práctica docente.

Por último en los anexos se incluyen los dibujos representativos que explican los procedimientos de los experimentos.

VI. CONCLUSIONES

- El método es el instrumento de la actividad científica de aquello de que se vale el hombre para construir el conocimiento de la naturaleza y la sociedad. Es una serie de operaciones, reglas y procedimientos fijados de antemano, para alcanzar un determinado fin que puede ser material o conceptual.
- El Método Experimental es idóneo para construir los conocimientos relacionados con las Ciencias Naturales, es un método científico que permite a través de sus reglas comprobar sus hipótesis.
- La enseñanza se vuelve más reflexiva con el Método Experimental y ayuda a los alumnos a advertir los problemas, e incita a la motivación en los aspectos de resolución de problemas.
- El sujeto que aprende con el Método Experimental lo hace para lograr un aprendizaje significativo.
- El proceso enseñanza-aprendizaje se basa en dos aspectos, lo psicológico y lo pedagógico; el primero se fundamenta en cómo aprende el educando y el segundo en cómo el docente debe educar.
- La Didáctica Crítica se basa en la actividad científica y se apoya en la investigación para la adquisición de nuevos conocimientos.
- La educación fincada en la ciencia se convierte en un factor de cambio para la formación de la personalidad del niño, y se opone a la enseñanza memorística.

- Construyendo la ciencia de los alumnos obtienen nuevos conocimientos, desarrollan habilidades, identifican problemas, observan fenómenos objetivamente, hacen registros fieles de lo observado y de esta forma desarrollan una actitud crítica y reflexiva; habilidades que le permitirán hacer suposiciones (hipótesis) que son comprobadas por medio de la experimentación.
- Con el Método Científico el niño no se limita a escuchar lo que se le dice, sino aprende a observar la naturaleza, sus fenómenos, y busca una explicación a éstos.
- El Método Experimental es considerado como uno de los ideales de la escuela nueva, por medio de la experimentación el alumno adquiere capacidad para discernir y argumentar con claridad, ya que los conocimientos adquiridos son resultado de la asimilación de los fenómenos.
- Se considera al proceso de experimentación una estrategia de aprendizaje para la enseñanza de las Ciencias Naturales.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AEBLI Hans. Una Didáctica en la Psicología de Jean Piaget. Buenos Aires, Edit. Kapeluzz, Buenos Aires, 1973. 345 p.
- AJURRIAGUERRA J. de, Manual de Psiquiatría Infantil. México, D.F. Edit. Villar, México, D.F. 1983. 385 p.
- BUNGE Mario, La investigación científica. México, D.F. Edit. Ariel Barcelona, 1989 360 p.
- CAMPOS Miguel A. El Aprendizaje de Resolución de Problemas. México, ENEPI, UNAM, 1979 345 p.
- CENTRO DE DIDACTICA. Manual de didáctica de las ciencias Experimentales. México, UNAM, 1992 480 p.
- DE GORTARI Eli. El Método de las Ciencias. México, Edit. Grijalbo, 1991. 367 p.
- DELVAL Juan. Aprendizaje y Desarrollo. Barcelona Edit. Laia, 1984. 567p.
- Física Infantil y Aprendizaje de las Ciencias. Madrid, Edit. Laia, 1986 189 p.
- DERRICK Jellide B. Los Años Postergados de Jean Piaget. México, D.F. Edit. Labor Mexicana, 1986. 435 p.
- ENCICLOPEDIA TECNICA DE LA EDUCACION. México, Edit. Santillana 1975, 689 p.

FREIRE Paulo. Su Filosofía del Hombre. Buenos Aires, Edit. Paidós, 1982, 467p.

GADNER Friedrich. Planteamiento y la Conducción de la Enseñanza. México Edit. Kapeluzz, 656 p.

GUTIERREZ VAZQUEZ J.M. Cuatro Ideas sobre la Enseñanza de la Ciencia de la Educación Básica. México Edit. Biología, 456 p.

LUCARELLI Elisa A. Cómo hacemos para enseñar a Aprender. México, D.F. Edit. Santillana, 672 p.

MENDEZ RAMIREZ Humberto. Didáctica de las Ciencias Experimentales. México, Edit. Oasis, 1967. 245 p.

MORAN OVIEDO Porfirio. Propuesta de Elaboración de Programas de Estudio en la Didáctica Tradicional, Tecnología Educativa y Didáctica Crítica. México, UNAM, CISE, 1983 257 p.

MORENO Montserrat. Problemática Docente. Barcelona, Edit. Laia, 1983. 578 p.

NERICI Imideo. Metodología de la Enseñanza. México Edit. Kapeluzz Mexicana, 1990. 545 p.

NUÑEZ FERNANDEZ María Salud. Bases para el Desarrollo de la Didáctica de la Enseñanza de las Ciencias, fincadas en un Estudio de los Procesos Experimentales en niños de 10 a 13 años. Buenos Aires, Edit. Gernika, 1987. 567 p.

PALMADE Guy. Los Métodos en Pedagogía. Buenos Aires, Edit. Laia, 344p.

PALACIOS Jesús. La Cuestión Escolar, críticas y alternativas. Buenos Aires, Edit. Laíd, 1984. 678 p.

PANSZA Margarita. Los Medios de Enseñanza-Aprendizaje. México, D.F. Perfiles Educativos, 234 p.

PEREZ JUAREZ Esther C. Reflexiones Críticas en torno a la Docencia. México, Edit. Conate, 1987. 456 p.

PIAGET Jean, Estudios de Psicología. Buenos Aires, Edit. Paidós, 1970. 434 p.

La Teoría del Equilibrio de Jean Piaget. Buenos Aires, Edit. Paidós, 1973. 546 p.

PLAN y Programas de Educación. Educación Básica Primaria. México SEP, 1993. 378 p.

ROCKWELL Elsie. La Historicidad de la Problemática Docente y la Formación. México, Edit. Grijalbo. 489 p.

ROSAS GARCIA Héctor. Iniciación al Método Científico Experimental. México, D.F. Edit. Trillas, 1989. 453 p.

RUIZ OLABUENAGA José I. Qué Pretende Paulo Freiré: Su Filosofía del Hombre y la Educación. México, Edit. Kapeluzz Mexicana, 1989. 453 p.

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro para el Maestro. México 2a. Edic. 1989. 290 p.

La Atención Preventiva en la Educación Primaria. México Talleres de Ediciones Especializadas Mexicanas. 1995 200 p.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. El Método Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. México, SEP 359 p.

Planificación de las Actividades Docentes. México SEP, 1988 283 p.

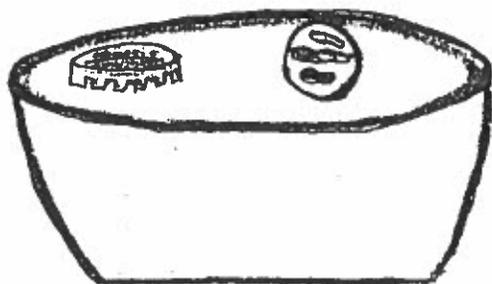
Técnicas y Recursos de Investigación. México SEP, 1988. 392 p.

WALLON Henry. La Evolución Psicológica del Niño. México Edit. Grijalbo. 1968. 389 p.

WERNER David. La Evolución psicológica del niño. México, Edit. Grijalbo, 1968, 389 p.

ANEXOS

Anexo No. 1.



RECIPIENTE CON AGUA



VARITA SECA



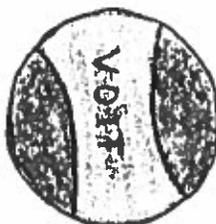
MADERA



VARITA VERDE



CLAVO



PELOTA



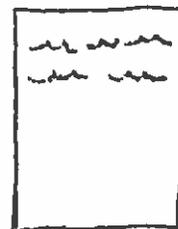
CANICAS



PIEDRAS



GLOBO



PAPEL

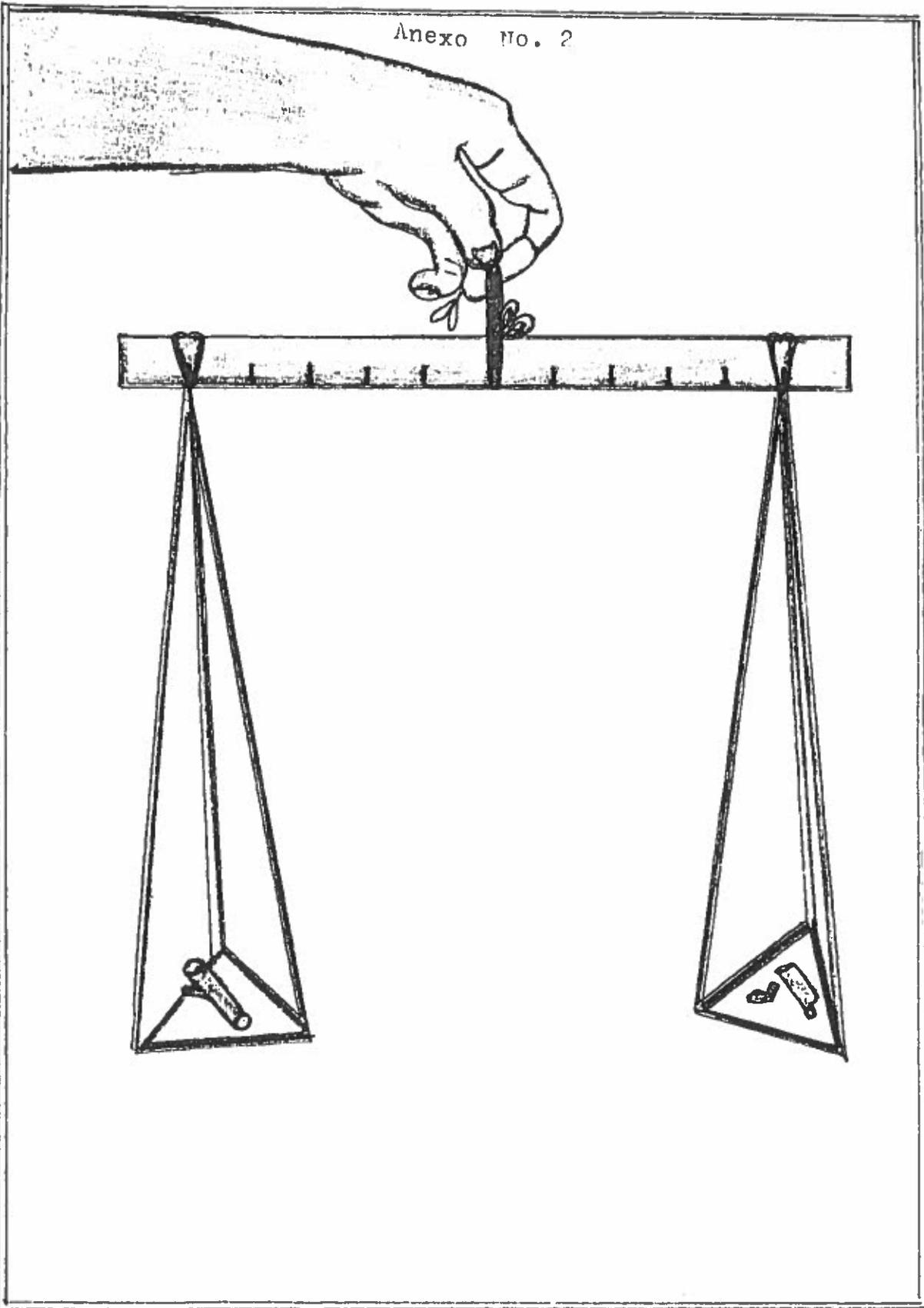


PLASTICO

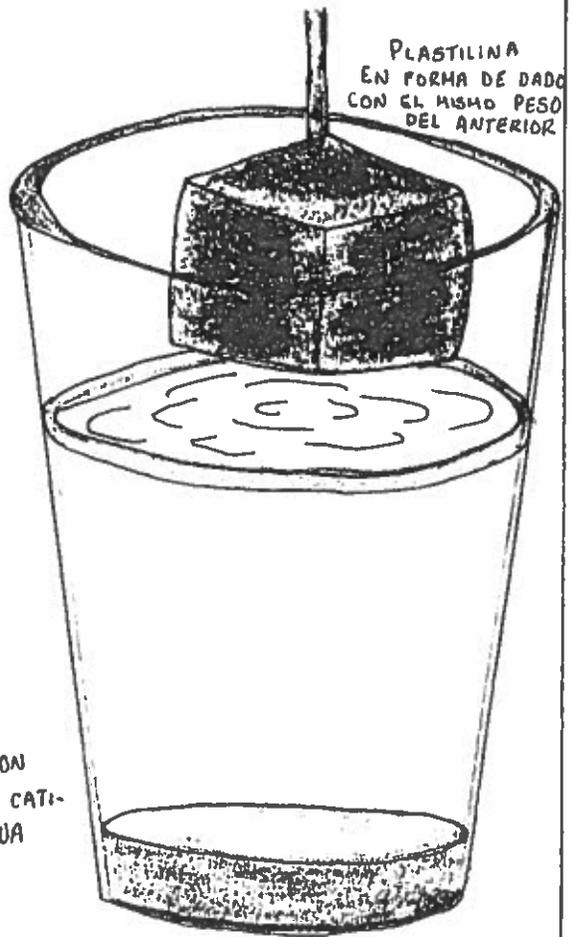
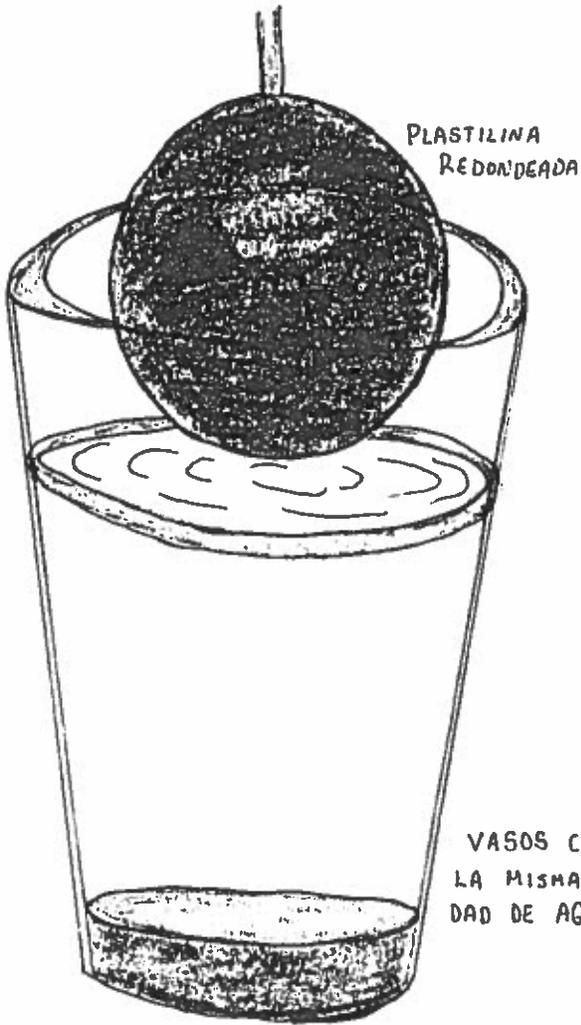


VIDRIO

Anexo No. 2

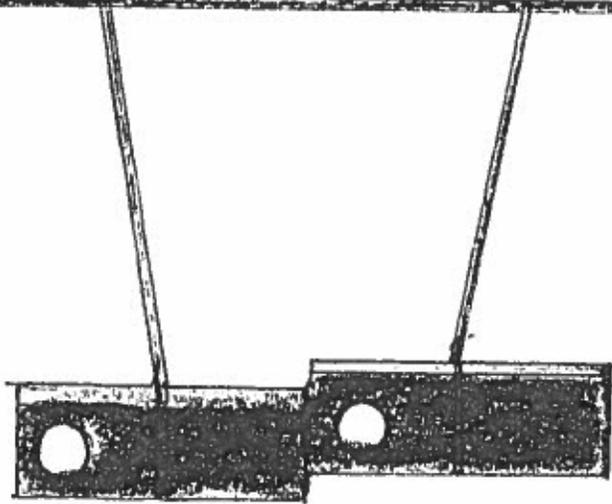
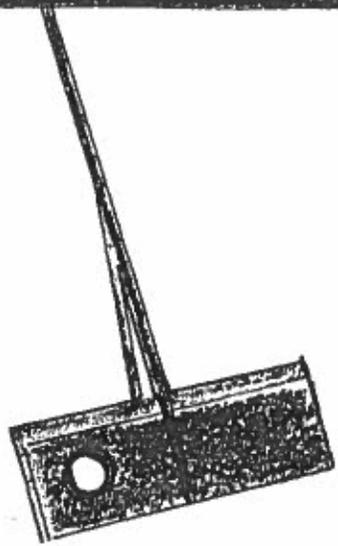
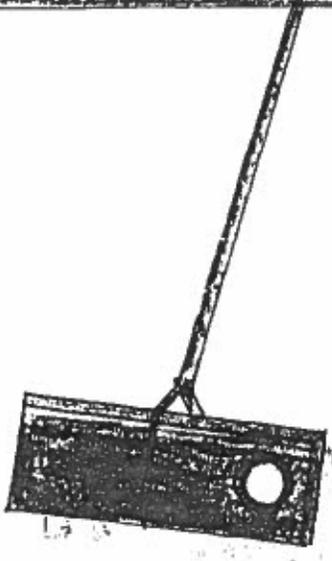


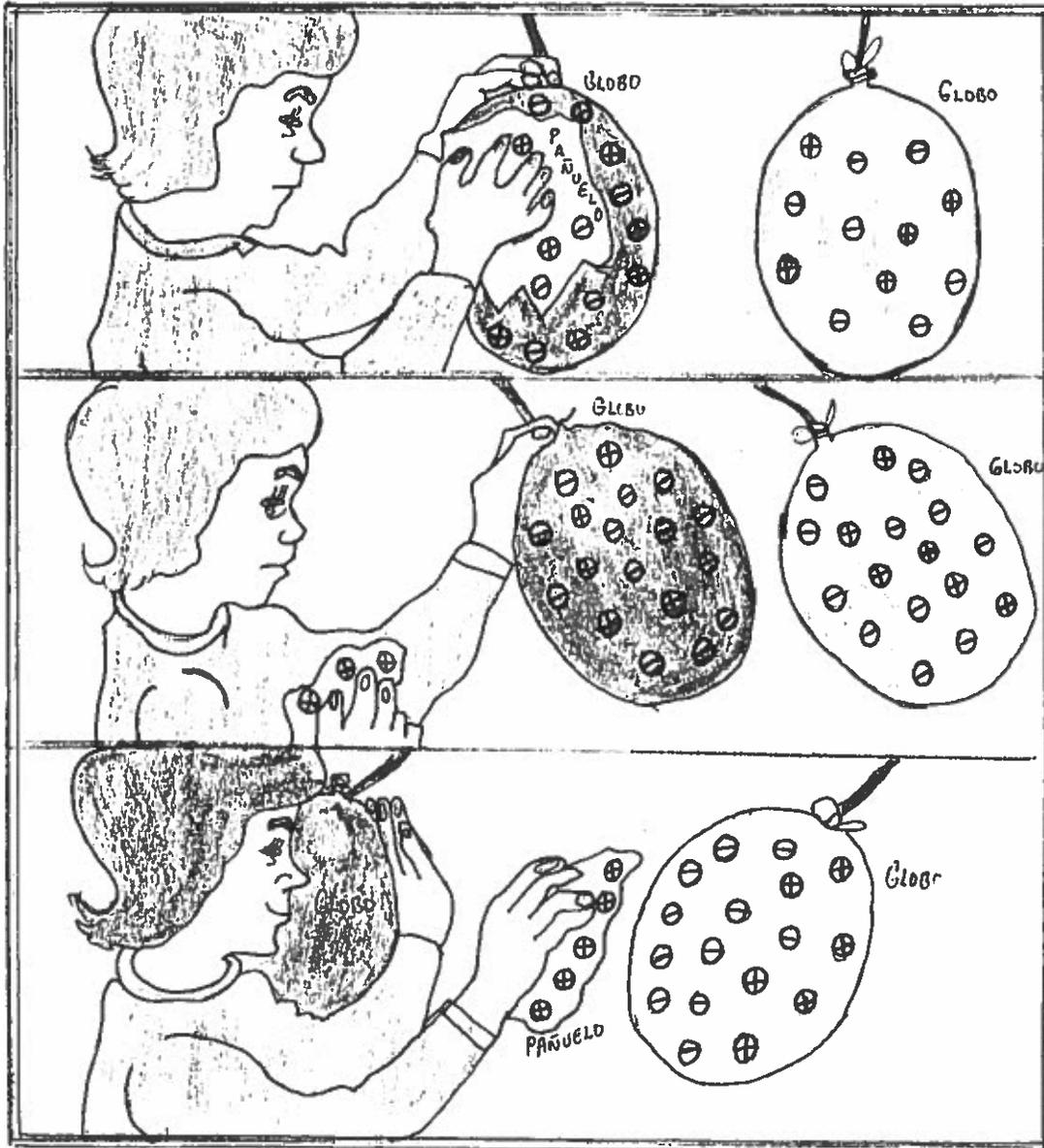
Anexo No. 3



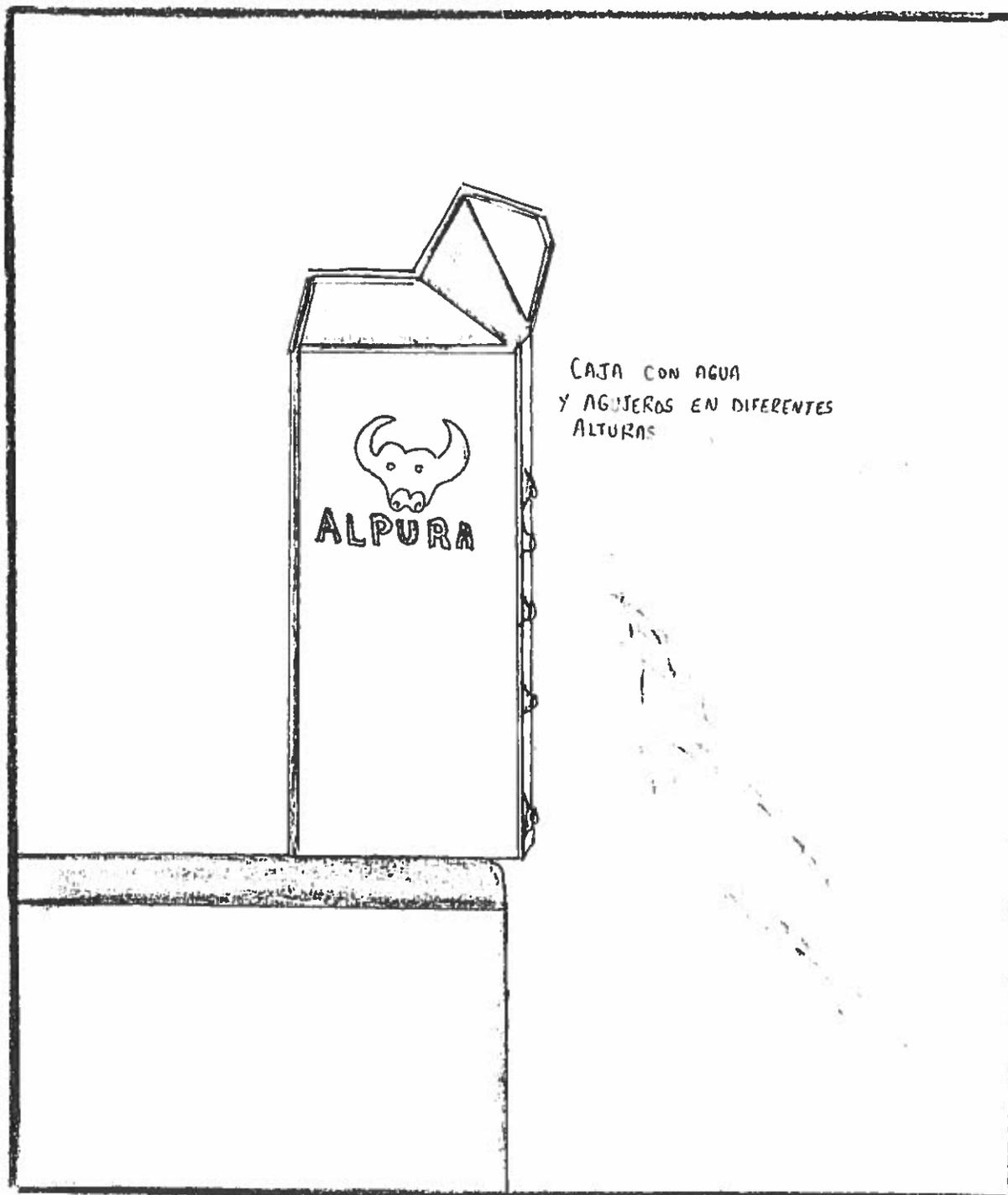
VASOS CON LA MISMA CANTIDAD DE AGUA

Анехо но. 4





Anexo No. 6



Анехо Но. 7

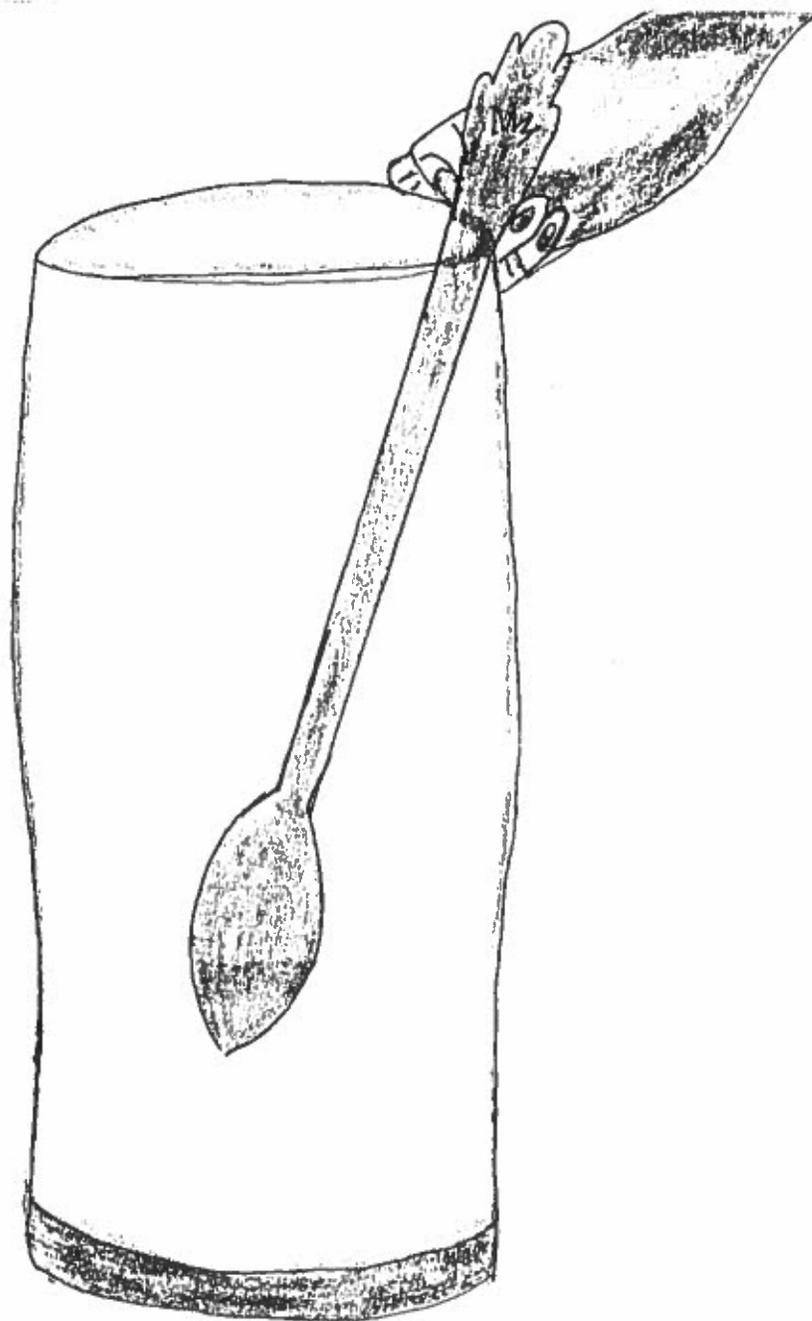
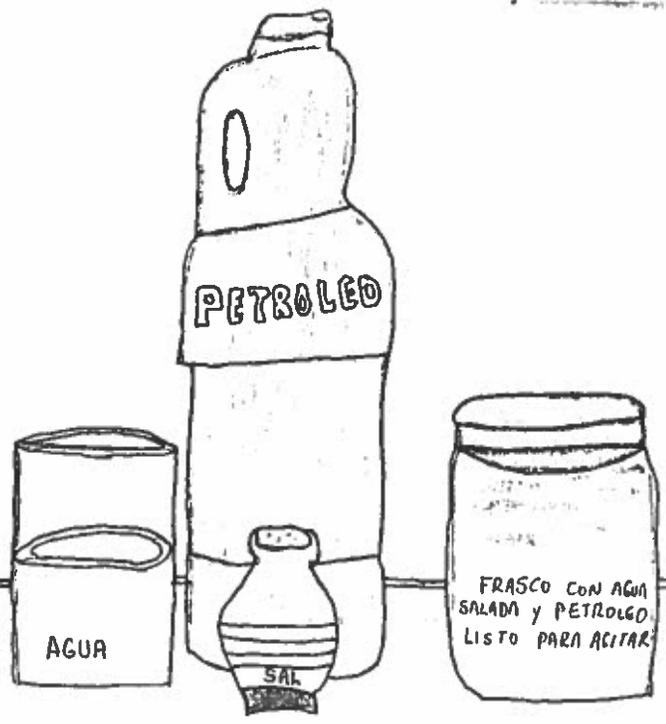


FIGURA
DESPUES
DE AGITAR



Anexo No. 9



Anexo No. 10

ENTRADA
DE
LUZ



PAPEL



REFLEJO DE LA LUZ

ESPEJO

PLATO CON AGUA

