



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

IMPORTANCIA DEL METODO CIENTIFICO
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES EN EL TERCER AÑO DE
LA ESCUELA PRIMARIA

Guadalupe Marisela Mercado Balderas 1313

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1984

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA



IMPORTANCIA DEL METODO CIENTIFICO
EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES EN EL TERCER AÑO DE
LA ESCUELA PRIMARIA

GUADALUPE MARISELA MERCADO BALDERAS

Investigación Documental presentada para
obtener el Título de Licenciado en
Educación Primaria

Monterrey, N.L.

Febrero de 1984

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

MONTERREY, N. L., a 29 de FEBRERO de 19 84.

C. Profr. (a) GUADALUPE MARISELA MERCADO BALDERAS
Presente (nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes --
Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titula-
ción alternativa INVESTIGACION DOCUMENTAL
titulado IMPORTANCIA DEL METODO CIENTIFICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIEN-
CIAS NATURALES EN EL TERCER AÑO DE LA ESCUELA PRIMARIA.
presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a -
que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el
H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez
ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión

Ismael Vidales Delgado.



S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
CIUDAD SEAD
MONTERREY, N. L.

CON AMOR:

**para mi esposo Jaime Francisco
y mi hijo Jaime Salvador.**

CON RESPETO:

**para mis padres Sr. Salvador -
Mercado y Sra. Guadalupe B. de
Mercado.**

PROLOGO

Una de las inquietudes que he tenido en mi vida profesional - ha sido la de seguirme preparando cada día más en el campo educativo. Por tal razón, me sentí motivada a cursar la Licenciatura en Educación Primaria.

Después de seguir con esmero y dedicación cada uno de los cursos que integran el Plan de Estudios de esta carrera me siento satisfecha de lo que he logrado aprender, esperando poner en práctica con mis alumnos los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas.

Un requisito indispensable que debo cubrir para dar por terminada la citada carrera, es la realización de un trabajo que sea considerado de importancia para el magisterio.

Con el propósito de seleccionar el tema del trabajo me dispuse a revisar el contenido programático de la Escuela Primaria, eligiendo el área de las Ciencias Naturales porque estimo que es la asignatura en la que al alumno se le da mayor libertad para aprender de acuerdo a sus inquietudes e intereses, propios de su edad.

Como es muy amplio el tema que voy a tratar, tuve que delimitar más específicamente el campo de estudio. Fue necesario -- también determinar qué aspecto de las Ciencias Naturales iba a explorar. Lo que considero más importante para la enseñanza de esta asignatura es el método que se debe emplear para obte

ner buenos resultados en el aprendizaje. Por tal motivo decidí investigar la importancia que tiene seguir los pasos del Método Científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Al tener bien definido el problema de estudio me ví en la necesidad de consultar todas las obras posibles cuyo contenido me permitiera tener una visión más clara de lo que pretendía investigar. Fue así como elegí la alternativa de Investigación Documental, en la que además de presentar una síntesis de las aportaciones de los autores tuve la oportunidad de presentar una experiencia didáctica que considero importante para la comprensión del tema.

La presente investigación estuvo motivada por la insatisfacción que sentía al no obtener los resultados deseados, después de impartir la clase de Ciencias Naturales a mis alumnos de 3er. grado, 18 niños y 12 niñas, cuyas edades fluctuaban entre los 9 y 11 años (*).

Convencida de que la labor del maestro no se debe limitar a la enseñanza del Español y las Matemáticas, me tracé la meta de darle la misma importancia a todas las áreas que contiene el Programa de la Escuela Primaria: Español, Matemáticas, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Educación Artística, Educación Tecnológica y Educación Física.

Sin desdeñar las demás asignaturas, la presente investigación está orientada al área de Ciencias Naturales, específicamente en el Tercer Grado de la Educación Primaria.

(*) Vid. Apéndice A.

INDICE

Página

DICTAMEN	
DEDICATORIA	
PROLOGO	
I. INTRODUCCION	1
II. IMPORTANCIA DE LA CIENCIA	3
A. Generalidades	3
B. Clasificación de Ciencia	8
C. Las Ciencias Naturales	11
1. Ciencias de la Vida	12
2. La Química	13
3. La Física	14
4. Ciencias de la Tierra	15
5. Astronomía	16
D. La Información Científica en los Programas Educativos	17
III. EL METODO CIENTIFICO	19
A. Generalidades	19
B. Características del Método Científico	24
C. Pasos del Método Científico	26
IV. EL METODO CIENTIFICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	27
A. Generalidades	27
B. Modalidades Metodológicas derivadas del Método Científico	30
1. El Método Experimental	31

	Página
2. El Método de Problemas o Inquisitivo	34
3. El Método Heurístico o de Búsqueda	34
4. El Método de Investigación o de Descubrimiento	35
5. El Método de Redescubrimiento o Histórico	35
6. El Método de Libro Abierto o de Interpretación	35
C. El Valor de los Métodos	36
V. RECURSOS DIDACTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	38
A. Generalidades	38
B. Los Recursos Didácticos	39
1. El Pizarrón	39
2. El Franelógrafo	44
3. Las Láminas	45
4. Los Carteles	48
5. El Periódico Mural	50
6. Los Libros	54
7. El Dibujo	57
8. El Modelado	60
9. El Recorte y Pegado	63
10. Los Concursos	64
11. Las Exposiciones	66
12. El Museo Escolar	68

	Página
13. El Insectario	70
14. El Acuario	73
15. El Herbario	76
16. Las Excursiones	79
17. El Laboratorio Escolar	83
18. El Botiquín Escolar	84
19. Las Proyecciones	86
20. El Teatro de Títeres	90
21. Las Conferencias	91
22. Las Campañas	93
VI. EL PROGRAMA DE CIENCIAS NATURALES DE TERCER AÑO DE LA ESCUELA PRIMARIA	95
A. Generalidades	95
B. Objetivo General del Area de Ciencias Naturales	98
C. Desglose de los Objetivos del Programa por Unidades	101
VII. APLICACION DEL METODO CIENTIFICO EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES DE TERCER AÑO DE PRIMARIA	104
A. Objetivos de Aprendizaje en los que se aplicó el Método Científico	104
B. Diseño de Experiencias de Aprendizaje	104
1. El Camino de la Luz (Lección 14)	105
2. La Electricidad (Lección 15)	112

	Página
3. Cómo se Alimentan los Animales	121
(Lección 16)	
VIII. CONCLUSIONES	135
BIBLIOGRAFIA	
GLOSARIO	
APENDICE	

I. INTRODUCCION

Para poder comprobar que haciendo uso de los pasos del Método Científico se logran mejores resultados en el aprovechamiento de los alumnos al estudiar las Ciencias Naturales es preciso tener una noción clara de lo que es la ciencia. El estudio de la ciencia es importante por ser un medio que nos ayuda a comprender el por qué de los hechos que suceden.

La ciencia por el hecho de existir es objetiva, cuando se convierte en un fin es subjetiva, al constituirse en sistema de ideas es teórica, en cambio si se considera en criterio de -- verdad es práctica, cuando es un todo integral se dice que es general y si se clasifica por su objeto de estudio, es parti - cular.

La ciencia se clasifica por su objeto de estudio en dos gru - pos: ciencia formal o ideal y ciencia factual o real.

Las Ciencias Naturales forman parte de las denominadas cien - cias empíricas o factuales que basan su estudio en la experiencia. Entre las ciencias que la integran se encuentran las de la Vida, la Química, la Física, la Ciencias de la Tierra y la Astronomía.

Para poder llegar de una manera segura a un fin, que en este caso es el aprendizaje de las Ciencias Naturales es necesario hacer uso de un proceder ordenado sujeto a normas.

La dosificación de la enseñanza permite que el alumno adquiera los conocimientos de acuerdo a sus capacidades. En la escuela primaria los conocimientos se imparten a través de diferentes áreas. El área de Ciencias Naturales es una de ellas, por medio de la cuál el alumno puede lograr un aprendizaje -- más comprensible del mundo.

Corresponde al maestro mediante el uso de recursos metodológicos y materiales producir verdaderas experiencias de aprendizaje.

El aprendizaje de las Ciencias Naturales requiere hacer uso de un proceder ordenado sujeto a normas. Esta forma de conducir el aprendizaje puede lograrse si el maestro aplica el Método Científico en el proceso de enseñanza.

Este trabajo pretende, aunque con ciertas limitaciones, presentar las bases para la aplicación del método científico en la escuela primaria, particularmente en el tercer grado, ya que la experiencia didáctica que se presenta al final se realizó con alumnos de ese grado.

II. IMPORTANCIA DE LA CIENCIA

A. Generalidades

Una de las preocupaciones del hombre ha sido, es y será, expli
carse los fenómenos que ocurren constantemente en la naturale
za; muchos de los cuáles todavía permanecen incomprensibles -
al intelecto humano.

La concepción que se tenía del universo en la antigüedad ha -
evolucionado gracias a la capacidad de discernimiento de cién
tíficos como Newton, Galileo, Einstein y de otros répresentan
tes del saber. La gran tarea que ellos emprendieron no era fá
cil, ni está concluida. Les corresponde a los hombres de hoy-
seguir el camino y prepararlo para los del mañana.

Alfredo Tecla opina que el hombre, para poder transformar la-
realidad en forma consciente, necesita descubrir el funciona-
miento y el mecanismo que rigen las relaciones, en y entre --
los fenómenos para poder predecir los cambios y dirigirlós de
acuerdo con sus necesidades concretas.

Hasta conocer objetivamente la realidad se puede hablar de --
una transformación intencional de ella. Este es el fundamento
de la estrecha relación sobre la teoría, el método y la tecno
logía que en su conjunto son lo que constituye principalmente
la ciencia.

El concepto de ciencia ha sido abordado por diferentes auto -
res, Einstein plantea la cuestión de la siguiente manera.

"La ciencia como algo existente y completa es la cosa más objetiva que puede conocer el hombre. Pero la ciencia en su hacerse, la ciencia como un fin que debe ser perseguido, es algo tan subjetivo y condicionado como cualquier otro aspecto del-esfuerzo humano". (1)

Como es de esperarse, el analizar lo que significa la ciencia para diferentes personas, nos va a llevar a concepciones muy diversas de ella. Hay quienes consideran que de acuerdo a sus objetivos y necesidades, la ciencia se encuentra estratificada en un plano teórico y en otro práctico o aplicado. Además-la dividen en un campo generalizado y en diversos campos específicos que corresponden a las ciencias particulares.

La ciencia posee algunos rasgos que la caracterizan. Uno de ellos es la estrecha relación entre la teoría y la práctica. Dicha relación es de carácter dialéctico. En los hechos se bása la ciencia para realizar su función generalizadora y crea-modelos para modificar la realidad.

Por ser un reflejo de la realidad la ciencia es subjetiva, pero por su contenido es objetiva; es decir, corresponde a las propiedades y relaciones de los fenómenos. Esta objetividad -se comprueba en la práctica, que es el criterio de la verdad. Para la práctica científica se requiere de la creación de modelos.

(1) Alfredo Tecla J. y Alberto Garza R. Teoría, Métodos y
Técnicos en la Investigación Social. 5a. Ed. México, Ed.
de Cultura Popular, 1977. p. 12.

La ciencia está constituida por una estructura lógica.

Por ser un sistema abierto, afirma, niega y supera constantemente el pensamiento científico anterior.

Las leyes rigen el desarrollo de la ciencia.

Por ser un todo integral, la ciencia se clasifica, según su objeto de estudio.

La ciencia es concreta.

La ciencia es predictiva.

Los fines de la ciencia están limitados por los intereses y - necesidades concretas de la sociedad.

En nuestros días, se entiende por ciencia, según Ezequiel Ander Egg: "Un conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, obtenidos metódicamente, sistematizados y verificables, que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza".

(2)

Esta definición contiene las notas esenciales de cualquier - ciencia.

Conocimiento racional. Tiene exigencias de método y está constituido por una serie de elementos básicos, tales como siste-

(2) Ezequiel Ander, Egg. Introducción a las Técnicas de Investigación Social, 8a. ed. Buenos Aires, Ed. Humanitas, 1979 p. 15.

ma conceptual, hipótesis y definiciones.

Conocimiento cierto o probable. Es lícito adjudicarle a la ciencia la certeza indiscutible de todo el saber que la compone.

Conocimientos obtenidos metódicamente mediante reglas lógicas y procedimientos técnicos. No se trata de conocimientos dispersos o inconexos, sino de un saber ordenado lógicamente, constituyendo un sistema de ideas (teoría).

Datos verificables. Las afirmaciones que no pueden ser probadas no entran en el ámbito de la ciencia.

Nociones relativas a objetos de una misma naturaleza, o sea, objetos pertenecientes a una determinada realidad que guardan entre sí ciertos caracteres de homogeneidad.

Para Mario Bunge "la ciencia es un estilo de pensamiento y de acción: precisamente el más reciente, el más universal y el más provechoso de todos los estilos. Como ante toda creación humana, tenemos que distinguir en la ciencia entre el trabajo investigación - y su producto final, el conocimiento". (3)

El conocimiento científico debe constituir la base del mejora miento de la vida de todo ser humano. Félix Gerushi expresa: "El estudio y apreciación de los valores humanos y de cómo de de

(3) Mario Bunge. La Investigación Científica, 7a. ed. Buenos Aires; Ed. Ariel, 1980. p. 19.

bería utilizarse el creciente poder de la ciencia para aumentar el proceso moral, intelectual y material; así como para incrementar el bienestar y la felicidad del mayor número de integrantes de la sociedad, debe constituir, a nuestro entender, la base del humanismo moderno". (4)

La importancia de la actualidad científica, independientemente de su aspecto informativo, es su contribución a que el hombre se transforme, de un ser atemorizado frente a los fenómenos naturales, en uno capaz de comprenderlos, dominarlos y -- aprovecharlos en su propio servicio; liberándolo de numerosos prejuicios y temores propios del hombre ignorante; tanto desde el punto de vista mental como material.

El estudio de la ciencia adquiere cada día más consideración. Quizá porque es un medio para comprender por qué los hechos -- suceden, cómo suceden, y además, porque el hombre ha encontrado en la ciencia un procedimiento mediante el cual puede llegar a encontrar respuesta a sus preguntas, si las busca en -- forma sistemática.

El extraordinario progreso de la investigación científica, así como de los medios de divulgación, es el antecedente de la necesidad de que las verdades científicas lleguen al nivel de -- la educación elemental; pero no en forma incidental, ni como hecho casual de enseñanza. Es necesario que los conocimientos

(4) Humberto Méndez Ramírez. Didáctica de las Ciencias Biológicas. México, Ed. Oasis, 1969. p. 13.

que se imparten, sean debidamente organizados en un programa estructural de ciencias, de acuerdo con los progresos científicos actuales.

En términos generales se considera que la educación científica en la escuela primaria no debe limitarse a una ciencia, -- sino que debe abarcarlas todas (Naturales o Sociales). Y en lo posible deben estar íntimamente relacionadas.

B. Clasificación de la Ciencia.

La ciencia (lat. scientia, conocimiento saber) es un conjunto de verdades sistematizadas de manera demostrativa.

Todas las ciencias, para merecer ese nombre, deben poseer un conjunto de verdades (axiomas, principios y leyes). Característica de estas verdades es su fundamentación, es decir, que pueden ser demostradas.

Este carácter de objetividad de los conocimientos es el resultado de un esfuerzo planeado y metódico. El análisis de cualquier ciencia nos revela claramente que todos los juicios que la constituyen forman un todo unitario de conocimiento. "Esta cohesión o encadenamiento de las verdades, esta arquitectura de los conocimientos científicos, reciben el nombre de sistema". (5)

Paralelamente al concepto de sistema hay que hablar de la teo

(5) Francisco Larroyo, Introducción a la Filosofía de la Cultura 2a. ed. México, Ed. Porrúa, 1974. p.6.

ría. Así como el sistema alude a la unidad arquitectónica de las verdades, la teoría se refiere a la unidad de las fundamentaciones o demostraciones de las verdades. Demostrar es aducir las pruebas necesarias y bastantes, de un conocimiento; vale decir, fijar el enlace de los juicios que hace ver la razón suficiente de un nuevo juicio, que explica una nueva verdad. "La teoría es el carácter demostrativo de las ciencias, el mecanismo explicativo de las verdades que la constituyen".
(6)

Conociendo las características esenciales de la ciencia es -- más fácil comprender el objetivo principal de ésta; que consiste en reducir la diversidad a unas cuantas leyes generales; -- pero, paradójicamente, en el curso del trabajo hacia ese fin -- unificador las ciencias se han ido dividiendo en especialidades cada vez más limitadas.

La clasificación de las ciencias es un intento de agruparlas -- según relaciones de afinidad entre sus objetos. Se han dado -- multitud de clasificaciones y ello se explica por diversas razones: la aparición de nuevas ciencias, la existencia de ciencias clasificables en varios apartados, las distintas perspectivas (metafísicas--metodológicas) y la misma evolución de -- las ciencias.

En la historia de la lógica se han dado muchos sistemas de -- clasificación. He aquí algunas:

(6) Ibid. p. 7.

Según Aristóteles (384-322): teóricos, cuyo objeto es la verdad; prácticos, cuyo objeto es la acción; poéticos cuyo objeto exterior es producto de un agente.

Según Francis Bacon (1561-1626): historia, siendo su objeto - la memoria; ciencia, siendo su objeto la razón; poesía, siendo su objeto la fantasía.

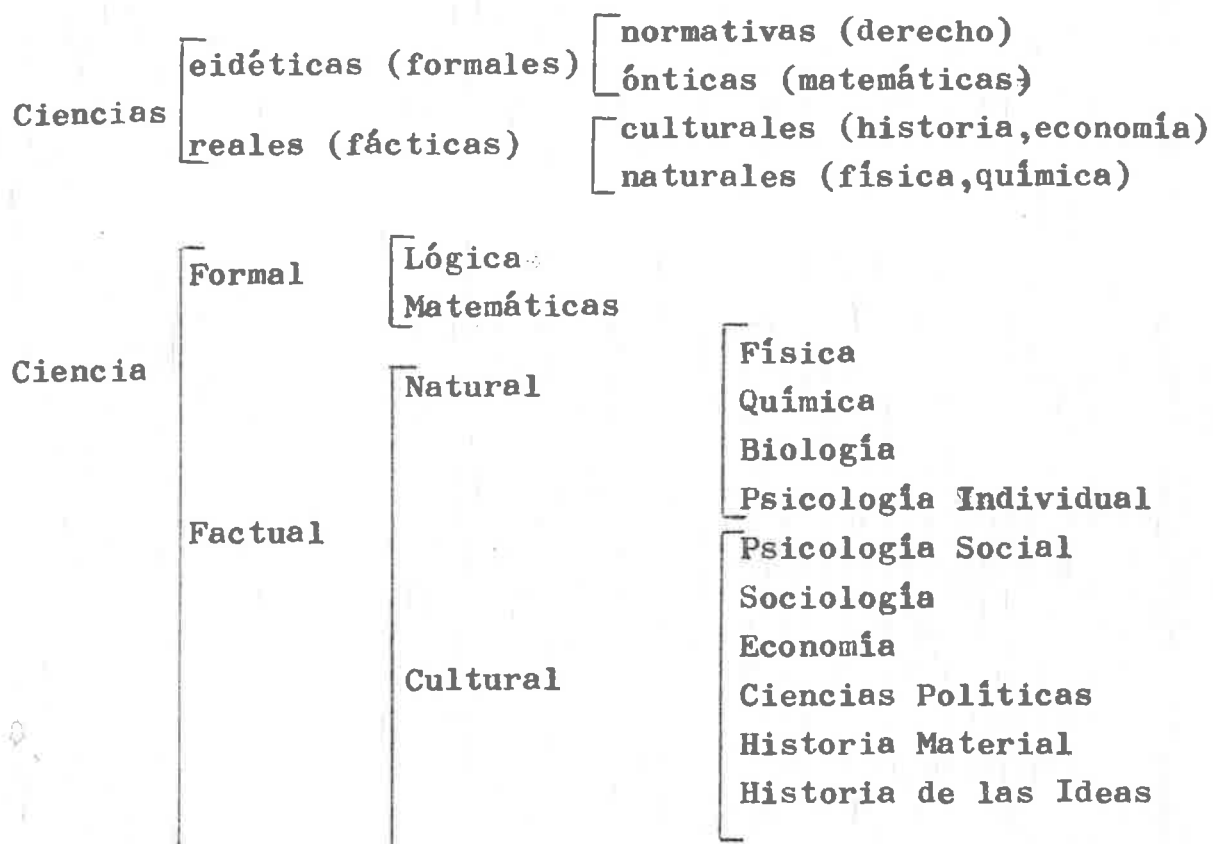
Según André Ampere (1775-1836): cosmológicas, del universo; - noológicas, del espíritu.

Según Augusto Comte (1798-1857) se clasifican las ciencias según una escala basándose en el grado de positividad. En la base colocó a las matemáticas; después, astronomía, física, química, biología, sociología; y por último la moral.

Según Herbart Spencer (1824-1904): grupo I ciencias abstractas, lógica y matemáticas; grupo II ciencias abstracto-concretas: mecánicas, físicas y químicas; grupo III ciencias concretas: astronomía, geología, biología y sociología.

La clasificación más aceptada en la actualidad es la que se funda en la clase de los objetos de las ciencias. Se admiten dos clases de objetos: reales e ideales. Los objetos reales son aquellos que existen en el tiempo y en el espacio (como los cuerpos) o simplemente en el tiempo, (como los hechos psíquicos). Las ciencias que estudian estos objetos reciben el nombre de ciencias reales o fácticas, (de factum, hecho). Los objetos ideales no son objetos de experiencia empírica, son -

portadores de una nueva consistencia tal que nadie puede dudar que existan, ya que son susceptibles de ser pensados por todo sujeto. La expresión "existencia ideal", en sentido lógico, no quiere indicar una existencia más alta o más perfecta que la real; por lo que suele designárseles ciencias eidéticas (de eidos, forma). En seguida se presenta un esquema de la clasificación de la ciencia. (*)



C. Las Ciencias Naturales.

Dentro de la clasificación de las ciencias, encontramos a las Ciencias Naturales formando parte de las denominadas empíricas o factuales que basan su estudio en la experiencia. El --

(*) Tomado de: Francisco Larroyo. Op. cit. pp. 74 y 75.

\ campo de estudio de las Ciencias Naturales se encuentran constituido por el conjunto de fenómenos físicos, químicos y biológicos que suceden en la naturaleza.

Una de las características de las Ciencias Naturales es que - el estudio de su campo es invariablemente experimental, sin - omitir el aspecto teórico.

Entre las ciencias que integran las Ciencias Naturales encontramos:

1. Ciencias de la Vida.

"Las Ciencias de la Vida se define como el estudio de las plantas y de los animales". (7)

El estudio de las cosas vivientes comenzó con el interés del hombre primitivo por su salud. Estudió las hierbas y su valor medicinal, y aprendió algunas cosas sobre su cuerpo gracias a sus intentos terapéuticos rudimentarios. Los griegos adoptaron ese sencillo conjunto de conocimientos y los ampliaron extensamente, basando su medicina en una ciencia natural correcta.

Las especulaciones de Aristóteles sobre cosas de la naturaleza le hicieron abrir el camino de la Botánica, la Zoología y Embriología. El desarrollo del microscopio en el siglo XVII - condujo a la Microbiología, que más tarde originó la Histología o estudio de los tejidos y la Citología que estudia las -

(7) Henry Margenau y David Bergamini. El Científico. México - Ed. Offset Multicolor, 1972. p. 96.

células.

A consecuencia de recientes descubrimientos en Citología, se percibe actualmente una corriente expectante en los Departamentos Universitarios de Biología de todo el mundo, que recuerda el ambiente de la Física durante los últimos 60 años.- Ha sido analizada la estructura molecular del DNA, sustancia de los núcleos celulares que determina las características de todos los seres vivientes, comienzan a comprenderse mejor los procesos por los cuales se rige la especialización celular. El estudio del DNA y moléculas con él relacionadas, ha originado recientemente el campo de la Biología Molecular.

2. La Química.

La Química es "el estudio de las sustancias". (8)

La química, ciencia que investiga las propiedades y transformaciones de las sustancias, tuvo su origen en los laboratorios de los alquimistas. La alquimia (conversión de metales en oro) finalmente se extinguió bajo el impacto de la ciencia, pero sus instrumentos y procedimientos se iban imponiendo en el siglo XVI, en el nuevo estudio de la Química Médica.

Hombres como Paracelso y Van Helmont consiguieron una visión perspicaz de las leyes químicas al intentar encontrar curas para males corporales. Los estimulantes experimentos de Lavoisier sobre la combustión en el siglo XVIII completaron la

(8) Henry Margenau y David Bergamini, Op. cit. p. 90.

transformación de la Química en ciencia exacta. La mayor parte de los conocimientos obtenidos por esos hombres fueron en el campo de la Química Inorgánica. Incluso ya en el siglo XIX los químicos creían que se necesitaban una misteriosa "fuerza vital" para producir sustancias como las creadas por los seres vivientes, los llamados compuestos orgánicos, todos los cuales contenían carbono. Pero en 1828 Friedrich Wohler obtuvo el compuesto orgánico urea por medio de un sencillo experimento de laboratorio.

Actualmente los productos orgánicos sintéticos se encuentran entre nuestros productos químicos más útiles. Su reciente y creciente proliferación se debe en gran parte al descubrimiento de la "polimerización", proceso que permite a los químicos crear moléculas hechas a medida, y unir las entre sí formando plásticos o medicamentos.

3. La Física.

La Física es "el estudio de la masa y de la energía". (9)

La física, la más fundamental de las ciencias naturales, trata de establecer leyes matemáticas para explicar y predecir el comportamiento de la masa y de la energía.

La materia había sido estudiada desde los tiempos antiguos, pero la Física moderna tomó repentinamente forma a fines del siglo XIX a partir de cuatro ramas que no parecían tener rela-

(9) Henry Margenau y David Bergamini, Op. cit. p. 88.

ción entre sí. Eran la Mecánica, estudio del movimiento; la -
 Optica, estudio de las propiedades de la luz; la Termodinámica,
 estudio del calor; y el Electromagnetismo, estudio de las
 propiedades de las fuerzas eléctricas y magnéticas.

Durante el siglo XIX estos cuatro campos comenzaron a mos --
 trar cosas en común. Se identificó el calor como una manifes-
 tación de movimiento entre pequeñas moléculas. Se halló que -
 la luz crea una onda electromagnética. A su vez, se estable -
 ció que las ondas electromagnéticas se comportaban como cier-
 tos sistemas mecánicos. Estas semejanzas fueron exploradas --
 por algunas de las mejores inteligencias en la historia de la
 ciencia-hombres como Maxwell y Planck- y poco después la "Fi-
 sica Moderna" hizo su explosiva aparición.

Ninguna otra ciencia hasta la fecha ha conseguido éxitos tan-
 resplandecientes como los que se produjeron durante los tres-
 cuartos de siglo siguientes. Las ramas de la Física Atómica -
 dio origen a la Mecánica Cuántica y a la Física del Estado Só
lido, Molecular y Nuclear. Esta última a su vez originó la Fí
sica de las Partículas y del Plasma. Entretanto la Teoría de
 la Relatividad y la Mecánica Cuántica sugirieron nuevas y sor
prendentes ideas físicas y aún filosóficas.

4. Ciencias de la Tierra.

Las Ciencias de la Tierra se define como "el estudio de nues-
 tro planeta". (10)

(10) Ibid. p. 94.

La mayor parte de las ciencias de la Tierra aparecieron casi simultáneamente a principios del siglo XIX. Pero ya antes de tal especialización, varias de las antiguas actividades del hombre habían conducido a algún conocimiento de la tierra. Las más fructíferas fueron la Geodesia (medidas del tamaño y forma de la tierra), Exploración, Cosmología y Mineralogía.

El aumento de actividad a fines del siglo XVIII fue inducido por una controversia sobre la edad de la tierra--controversia alimentada por creencias religiosas--. Los restos fósiles que se descubrían por todo el mundo pusieron en entredicho el relato bíblico de la historia antigua e indicaban que la tierra era mucho más vieja de lo que nadie había supuesto. Los hombres comenzaron por vez primera a investigar científicamente la Tierra, libres de antiguas presuposiciones.

Las ciencias de la tierra se dividieron una y otra vez, apareciendo nuevas ramas para el estudio de los océanos y de la composición e historia de la tierra. En parte debido a este comienzo tardío, los conocimientos sobre el planeta en que vivimos son aún escasos y sujetos a controversia.

5. Astronomía.

La Astronomía es el "estudio de los cuerpos celestes". (11)

Al principio los astrónomos observaban el cielo con el objeto práctico de determinar las estaciones, a fin de que tareas --

(11) Henry Margenau y David Bergamini, Op. cit. p. 92.

tales como la siembra pudiesen ser efectuadas a tiempo. Fieles a sí mismos, los griegos se apropiaron de esos principios y crearon la Cosmología, estudio teórico de los orígenes y la estructura del universo. Pronto cambiaron la Cosmología y la antigua materia de la Astronomía de posición, formando el estudio de la Mecánica Celeste de los movimientos de los cuerpos celestes.

Desde aquel tiempo los progresos astronómicos de importancia han dependido en gran parte del desarrollo de nuevos instrumentos. La invasión del telescopio en el siglo XVII y del espectroscopio en el siglo XIX hicieron posible la Astronomía Física y la Astrofísica, que estudian las características y la composición de los planetas y de las estrellas. Después de siglos de moverse con tanta solemnidad como los movimientos aparentes de los cuerpos celestes, los astrónomos han acelerado enormemente el paso en los últimos años. Uno de los aparatos que han permitido el aumento de extensión y el valor de las observaciones desde la tierra ha sido el radio-telescopio. También los vuelos espaciales han contribuido en la adquisición urgente de conocimientos. En los últimos 5 años se ha duplicado la información sobre el llamado astro de la noche debido a la enorme concentración de esfuerzo necesario para poner hombres en la luna.

D. La Información Científica en los Programas Educativos.

De los más grandes avances logrados por los especialistas de

las Ciencias Naturales, nos llega a la escuela la información que da pauta y norma para la estructuración de los programas de enseñanza en los diferentes niveles educativos.

Lo importante en la escuela es lograr el difícil equilibrio - entre la información científica, la dosificación didáctica y la formación de hábitos y modos de conducta dentro de la expectativa de la investigación, la observación y la experimentación.

De la información científica derivan los conocimientos básicos que servirán al estudiante para acrecentar su acervo cultural y lo motivarán permanentemente a la indagación de la verdad - mediante la comprobación por sí mismo, o mediante la observación de los sucesos ocurridos en el ambiente natural.

La dosificación didáctica está dada en los programas, pero corresponde al maestro darle vida y significado para lograr la comprensión por parte del estudiante. En este caso el maestro usará los mejores recursos metodológicos y materiales con los que apoyará su clase, producirá experiencias de aprendizaje y diseñará los instrumentos adecuados para la evaluación correspondiente.

La puesta en práctica de la enseñanza dará la oportunidad de formar hábitos y conductas positivas en el estudiante; los hábitos de orden, limpieza y otros, estarán implícitos en cada tarea y en cada acción.

III. EL METODO CIENTIFICO

A. Generalidades.

Es suficiente salir una tarde de otoño y observar las hojas - que caen de los árboles dorados por el sol, para que el universo nos recuerde un inmenso manto. Pero una cosa es sencillamente observar la fachada y otra investigar lo que hay detrás; eso último es lo que el científico busca sin cesar.

Pueden surgir preguntas tales como: ¿Dónde y cómo comienza el científico a ver a su través?, ¿Cómo pueden vislumbrar más -- allá de él, la ley y el orden del universo?. La respuesta se encuentra en el particular estilo de investigación del científico, que lo distingue de todas las demás clases de pensadores. Esa forma de estudio, que ha ido desarrollándose a través de los años en su busca de conocimientos, ha venido a ser conocida como método científico.

"Método en general es todo proceder ordenado y sujeto a ciertos principios o normas, para llegar de una manera segura a un fin u objetivo que de antemano se ha determinado. Los vocablos griegos *metá* y *hodós* significa literal y conjuntamente - en ruta o en camino". (12)

Se debe hacer observar que la expresión "método científico" es en sí mismo impropia. No es un método, en el sentido de un -- procedimiento formal; es más bien una actitud y una filosofía,

(12) Francisco Larroyo. La Ciencia de la Educación. 13 ed. México, Ed. Porrúa, 1973. p. 334.

que proporcionan una orientación según la cual se pueden deducir con confianza conceptos generales de las impresiones que desde el mundo exterior entran a raudales por los sentidos -- del hombre.

El método científico es un descendiente de una rama de la filosofía llamada epistemología (del griego episteme, "conocimiento", y logos "teoría"). Desde Platón los hombres han venido meditando sobre lo que es conocimiento, de dónde procede, y como adquirirlo.

Por tener su dominio de estudio, de comprobación y de aplicación en la misma actividad investigadora de la ciencia, el conocimiento sobre el método científico ha avanzado siempre en correlación estrecha y directa con el progreso de la ciencia.

«Las épocas en las que la investigación lógica ha conseguido expresar sistemáticamente las diferentes fases del método científico, son las mismas en que la ciencia ha llegado a exponer definitivamente sus concepciones racionalmente y en forma revolucionaria, sus concepciones radicalmente distintas a las anteriores». (13)

De esta manera, el método deductivo de Aristóteles tiene su aplicación consumada en la geometría de Euclides y, en rigor, corresponde a los mismos antecedentes cognoscitivos. Por otra parte, el método inductivo de Bacon encuentra su realización-

(13) Eli de Gortari. El Método Dialéctico. Ed. Grijalbo, México, 1970. p. 158, Colección 70.

contemporánea y fecunda en la mecánica de Galileo y es, al mismo tiempo, un resultado de la misma transformación del conocimiento científico que tiene lugar en la época renacentista. Por último, el método dialéctico de Hegel es el antecedente directo del método seguido por Marx en la investigación de la economía y es también, ciertamente, un producto de la misma revolución científica cuyas consecuencias se siguen desarrollando en la actualidad.

Fundándose en los conocimientos biológicos de su tiempo, a cuyo avance contribuyó con investigación y descubrimientos, Aristóteles logró sistematizar la etapa deductiva del método científico. Euclides particularizó en el dominio de la geometría haciendo que el método deductivo se elaborará al nivel de la universalidad lógica.

El método inductivo de Bacon fundado en la experiencia constituye el instrumento que se utiliza en la manipulación de los hechos, y es considerado como el proceso racional por medio del cual se ordenan los datos de la observación. Practicando la inducción es como resulta posible generalizar, partiendo de los enlaces observados entre los hechos particulares, hasta llegar a encontrar las relaciones universales. "Galileo, al fundar la mecánica y con ello la ciencia moderna en su más claro sentido" (14), estableció también de manera explícita la teoría y la práctica de la inducción lógica. Desarrollando el método experimental, en sus principios y en la técnica-

(14) Eli de Gortari, Op. cit. p. 13.

de su aplicación, Galileo consiguió destacar las bases fundamentales de la revolución científica de la época moderna, transformó el estudio cualitativo de la cantidad en el estudio cuantitativo de las cualidades.

La dialéctica adquiere su expresión completamente racional en Hegel que la considera como el alma motriz del desarrollo -- científico y el principio sin el cual no existiría una conexión y una necesidad inmanentes en el contenido de la ciencia. Para Hegel, el proceso del pensamiento --al que transforma incluso en sujeto con vida propia, bajo el nombre de idea--, es el que crea la realidad, la cual es solamente su manifestación externa. Para Marx, la idea no es otra cosa que la materia, traspuesta e interpretada en la cabeza del hombre.

Tanto Hegel como Marx son productos del desarrollo histórico-- del conocimiento en una misma dirección, aunque en sentidos -- opuestos.

A través del examen de su desenvolvimiento histórico, se observa que los métodos han surgido unas veces en alguna ciencia natural y otras ocasiones en una ciencia social, y sólo -- después es cuando se ha logrado extender su valor al conocimiento científico en su conjunto.

"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 quien se considera como el iniciador del método experimen

tal". (15) Sus extraordinarias observaciones y experimentos - lo llevaron a hacer el descubrimiento de la circulación de la sangre. Además fue el primero en dar una explicación adecuada en términos físicos de diversos procesos orgánicos, considerándose por esta razón, sus investigaciones como el punto de partida de la fisiología moderna.

Renato Descartes, eminente filósofo, tuvo influencia clara y decisiva en la evolución de las ciencias en general y en particular en la forma de averiguar la verdad. En su obra clásica "Discurso del Método" expone el procedimiento que se propuso adoptar en sus propias investigaciones y que él manifestó de la siguiente manera:

No admitir nunca nada como verdadero, si no se ve claramente que es tal, evitando la precipitación y el prejuicio, y no -- incluir nada más en mi juicio que aquello que sea absolutamente claro y distinto en mi espíritu.

Dividir cada dificultad bajo examen, en tantas partes como -- sea posible.

Proceder en mis pensamientos siempre de lo más simple y fácil a lo más complejo, asignado mentalmente cierto orden, aún a aquellos objetos que en estado natural no se presenten en una relación de antecedente y consecuente, esto es buscar siempre relaciones.

(15) Humberto Méndez Ramírez. Didáctica de las Ciencias Biológicas. Zoología. 2 ed. México, Ed. Oasis, 1968. p. 42.

Hacer enumeraciones tan completas y revisiones tan grandes, - que pueda considerarse seguro de no haber omitido nada.

Descartes creía que la verdad es verificable solamente por la aplicación de estos principios.

La más amplia generalización que podemos realizar en el dominio de las Ciencias Naturales, es un análisis de la naturaleza de la vida misma, y en este sentido, la filosofía de Descartes ha sido modeladora, ya que ha influido sobre la evolución del pensamiento científico.

A partir del tiempo en que el hombre comenzó a ampliar su capacidad perceptiva de los órganos de los sentidos mediante el uso del microscopio y a descubrir nuevas técnicas de laboratorio, hasta la época actual, en la que el estudio de la naturaleza viviente ya no se concreta a la microscópica sino -- que trata de averiguar fenómenos naturales a nivel atómico; -- "la ciencia y su método de investigación han evolucionado extraordinariamente, pudiendo afirmar de acuerdo con Pavlov, que el progreso de la ciencia está íntimamente vinculado al perfeccionamiento del método científico". (16)

B. Características del Método Científico.

El conocimiento científico difiere del conocimiento vulgar -- por el modo de conocer y los instrumentos que utiliza, todo ello configura un método. Ezequiel Ander Egg señala las caract

(16) Ibid. p. 46.

terísticas que son esenciales en el método científico:

El fáctico. Se ciñe a los hechos, es decir, tiene una referencia empírica. Sin embargo, va más allá de los datos empíricos, pero prescindiendo de consideraciones valorativas o ideológicas.

Trasciende los hechos. Si bien parte de ellos tal como son mediante un "salto del nivel observacional al teórico", los trasciende. Según la conocida frase de Huxley "aquellos que renuncian a ir más allá de los hechos, raramente obtienen otra cosa que los hechos".

Se vale de la verificación empírica. Exige una constante confrontación en la realidad que lleva a una problematización -- aún de lo ya admitido.

Es autocorrectivo y progresivo. Es autocorrectivo en cuanto -- va rechazando o ajustando las propias conclusiones, es progresivo ya que al no tomar sus conclusiones como infalibles y finales, está abierto a nuevos aportes y a la utilización de -- nuevos procedimientos y de nuevas técnicas.

Sus formulaciones son de tipo general. La cosa en particular -- o el hecho singular interesa en la medida en que éste es miembro de una clase o de una ley. Como lo dice Bunge no se trata de que el método científico ignore la cosa individual o el hecho irrepetible, lo que ignora es el hecho aislado.

Es objetivo. Busca alcanzar la verdad fáctica, independientemente de la escala de valores y las creencias del científico.

C. Pasos del Método Científico.

Los estadios principales del camino de la investigación científica según Mario Bunge son los siguientes:

Enunciar preguntas bien formuladas y verosímelmente fecundas.

Arbitrar conjeturas, fundadas y contrastables con la experiencia, para contestar a las preguntas.

Derivar consecuencias lógicas de las conjeturas.

Arbitrar técnicas para someter las conjeturas a contrastación.

Someter a su vez a contrastación esas técnicas para comprobar su relevancia y la fe que merecen.

Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus resultados.

Estimar la pretensión de verdad, de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas.

Determinar los dominios en los cuales valen las conjeturas y las técnicas, y formular los nuevos problemas originados por la investigación.

IV. EL METODO CIENTIFICO A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

"Por perfecto que pueda ser el ala de un pájaro, nunca le permitirá volar si no se apoya en el aire. Los hechos son el aire de la ciencia; sin ellos los hombres de ciencia no pueden elevarse; sin ellos sus teorías son vanas conjeturas".

IVAN PAVLOV

A. Generalidades.

El mundo de la ciencia puede contribuir grandemente el desarrollo de individuos que sepan vivir hoy y mañana. Los niños revelan curiosidad por su medio ambiente y, bajo la guía de maestros interesados y de otros adultos, pueden explorar múltiples fenómenos naturales. "La meta fundamental de la ciencia, en materia de educación infantil, es contribuir, por todos los medios posibles, a la evolución y desarrollo de niños, ayudándolos a convertirse en individuos bien equilibrados, aptos, plomados, plenos de recursos y con la capacidad de pensar en forma lógica". (17)

Crece de continuo el caudal de informaciones que se posee -- acerca del universo, la tierra, los seres vivientes y las cosas inertes, y el maestro tiene que desear que sus alumnos vivan alerta ante los nuevos descubrimientos y las nuevas expresiones del pensamiento reorganizado. Uno de los objetivos -- del maestro es ayudar a sus alumnos a pensar de un modo lógico, a observar a razonar las más fidedignas informaciones dis

(17) Mary Sheckles. Como Enseñar las Ciencias al Escolar. (V.III) Buenos Aires, Ed. Paidós, 1964. p.25, Biblioteca del Educador Contemporáneo.

ponibles.

Enseñar-aprender ciencia es proporcionar al alumno experiencias de aprendizaje interesante, novedosos para él, trascendentes con las que adquiriera el hábito de observar sistemáticamente los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza, se pregunte y trate por sí mismo de encontrar las respuestas. El doctor Rioja indica que el valor educativo de toda enseñanza o disciplina depende del interés que el niño sienta por el objeto que constituye la materia propia de ella, interés que puede nacer como consecuencia espontánea de su propio vivir, como necesidad ineludible que se abre al saber, o como consecuencia del arte que debe utilizar en esta delicada labor, de despertar o avivar interés, lo mejor de su hacer, recurriendo a los lícitos resortes que le proporciona el conocimiento del niño y el amor por su obra.

El aprendizaje de una disciplina se efectúa mediante el procedimiento lógico que permite al estudiante ir descubriendo los conocimientos elaborados y conectados sistemáticamente. En la enseñanza deberán reproducirse los pasos seguidos en la investigación científica, pero con la ventaja de que se camina sobre seguro.

El método es el camino, por el cual la enseñanza produce efectos formativos, éste obedece a una programación previamente planeada que crea situaciones dinámicas, un ambiente estimulante llevando al alumno a adquirir dentro de lo posible los-

contenidos formativos.

La metodología de la enseñanza-aprendizaje es la organización, uso de procedimientos y recursos diversos que propician la participación del profesor como guía, que no da o impone sino que propone, aporta, sugiere y asesora el encuentro con situaciones nuevas e interesantes, acordes al "aquí y ahora"; en donde el alumno como persona consciente, responsable de su educación no percibe y memoriza; sino que busca, adquiere, comprende, analiza, valora y pone en práctica lo aprendido.

El profesor organiza el proceso enseñanza-aprendizaje de tal modo que el alumno perciba una situación concreta, se cuestione, indague y proponga respuestas, verifique simultáneamente la validez de las mismas, asocie experiencias previas con la nueva experiencia de aprendizaje, reconsidere sus respuestas y haga los ajustes necesarios, llegue a conclusiones particulares para después obtener conclusiones generales que se pueda aplicar a situaciones concretas.

A todo el proceso anterior se llama "Método Didáctico" y como puede verse el procedimiento es parecido al del Método Científico.

"Las diferencias entre la manera de aprender del niño y de investigar del sabio, depende del valor de los fines, de la calidad de los móviles, de la regularidad del proceso, de la calidad y grado de perfección de los procedimientos, de la madurez de las capacidades que entran en juego, de la calidad de -

la prueba y su grado de severidad y exactitud". (18)

El método científico ayuda a buscar una verdad por el valor - que tiene en sí mismo, mientras que el método didáctico ayuda a buscarla por el valor educativo que posee, por el trabajo - que provocó para adquirirla, pues de este trabajo (ejercicio) debe resultar el crecimiento, desarrollo y maduración de las - capacidades que entran en juego para realizarla.

B. Modalidades Metodológicas Derivadas del Método Científico.

Siendo el método científico el ideal para aplicarlo al estu - dio de las Ciencias Naturales, debe utilizarse en la enseñanza de las mismas, haciendo la salvedad de que es necesario ajus - tarlo a la modalidad de que se trate de investigar o resolver algún problema científico o bien transmitir el conocimiento - ya comprobado científicamente. No se debe tomar el método co~~m~~o un conjunto de procedimientos que constituyen pasos obliga - dos (primero es el uno, después el dos, etc.) y de procedimien - tos autónomos, porque, generalmente se presentan combinados.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, sólo cabe el empleo de métodos activos o funcionales (o sea que exigen la partici - pación directa del alumno en la adquisición de los conocimien - tos) derivados del método propio de las ciencias o método - - científico (que exige el control o las pruebas de las afirma - ciones o negaciones), cuyas características tienen distintas -

(18) Francisco Larroyo. La Ciencia de la Educación. 13 ed.
México, Ed. Porría, 1973. p. 340.

variables didácticas.

1. El Método Experimental.

Como su nombre lo dice, es propio de las ciencias experimentales. Este método comprende los siguientes pasos:

Observación: "constituye la fase inicial y primordial de información del medio que nos rodea, y en relación con el cual, para conservar nuestra existencia necesitamos aprender a establecer relaciones adecuadas". (19) Es de extraordinaria importancia que la observación tenga como base una serie adecuada de sensaciones que permitan una correcta apreciación de los fenómenos o hechos a observar. La observación presenta dos modalidades: una que realiza el individuo en forma espontánea, y otra, orientada o dirigida por el maestro o por otra persona. Las observaciones pueden ser analizadas en sus partes constitutivas, con el fin de poner algún procedimiento; después, las partes pueden sintetizarse para descubrir sus interrelaciones.

Hipótesis: idea que intenta explicar la naturaleza del fenómeno que estudia, estableciendo la posible relación de causa a efecto entre los diferentes aspectos que entraña un problema. Una hipótesis de trabajo bien planteada, es la base del éxito de la investigación, y aún en el caso de que sucesivas observaciones y comprobaciones demuestren que no era correcta, tiene el mérito de indicar que el camino estaba equivocado, y

(19) Humberto Méndez Ramírez. Didáctica de las Ciencias Biológicas. Zoología. 2a. ed. México, Ed. Oasis, 1968. p.54.

evita así incidencias. Las hipótesis no son ni absolutas ni definitivas pues casi siempre están sujetas a modificaciones.

Experimento: consiste en provocar o producir artificialmente un fenómeno para poder estudiarlo y comprenderlo. Los experimentos deben motivar la reflexión de los alumnos, quienes deben tener plena conciencia de su finalidad; para el éxito de todo su realización se debe elaborar cuidadosamente un plan el que se debe seguir con espíritu crítico. "Un experimento que se ha efectuado una sola vez no aporta una prueba muy decisiva, deben considerarse las conclusiones obtenidas como --previsoras hasta que se encuentre su confirmación". (20)

Comparación: realización y registro de experimentos análogos para establecer semejanzas y diferencias y permitir mediante el análisis de aquellos, la inferencia o inducción de la ley que los rige.

Explicación: es la primera interpretación que se hace del problema o fenómeno, tomando en consideración los datos obtenidos en la observación. Se propone un razonamiento con el que se trata de aclarar, definir o entender el por qué del hecho sucedido.

"Generalización: enunciación de la ley o verdad científica, -- que es siempre relativa a la época y a los conocimientos que se poseen, puede, por lo tanto, ser perfeccionada y aún susti

(20) Manual de la Unseco Para la Enseñanza de las Ciencias.
2a. ed. Tr. Alberto E.J. Fesquet, Buenos Aires, Ed. Sudamericana, 1961. p. 26.

tuida, después de muchos años de vigencia". (21)

Verificación o comprobación de los resultados obtenidos anteriormente: la confirmación reiterada confiere el grado de pro babilidad de la verdad científica.

Registro: expresar por medio de dibujos, textos, libros, dia-gramas y gráficas lo que el alumno ha hecho y los resultados-que ha obtenido.

Consultar: la manera de aprovechar la información que otras - personas ya han obtenido, se puede realizar la consulta en los libros o platicando con gente que tiene más experiencia.

Aplicación: poner en práctica el concepto general a los casos particulares, es un modo de fijación del conocimiento y de ad quisición de nuevas destrezas.

Estos pasos no pueden interpretarse como una receta infalible para llegar al descubrimiento.

Expresa acertadamente Geymonat (1961): "El pensamiento cientí- fico no capta algo que ya está, sino que construye, transfor- ma, descompone y recompone, siempre convencido de que su cons trucción puede ser ulteriormente mejorada, ampliada, corri- gida; trabaja sobre lo provisional". (22)

(21) Albert E.J. Fesquet. Enseñanza de la Ciencia. Buenos Ai- res, Ed. Kapelus, 1974 (c.1971). p. 140

(22) Albert E.J. Fesquet, Op. cit. p. 22.

2. El Método de Problemas o Inquisitivo.

Los conocimientos se adquieren, no por la simple información transmitida por el maestro, sino a través de situaciones presentadas en forma de problemas o interrogantes que los alumnos individualmente o por equipo deben resolver o responder, investigando y descubriendo las causas a las que obedecen los fenómenos o hechos estudiados.

El maestro, en lugar de explicar el tema diciendo, por ejemplo: El león es un animal carnívoro, porque se alimenta de animales, indica el mismo tema preguntando: ¿de qué se alimenta el león? los alumnos tratan de responder a estos y otros interrogantes.

3. El Método Heurístico o de Búsqueda.

La investigación que realizan los alumnos pueden ser de diversos tipos: bibliográfica, de resolución de problemas, experimental, etc. La investigación es la característica primordial de los científicos y del método aplicado; por eso se puede encontrar claros ejemplos en los descubrimientos realizados a lo largo de la humanidad por los sabios que se han destacado en el campo del saber.

En algunos temas del programa este método se puede aplicar mediante la elaboración de cuestionarios guías.

4. El Método de Investigación o de Descubrimiento.

Las actividades en las que los alumnos emplean técnicas elementales de investigación despiertan su interés. El maestro debe comenzar la clase motivándola mediante un diálogo vivaz y llegar con la participación de todos a la adquisición de los conceptos en una forma activa por parte de los alumnos; se podrán observar hasta qué punto se obtuvieron resultados en el aprendizaje empleando instrumentos de evaluación.

5. El Método de Redescubrimiento o Histórico.

Se organiza la clase partiendo de hechos conocidos actualmente como si fueran desconocidos. Se recorre hacia atrás (método retrospectivo) o hacia adelante (método histórico-evolutivo) el camino seguido por los sabios para llegar al conocimiento de la verdad científica. Por ejemplo se llegó desde Harvey hasta nuestros días, al conocimiento de la circulación sanguínea.

"El redescubrimiento, si bien puede parecer un simulacro de descubrimiento a los ojos del docente, para el alumno, que ignora el tema y sus conclusiones es un verdadero descubrimiento que solicita su inventiva y ejercita su espíritu crítico".(23)

6. El Método del Libro Abierto o de Interpretación.

El libro es y será siempre un instrumento fundamental en el aprendizaje; pero no basta tener un libro si no se sabe utili-

(23) Albert E.J. Fesquet, Op. cit. p. 27.

zar correctamente, es decir, como una fuente de elementos de trabajo y elaboración de conocimientos, y no para simple memorización de los contenidos. Para la aplicación de este método se presentan muy bien los temas del programa que no puedan desarrollarse experimentalmente o por observación directa.

Estos temas se pueden estudiar recogiendo la información primaria en los textos y elaborándola luego, bajo la dirección del docente, con el empleo de cuestionarios de interpretación, fichas de asignación para los estudios dirigidos o mediante diálogos que exijan la expresión correcta y conduzcan a la confección de un informe escrito breve y claro.

C. El Valor de los Métodos.

La diversidad que se habrá advertido sobre los distintos métodos didácticos muestran claramente la unidad del proceso fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales, conferida por el método madre o método científico. Lo esencial no es la fría aplicación de un método sino una aplicación vivencial, dinámica, que determine en los alumnos experiencias de vida, directas de primera mano. Sin embargo hay algo fundamental que no debemos olvidar: el proceso del aprendizaje es un proceso de actividad interior y, citando a Piaget, "toda asimilación es una reestructuración o reinversión".

Aquí son oportunas las palabras de Lombardo Radice, quien expresa: "Escudriñar en el alma para extraer de él mismo el problema, al que la lección dará solución; así indicado, el método

do de la lección bien se puede dominar socrático, porque el principio de la productividad y espontaneidad del espíritu -- fue la idea madre de toda la filosofía y del apostolado moral de Sócrates. Según Carlos Stacker "las normas y principios didácticos tienen una significación meramente normativa. Son -- orientaciones, no preceptos; son imágenes directrices que en el trajín cotidiano de la escuela orientan nuestro trabajo, y que no debemos perder de vista si deseamos que nuestra enseñanza no esté supeditada a la arbitrariedad y al azar de la - ocurrencia momentánea". (24)

(24) Albert E.J. Fesquet. Op. cit. p. 31.

V. RECURSOS DIDACTICOS A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

A. Generalidades.

Los recursos didácticos son los diversos medios de que el maestro dispone, lo mismo que las actividades que puede realizar para lograr que sus alumnos adquieran los conocimientos. Las técnicas son maneras racionales de dirigir una o más fases -- del aprendizaje escolar, una misma técnica puede ser llevada a cabo mediante diversos procedimientos didácticos. Los procedimientos son segmentos o series de actividades docentes en -- determinado aspecto de la enseñanza.

"El método didáctico conjuga armoniosamente en secuencias variables, diversos recursos, técnicas y procedimientos, para conducir así con eficacia el aprendizaje de los alumnos hasta los objetivos previstos". (25)

Tratándose de las Ciencias Naturales, la mayor parte del material necesario para su estudio nos lo ofrece la naturaleza -- misma. Hay que tener en cuenta el sugestivo pensamiento del educador español Manuel Bartolomé Cossío: "En todo caso el -- que ofrece la naturaleza es el primer material, el adecuado , el que siempre está vivo, el que no se agota jamás, porque es la realidad misma que, generosa, se nos ofrece". (26)

(25) Luis Alves de Maltos, Compendio de Didáctica General, Argentina, Ed. Kapelusz, p. 87

(26) Domingo Tirado Benedi. La Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza. 7a. ed. México, Ed. Fernández, p. 168.

Siempre que sea posible debe utilizarse el material vivo y natural pero, desgraciadamente, no siempre se tiene los seres de la naturaleza a nuestra disposición y no se presentan tampoco en la forma más adecuada para su análisis y estudio detallado. La naturaleza viva nos ofrece mucho material en forma ocasional, circunstancial; la enseñanza también tiene necesidad de ciertas manipulaciones y preparaciones.

La actividad del maestro no se circunscribe o no debe circunscribirse, a la que pueda efectuar dentro de las cuatro paredes, sino que deberá realizarse también fuera del aula, ya sea dentro del recinto escolar o fuera de él.

B. Los Recursos Didácticos.

Independientemente del sitio en que se desarrolle su trabajo, el maestro, siguiendo los lineamientos del método científico-recurrirá según el caso, las circunstancias y necesidades que se relacionen con el tema de conocimiento; a los siguientes-medios, recursos y dispositivos: pizarrón, fronelógrafo, láminas, carteles, periódico mural, libros, dibujo, modelado, recorte y pegado, exposición, museo escolar, botiquín escolar, proyecciones, teatro de títeres, concursos, conferencias y campañas.

1. El Pizarrón.

El pizarrón es como un cuaderno de notas de grandes dimensiones, un trozo de espacio funcional, capaz de convertirse en un

instrumento de comunicación visual. Este recurso didáctico ha sido siempre uno de los más empleados en el aula, la sala de conferencias y el laboratorio.

El uso adecuado del pizarrón no es accidental, es necesario - hacer algunos planes, tanto el maestro como el alumno deben prepararse, tener en cuenta lo que se quiere enseñar y la manera en que se debe proseguir. Para mejorar las presentaciones - en el pizarrón resultan útiles las siguientes técnicas:

Presentar el material en dibujos grandes. En la enseñanza de las Ciencias Naturales, con frecuencia se recurren a los dibujos para que los alumnos observen claramente las características del objeto a estudiar.

Asegurarse de que el tamaño de la escritura es suficientemente legible. Los conceptos a los que se lleguen después de una investigación pueden ser escritos en el pizarrón tanto por el maestro como por el alumno.

Planear una presentación neta y ordenada.

Desarrollar un sólo concepto a la vez. Por ejemplo, al estar - tratando el tema de la Luz, primero se hablará de los cuerpos- luminosos y después de los iluminados.

Colocarse a un lado cuando se habla desde el pizarrón para ser visto por toda la clase, si es necesario se utiliza un punte - ro.

Proyectar sobre el pizarrón las imágenes u otros materiales -- gráficos por medio de una linterna para transparencia o un -- proyector opaco cuando se van a dibujar objetos cuyo trazo a pulso sea difícil. Este recurso es muy valioso cuando el do-- cente elabora los esquemas del aparato digestivo, respirato-- rio o circulatorio.

Si hay en el pizarrón dibujos o esbozos a la vista de los -- alumnos y se quiere evitar que se distraigan, se puede ocultar con una cortina.

Cuadrricular el pizarrón con marcadores de aceite para facili-- tar el mejor trazado de las figuras.

Emplear gises de colores para destacar las partes importantes del escrito o para dar una apariencia más natural a la ilus-- tración. Para que los niños comprendan mejor al estudiar la -- composición de la luz, se hace necesario el uso de gises de -- los colores que la componen, entre ellos el rojo, amarillo, -- azul y otros más.

Un instrumento con el cuál se simplifica el trabajo en el pi-- zarrón es la plantilla, que se puede elaborar con cartón, tri-- play u otros componentes. Al preparar los diseños, el maestro debe asegurarse de que el material soporte el uso frecuente y escoger el tamaño de acuerdo a dos factores: la visibilidad -- desde todos los puntos del aula y su compatibilidad con otros dibujos de plantilla en el pizarrón.

Otro método sencillo y útil de dibujar en el pizarrón consis--

te en emplear patrones perforados. Se transfieren dibujos originales o copiados a papel resistente y ligero. Con un perforador de cuero se recorren las líneas del dibujo dejando una imagen en el papel. Al terminar el proceso se sacude sobre el patrón un borrador lleno de polvo de gis para marcar una línea punteada en el pizarrón, y sobre ella se traza las líneas definitivas.

Con un proyector de cuerpos opacos, pueden transferirse dibujos originales o ilustraciones de libros y revistas en forma amplificada sobre el pizarrón. Se recomienda proyectarse dibujos incompletos con objeto de concluirlos a mano durante la sesión de enseñanza. Cuando no se tiene a la mano la cantidad de libros necesarios para que cada educando tenga el suyo, el maestro puede hacer uso del proyector de cuerpos opacos y mostrarles las imágenes más significativas al mismo tiempo que da una breve información.

El pizarrón puede utilizarse para fines de retroalimentación, después que el maestro expuso su clase, mientras que algunos alumnos resuelven problemas en el pizarrón otros trabajan en sus pupitres. Se recomienda que a los niños tímidos se les dé preferencia para que participen en la resolución de los problemas planteados en el pizarrón.

Una modalidad del pizarrón es el magnético, que tiene respaldo de acero, de modo que los imanes se pegan a la superficie. La construcción de un pizarrón magnético es muy sencillo, se

puede utilizar un tapete de aceite de los que se suelen poner en los garages, debajo de los coches. Después de limpiar la superficie, se pinta el metal con pintura de pizarrón, se da por lo menos dos manos, dejando suficiente tiempo para secar entre una y otra, y lijar muy suavemente o frotar con fibra fina de acero la pintura seca después de cada mano.

Podemos emplear las siguientes técnicas de exhibición:

Montar letreros, dibujos o fotografías en cartón y colocarle detrás imanes, de modo temporal, si se usa cinta de cubrir; o permanente, si lo que se aplica es pegamento de contacto. A continuación, se colocan estos materiales en la superficie -- del pizarrón, donde se deslizan a voluntad del maestro.

Se pueden utilizar: tiras de goma imantadas, de distintos colores y tamaños; sujetadores con imanes que sostienen gráficas; letras, flechas y otros símbolos.

Se pueden hacer líneas en la superficie de los pizarrones magnéticos con pintura permanente o cintas adhesivas temporales. Se pueden emplear símbolos o modelos en madera bálamo para representar objetos reales o personas, que se mueven por el pizarrón de acuerdo con las reglas del juego en cuestión.

Algunos pizarrones magnéticos son blancos o de color, para emplearlos como pantallas de proyección.

En algunos pasos del Método Experimental como son la Observación y la Comparación al estar tratando una clase de Ciencias

Naturales, como por ejemplo: animales carnívoros y herbívoros es de gran utilidad el uso del pizarrón magnético. Se les pide a los niños que lleven a la clase los recortes de algunos animales, para que después hagan la clasificación de animales que comen carne, colocándolos a la derecha del pizarrón y de animales que se alimentan de hierbas, colocándolos a la izquierda.

2. El Franelógrafo.

Otro instrumento de despliegue visual de la enseñanza es el franelógrafo, el nombre procede del material que se usa en su construcción y por extensión en tableros de tela de fieltro o velcro. La franela, económica y fácil de conseguir, tiene la propiedad de que los trozos de ella se adhieren entre sí cuando se aplica una presión suave. La lija gruesa también tiene esa propiedad, lo mismo pasa con los estambres velludos, algunas especies de lonas y otros materiales blandos de textura burda.

Aunque los tableros de franela pueden tener la forma y tamaño que se desee, para la mayoría de las aplicaciones en el aula es aconsejable un tablero rectangular a proporción de cuatro partes de ancho por tres de alto.

Los materiales necesarios para su construcción son los siguientes: Una tabla de celotex, triplay o masonite del tamaño deseado; un trozo de fieltro o franela de color neutro, 10 cm. mayor que la tabla; Un rollo de tela adhesiva para unir las dos-

piezas; si han de emplearse imanes, una hoja de tela metálica delgada.

El procedimiento que se sigue para elaborarlo, se menciona a continuación: Córtese el fieltro al menos 5 cm. mayor en los cuatro lados que la tabla, para que puedan doblar los bordes; clávese la tela metálica o lámina de acero (si se emplean imanes) a la tabla con chinchas; colóquese la tela bien tirante sobre la tabla y clávese; dóblese bien la tela y fíjese con tela adhesiva.

Los materiales que se pueden exponer son: recortes de fieltro, materiales de papel con fieltro o franela al dorso, material con papel lija o aterciopelado y materiales magnéticos.

El franelógrafo se utiliza en la explicación de algunos procesos de la naturaleza, como la metamorfosis de una mariposa, el ciclo del agua, la transformación de una semilla en fruto, etc.

3. Las Láminas.

Este medio de representación gráfica, se ha usado desde hace muchos años en las escuelas, es sumamente útil su empleo por que permite presentar ante un grupo numeroso de alumnos, diferentes temas del programa escolar que no son factibles observar al natural.

Utilizar láminas para el estudio del cuerpo humano en parte - substituye la imposibilidad de acudir a un anfiteatro y observar la disección de cadáveres. Estas visitas no las puede rea

lizar un grupo de alumnos de primaria por varias razones: el profesor no está capacitado, ni tiene autorización para efectuar disecciones, sólo se permiten hacer disecciones en cadáveres humanos a las escuelas superiores; la sola visita del cadáver puede ser muy impactante para los alumnos; habría oposición por parte de los padres de familia y con mucha razón.- En cierta forma la falta de observación en el cadáver humano se puede reemplazar haciendo disecciones en mamíferos como el conejo, para que por comparación se formen una idea de cómo son los órganos en el ser humano.

Por motivos explicados anteriormente, el uso de láminas es de gran utilidad para el maestro pero, para que cumpla su finalidad deben reunir ciertos requisitos:

Los colores de la lámina deben ser mate, pues de lo contrario producen reflejos que impiden una buena observación, requiriendo mayor esfuerzo visual.

Todo lo que se represente en las láminas debe apegarse lo más posible a la realidad. Si por alguna razón fue necesario pintar de algún color distinto al que presenta el natural, es indispensable aclarar inmediatamente, pues de lo contrario el alumno se formará ideas erróneas al respecto.

Una buena lámina, no debe presentar un gran número de representaciones, pues su acumulación resta claridad y dificulta su comprensión.

Se debe mostrar el objeto de estudio en sus relaciones naturales a fin de captar la idea completa, por ejemplo, si se trata de los huesos de las extremidades superiores, deberá verse el contorno de todo el brazo y en su interior el esqueleto; la actitud del brazo representará movimiento pues ello está de acuerdo con la realidad viviente.

La colocación de la lámina es importante, debe pegarse al frente del grupo, ya sea en el pizarrón o en otro lugar con la condición de que esté bien iluminado, a fin de que permita la observación simultánea del grupo escolar.

El maestro guiará la observación, dirigiendo la atención de los alumnos hacia las diversas estructuras, objeto de estudio, haciendo resaltar aquéllas cuya importancia sea fundamental.

"Es recomendable que sean los alumnos quienes describan las láminas, para que la descripción resulte lo más completa posible es necesario que con frecuencia las lleve a cabo; dedicarle media hora todos los días a esta actividad formará en los niños un hábito por observar los pequeños detalles". (27)

Los materiales que se pueden emplear son diversos: papel cartoncillo, leyer, manila, brístol, ilustración; para darle color: marcadores de aceite, pintura de agua, colores de cera ;

(27) Humberto Méndez Ramírez, Ma. Agustina Batalla, Didáctica de las Ciencias Biológicas. Anatomía fisiología e higiene. 4a. ed. México, Ed. Oasis, 1974. p. 62.

para hacer los trazos: regla, escuadra, compás, transportador;
para pegar: resistol, cinta adhesiva y cinta para cubrir.

Las láminas que se usaron en una clase pueden permanecer pegadas en las paredes traseras durante una semana, ésto les servirá a los alumnos como medio para retroalimentarse.

4. Los Carteles.

Los carteles son cuadros murales que se utilizan para transmitir una idea que impresione fuertemente a primera vista. Debe aparecer una idea sumamente concreta, que puede ir acompañada de alguna leyenda breve. El concepto tiene que ser claro, pues la intención es que de un vistazo se comprenda el mensaje que encierra; por ello, una ilustración que presente muchos detalles es inadecuada, pues se pierde la idea central o cuando -- menos disminuye su interés al desviarse la atención hacia --- otros aspectos; lo mismo sucede si la narración es muy larga.

El tamaño de las letras debe ser lo suficientemente grande para que sea percibido desde lejos al mismo tiempo por un grupo de personas, su legibilidad es otro aspecto que no se debe -- olvidar, de preferencia se recomienda utilizar letra script.

"El objetivo de los carteles consiste en transmitir información con vivacidad, atractivo y economía. Los anuncios en muros o carteleras no son más que carteles gigantes. La efectividad de su elaboración depende de la medida en que sugiere

directamente los mensajes que se quieren expresar". (28)

Algunas características de los carteles son las siguientes: se dirigen a un objetivo principal; su tratamiento es claro y -- enérgico; son pintorescos (los colores vivos y brillantes -- atraen la atención; su tamaño es suficientemente grande como para verlos y entenderlos con facilidad a primera vista.

Los carteles que elaboran los alumnos constituyen un medio -- muy eficaz en la enseñanza. Se pueden emplear fotografías montadas o recortes de revistas, en lugar de dibujos; hay una -- diversidad de materiales que se pueden usar en la elaboración de los carteles: papel de construcción, de envolver, de manila, cascarón de huevo y otros. Se aconseja que se utilice material resistente.

Se pueden hacer carteles tridimensionales si se pegan objetos a una base de cartón gruesa; por ejemplo, los recipientes de cartón para la leche, las telas y los objetos de escultura en papel. Como el movimiento de los carteles llaman la atención, se pueden adoptar dispositivos publicitarios que funcionan como motor.

El maestro deben invitar a los alumnos a que apliquen su ingenio, a que encuentran nuevas formas efectivas de elaborar -- buenos carteles. Con frecuencia, su interés en el trabajo conducirá a útiles aplicaciones del medio en los terrenos de la enseñanza y el aprendizaje.

(28) Humberto Méndez Ramírez y Ma. Agustina Batalla, Op. cit. p. 69.

Los carteles tienen muchas finalidades, una de ellas puede -- ser la de inculcar hábitos de higiene. Mediante caricaturas - alusivas los alumnos captarán la idea que se les trata de - - transmitir como el aseo de las manos, los dientes, el baño -- diario, etc. Tanto los alumnos como el maestro pueden participar en su elaboración.

Algunas dependencias del gobierno proporcionan gratuitamente a quienes los solicitan carteles relacionados con campañas sobre la conservación de la salud, prevención de enfermedades , hábitos de higiene y otras más. Son mínimos los trámites para que la Secretaría de Salubridad y Asistencia, las Unidades -- Sanitarias y los Centros de Salud faciliten los carteles a -- las instituciones educativas, basta con mencionar el nombre - de la escuela, localidad y fines para los cuales se solicitan.

Después de llevar a cabo la campaña en la escuela primaria -- los carteles se pueden conservar en la dirección como material didáctico para próximas clases.

5. El Periódico Mural.

El periódico mural es una publicación cuyos materiales infor- mativos se fijan a una lámina de diferentes materiales que se coloca sobre la pared o un tripié.

Constituye un recurso didáctico de gran importancia para el - maestro, pues tiene proyección tanto dentro de la escuela, como fuera de ella. En el interior de la institución educativa-

puede utilizarse para que los alumnos a través de él, expongan sus pensamientos, presenten los resultados de su actividad artística, literaria o de alguna investigación; noticias de interés particular para los escolares o de trabajo general.

El interés que despierte el periódico mural, dependerá de la importancia de la información, de la presentación de la misma así como de la distribución de los materiales y de los accesorios de su contenido. El nombre del periódico se puede seleccionar como lo dice el profesor Tomás Villarreal en su *Didáctica General*, entre los que sugieren los alumnos mediante un sencillo concurso.

Con objeto de que se pueden preparar periódicos murales que -- constituyan medios óptimos de alcanzar los fines de la enseñanza, se describen a continuación algunos procedimientos recomendables:

Se recoge con anticipación el tema a desarrollar que debe estar relacionado con los objetivos del programa escolar, su redacción tiene que resultar atractiva para los espectadores y el título se localizará en un lugar fácil de ver.

Se debe determinar exactamente lo que se va a exponer en el periódico. Un propósito general de enseñanza es proporcionar a los alumnos un proyecto de actividad que conduzca a una presentación de un trabajo representado visualmente.

El maestro tiene que planear la exhibición con mucha anticipa

ción por escrito, deben empezar con algunos bosquejos en minia tura. Los alumnos deben exponer sus propios bosquejos para -- elegir, entre los más promisorios. Se hacen varios planes pre-liminares, donde se da rienda suelta a la imaginación.

A partir de los bosquejos, se colocan los materiales y trazos-de los encabezados y letreros para ver cómo se ajustan al obje-tivo principal.

Los muchos aspectos de la tarea de construcción se aclaran al planificar y se deben aprovechar todas las oportunidades de -- asignar responsabilidades a los estudiantes.

No hay que olvidar cuáles son las personas que verán el periódico, sus intereses especiales y sus hábitos; en otras pala-bras, hay que descubrir al público e identificarse con él.

Se debe tomar en cuenta el lugar donde se hará la exhibición , no siempre será en el aula, algunas veces en el pasillo o cer-ca de la dirección.

La lámina que forma al periódico puede estar elaborada de di-ferente material, como cartón, fibracel, celotex, tela de alam bre; se recomienda hacerle un marco, que además de cuiadarla -le da mejor presentación.

Es aconsejable el empleo de colores contrastantes y materiales como listones, papel celofán de colores, letras recortadas en papel terciopelo; para llamar la atención.

Conviene usar tarjetas que se levanten, botones que se presionen, cuerdas de las que se tira, artículos de los que se deben tocar o manipular y cualesquier recurso técnico que invite a los observadores a reaccionar.

Es conveniente dar dinamismo a los exhibidores. Se pueden utilizar anuncios móviles como los que utilizan en los escaparates de las tiendas.

Algunas de las funciones de los periódicos murales son:

Posibilitar el estudio en grupos de materiales de los que hay una sola copia. En estos casos conviene colocar los materiales valiosos debajo de láminas de plástico.

Estimular el interés de los alumnos, por ejemplo, las portadas de libros exhibidos estimulan a leerlos y los carteles invitan a visitar museos y otros centros de la comunidad.

Ahorrar tiempo. Los periódicos permiten a los estudiantes examinar materiales que no se pueden explicar en clase debido a limitaciones de tiempo.

Fomentar la participación de los alumnos. Los problemas expuestos se prestan a que grupos de estudiantes los discutan como actividad de la clase o al margen de ella.

Hacer repasos. Se puede hacer divisiones de una clase en pequeños grupos para preparar periódicos en donde se repasan -- las ideas más importantes que se han estudiado o se resuma la

información relativa a los objetivos de aprendizaje.

"Enseñar a los estudiantes a comunicarse visualmente. Al pensar en los objetivos de un periódico mural o un exhibidor, al planificar su contenido y elaborar y colocar sus materiales, los alumnos aplican y amplían sus habilidades de comunicación" (29).

Representar visualmente secciones de un examen. La exhibición bien planeada provoca respuestas de los alumnos que ayudan a evaluar sus conocimientos. Teniendo en cuenta lo anterior, la evaluación de los educandos puede ser más precisa de lo que se hace con exámenes escritos.

Proporcionar un medio para informes de individuos o grupos. Cuando los estudiantes preparan informes orales, elaborar desplegues para poner ejemplos de las disertaciones con fotografías o materiales impresos.

Dar al aula aspecto dinámico, atractivo y relacionado con lo que estudian los alumnos. El periódico mural es un recurso di d á c t i c o que toda escuela debe hacer un buen uso, ya que es co mo una carta de presentación para las visitas que acuden a ella.

6. Los Libros.

El producto particular al que llamamos libro, es un medio ver

(29) James, W. Brown, et. al. Instrucción Audiovisual. Tecnología, Medios y Métodos. México, Ed. Trillas, 1979. p. 70.

sátil de comunicación, proporciona acceso fácil y aleatorio a los mensajes que contiene. El proceso de obtener información a partir de los libros está sometido al control de quien los usa.

La paginación y los índices permiten a sus lectores avanzar y retroceder, saltar páginas o releer muchas veces, hacer lecturas presurosas o leer lentamente, quizá con cuidado excepcional. Los libros son portátiles y baratos de conseguir y conservar. Con frecuencia contienen visualizaciones excelentes de conceptos e información con contenido verbal que los explica.

Es interesante la variedad de formas en que se publican los libros de texto, muchos ejemplares son atractivos, pintorescos y están bien ilustrados. Son varios sus fines: textos básicos (fuentes principales de información que contienen los temas de estudio), textos cobásicos (dos o más obras que se usan con el mismo fin) o simplemente como materiales complementarios.

Los textos básicos presentan ciertas conveniencias cuando se emplean para el aprendizaje en el salón de clases:

Enseñanza individualizada. Permiten a los alumnos avanzar a su propio paso y dentro de ciertas limitaciones, de acuerdo con los que les interesa estudiar. Se pueden estudiar cosas diferentes al mismo tiempo.

Economía. Su costo efectivo por alumno es muy bajo.

Organización de la enseñanza. Ayudan a planificar y unificar la enseñanza gracias a que proporcionan las mismas experiencias de lecturas, actividades sugeridas y preguntas. Los libros de texto son graduales, al introducir conceptos nuevos, apoyándose de los ya aprendidos.

Aportaciones Docentes. Los maestros suelen afirmar que los libros de texto ayudan a los alumnos a leer mejor, a estudiar y a resolver problemas.

Mejoramiento de la Enseñanza. Se piensan que ayudan al desarrollo de las habilidades del maestro y le sugieren maneras de resolver problemas de enseñanza.

Los libros de texto presentan ciertas inconveniencias o críticas cuando se emplean para el aprendizaje.

Una crítica muy fuerte que se le ha hecho a los libros de texto es que presentan materiales en forma lógica y predigerida, el alumno ya no tiene necesidad de pensar mucho, organizar su estudio ni de llegar a conclusiones independientes. Por eso la tarea de aprendizaje se reduce con demasiada frecuencia a leer para recordar, en vez de descubrir, escoger y usar datos para resolver problemas o aplicarlos a otros fines útiles.

Otra crítica a estos libros, es que dosifican los temas al tratarlos esquemáticamente o el hecho de proporcionar sólo información mínima acerca de la materia, sin estimular mucho el interés del alumno por avanzar en su estudio.

Las acusaciones de que los libros de texto no reflejan las innovaciones prometedoras en la enseñanza y de que influyen en ella más de lo que deberían, son muy conocidas.

"Sin embargo, teniendo en cuenta las ejecuciones recientes de un número cada vez mayor de editores de libros de texto, no - cabe duda de que las acusaciones de conservadurismo y falta - de espíritu de innovación resultan infundadas". (30)

Dada la política educativa de nuestro gobierno, de proveer -- gratuitamente de textos a todos los alumnos de las escuelas - primarias del país, el maestro tiene la ventaja de que los escolares, sin excepción, posean el texto que contiene los conocimientos básicos que pide el programa escolar vigente. No -- obstante, es necesario que en la biblioteca de la escuela, -- haya libros de consulta especializados, a fin de que los alumnos puedan ampliar sus conocimientos.

7. El Dibujo.

El dibujo como manifestación artística está relacionada ínti- mamente con la forma de ser, de pensar y de sentir del individuo. Tratándose de la enseñanza de las Ciencias Naturales, el dibujo constituye un valioso auxiliar para el maestro.

Es conveniente que el profesor aprenda a dibujar, pues esta - forma de expresión gráfica, le ayuda indiscutiblemente en su -

(30) James, W. Brown, et. at. Op. cit. p. 404.

vida profesional. Muchos pueden objetar que no tienen aptitudes para el dibujo, pero, no se pretende llegar a ser artistas, sino únicamente poder expresar en esta forma las ideas que interesan en la enseñanza.

Al igual que el maestro, los alumnos deben saber dibujar, desde los primeros trazos es conveniente que reciban supervisión a fin de lograr que se puedan manifestar claramente a través de esta actividad artística. Los niños principiarán por dibujar estructuras sencillas, encuadrándolas dentro de una figura geométrica para después ir siguiendo las líneas o contornos del objeto, terminando con el trazado de los detalles propios de cada representación.

Al principio se dibujan objetos sencillos, para después ir -- graduando la dificultad; un alumno de primer grado captará -- los aspectos generales de las cosas, en cambio un alumno de sexto se detendrá en el más mínimo detalle.

El dibujo obliga a la persona a observar con mayor atención -- el objeto o fenómeno que trata de representar, a fin de percibir todos los pormenores. La observación que se realiza cuando de antemano se sabe que deberá reproducirse lo observado, -- es más precisa y fina, ya que exige a seguir con cuidado los contornos de la estructura u organismo a estudiar; a tener en cuenta la proporción y distancia relativa que guardan entre -- sí las diferentes partes del todo organizado.

Si al alumno se le anticipa que al terminar con el trabajo ex

perimental, hará el dibujo correspondiente, el maestro puede estar seguro de que el educando duplicará su esfuerzo de observación.

Después de que se haya expuesto en la clase el dibujo se puede utilizar para evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos.

El dibujo de la escuela primaria puede ser:

De copia de lo dibujado por el maestro. Tiene relativa utilidad, pues nada hay que pueda sustituir la observación directa del natural. Sin embargo es recomendable para hacer más accesible el conocimiento.

De copia de alguna lámina, fotografía o libro; su ejecución se justifica cuando no es posible presentar el objeto de estudio vivo, o por qué se necesite un material de difícil adquisición por su costo muy elevado, como un microscopio electrónico.

De copia al natural. Dibujar teniendo al frente los modelos vivos o los experimentos, es lo más recomendable, se puede dar una descripción precisa con lujo de detalles. Hay más entusiasmo por parte de los alumnos cuando dibujan algo que se encuentra a su alcance, captan mejor los colores y sus dimensiones.

"De memoria. Se refiere a la expresión gráfica de un objeto -

o fenómeno observado anteriormente. Se recomienda que la reproducción de los seres vivos tengan estructura sencilla. Como - no todos los alumnos tienen aptitudes para dibujar, habrá nece-sidad de ejercitarlos, a fin de que lleguen a reproducir lo ob-servado en forma aceptable y sobre todo de acuerdo con la rea- lidad, ya que para este tipo de dibujo, no se puede contar con la fantasía. "(31)

Es conveniente, que tanto en los dibujos o esquemas de las di- ferentes estructuras que el maestro ejecute, como en los que - realicen los alumnos, se utilicen colores, pues ello facilita- destacar los detalles que interesan.

8. El Modelado.

El modelado que ejercita la actividad manual del individuo, -- contribuyendo a desarrollar las capacidades artísticas, tiene- la ventaja de que representa los objetos en sus tres dimensio- nes, superando así al dibujo que sólo lo hace en dos.

El maestro debe hacer uso de esta técnica que le llama mucho - la atención al educando, puede emplear para ello diferentes ma-teriales, como plastilina, barro, masa de maíz, migajón, cera, parafina, jabón, etc. Tanto la plastilina como el barro son -- los más fáciles de manejar, por su consistencia y maleabilidad.

Las ventajas del uso de la plastilina son: no se reseca o endu

(31) Humberto Méndez Ramírez y Ma. Agustina Batalla. Didáctica de las Ciencias Biológicas. 4a. ed. México, Ed. Oasis, 1974. p. 126.

rece como sucede con los otros materiales; se puede usar en cualquier momento, ya que con el sólo contacto de las manos se suaviza; se puede conseguir en diversos colores, permitiendo usar lo que mejor imite la tonalidad natural.

El barro es más barato que la plastilina, pero no es de fácil adquisición, en algunas poblaciones se consigue a precios muy altos. Presenta el inconveniente de que se reseca fácilmente, a pesar de que la masa para trabajar se cubra con un lienzo húmedo. En ocasiones es necesario molerlo porque se seca totalmente, además, hay que agregarle agua y volverlo a amasar.

Es recomendable que los trabajos de modelado se apeguen lo más fielmente a la realidad, sobre todo en lo que se refiere a la forma, pues de lo contrario se desvirtúa el propósito perseguido.

Si se desea conservar los trabajos elaborados en barro, es necesario esperar a que sequen completamente, siendo aconsejable cocerlos después en un horno especial para darles color posteriormente con pintura de aceite.

Los trabajos de modelado deberán hacerse sobre una tabla con el fin de que no se ensucien y deterioren las cubiertas de los mesabancos.

Se pueden seleccionar los trabajos mejor realizados para enriquecer el museo escolar, guardando los demás para ser presentados en la exposición de fin de cursos. La presentación de

los trabajos es muy importante para llamar la atención de los espectadores, hay diversas formas de exponer los modelos terminados: sobre una madera, sobre un cartón forrado y sobre un cristal que permite en muchas ocasiones tener dos vistas del organismo estudiado; por ejemplo, si se hace una representación de un pescado con plastilina, se podrán ver los órganos internos por un lado y el animal completo, por el otro, tal como se ve a simple vista.

Se justifica el empleo de modelos anatómicos técnicamente fabricados si tomamos en cuenta el material utilizado y la exactitud científica, que por su complejidad el alumno no puede modelar.

En el estudio del cuerpo humano, son de gran utilidad los modelos anatómicos que se ven en casas comerciales especializadas en material didáctico. La elaboración de estos ejemplares está apegado a la realidad, se toma en cuenta la forma, el color y las dimensiones del natural. Con ellos puede darse cuenta el alumno de cómo son los órganos internos del cuerpo humano, dónde están ubicados y las relaciones que guardan entre sí.

Cabe advertir que se utilizarán los modelos fabricados para todo aquello que el alumno no puede elaborar, por la complejidad que representa el tema o por la imposibilidad de conseguir material viviente.

Algunas dependencias de la Secretaría de Educación Pública en su Departamento de Materiales Didácticos y Culturales tienen modelos que presentan a las escuelas federales, estatales e incorporadas que se interesan en enseñar de acuerdo a la época que se está viviendo.

El manejo de material didáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales es un recurso muy valioso que debe emplear tanto el maestro como el alumno.

9. El Recorte y Pegado.

El recorte y pegado son actividades de gran importancia en los jardines de niños, porque contribuyen a la educación manual y sensorial tan importante en la segunda infancia. En la escuela primaria continúa siendo de gran utilidad en el proceso enseñanza-aprendizaje de diversas asignaturas entre las que cuentan las Ciencias Naturales.

Esta técnica obliga a buscar en revistas y periódicos los materiales que se necesitan para el trabajo escolar, con la ventaja de que su adquisición no representa mayores gastos, ya que comúnmente en las casas se juntan diversas revistas y periódicos que pueden traer dibujos o fotografías que pueden ser recortadas.

Una vez encontradas las ilustraciones, viene el trabajo de seleccionar las mismas, lo cual requiere el conocimiento profundo del tema de enseñanza, lo que por sí solo representa una

ventaja porque obliga a recordar los aspectos tratados, y además contribuye a educar el gusto estético de los niños.

Después sigue el trabajo de recortar las ilustraciones, actividad que mejora su coordinación motora, obligándolo a concentrar su atención en los contornos; para su adecuada ejecución se recomienda que se lleve a cabo con moderación.

El paso final es pegar lo recortado, esto ayuda a crear hábitos de limpieza, orden y gusto estético, pues tendrá que pulirse en el trabajo a fin de lograr una buena presentación.

Es conveniente iluminar todas las figuras recortadas, procurando siempre que el colorido corresponda a la realidad. Debe recordarse que los dibujos o fotografías se acompañen de un breve resumen, cuya extensión y profundidad va de acuerdo con el grado escolar que cursa el educando.

Se pueden buscar otras aplicaciones de la actividad de recorte y pegado, así por ejemplo, se pueden dibujar e iluminar partes diversas del cuerpo humano, pegándolas sobre un cartón.

10. Los Concursos.

Se presenta con mucha frecuencia, que los maestros para motivar el aprendizaje de sus alumnos, organizan concursos a nivel de grupo, de escuela, de una misma zona o entre las diversas zonas de una misma entidad federativa.

Son muchos los tipos de concursos que se efectúan para estimu

lar el interés por aprender: de Ortografía, de Escritura, de Aritmética y de conocimientos generales. Sería muy conveniente que también se organizaran concursos relacionados con temas de Higiene, ya que toda la actividad que se despliegue influirá en beneficio de la formación de hábitos tendientes a la conservación del bien más preciado del individuo: La salud. Concursos diversos pueden organizarse tales como: el salón -- más limpio, el grupo más aseado, el mejor cartel de campaña -- higiénica, etc.

Los concursos deben organizarse de acuerdo con las técnicas -- aconsejadas, a fin de evitar, desde el punto de vista pedagógico, los inconvenientes de las competencias mal dirigidas como son: resentimientos de los que no triunfaron; enemistades -- entre los que concursaron; sentimientos de superioridad y exhibicionismo entre vencedores. Dichas emociones son indeseables y toca al maestro evitar que se formen como consecuencia de la competencia a la que obligan los citados concursos, -- aprovechando en beneficio de la niñez, solamente el aspecto -- positivo de estos.

Con el propósito de que exista una buena organización en la -- programación de los concursos, desde el principio se deben -- dar a conocer los requisitos que deben cumplir los participantes, las reglas que serán respetadas y desde luego los fines -- que se pretenden lograr al llevarse a cabo todas las actividades. Los jueces tienen que ser imparciales al evaluar, si se -- desea que los lugares obtenidos vayan de acuerdo a la reali--

dad.

Los premios a los primeros lugares, más de ser lucrativos, deben cumplir con un objetivo más noble: dar un aliciente por haber logrado llegar a la meta.

11. Las Exposiciones.

Las exposiciones son métodos por los cuales podemos explicar visualmente las cosas que hemos leído o de las cuales hemos hablado. Al planear o construir exposiciones los niños aprenden a resumir sus investigaciones, a desarrollar las relaciones y a mejorar su capacidad de explicar a los otros sus experiencias.

Las exposiciones instructivas consisten en un arreglo cuidadoso de materiales tridimensionales destinados a informar al espectador sobre un tema edificante.

El diorama es un tipo especial de técnica de exposición que presenta al espectador un efecto tridimensional. A primer término se colocan fotografías o modelos, mientras que al fondo, que generalmente es curvando se pone una escena pintada. En los museos con frecuencia se elaboran dioramas de tamaño natural para exponer animales en su propio medio.

La exposición está destinado a servir dos fines: proporcionar a los alumnos una experiencia creadora instructiva y comuni--car información referente a un proceso o una idea.

Al preparar una exposición eficaz deben tener en cuenta:

Definir los propósitos.

Laborar un plan preliminar: empezar con una idea más que con material; considerar el espacio disponible; elegir el material eficaz; planear la participación eficaz; hacer un esbozo de la exposición propuesta, teniendo en cuenta los factores básicos de tamaño, color, forma, iluminación y letreros.

Traducir el plan de acción: procurarse todos los objetos y materiales necesarios; disponer en lo posible la participación de los alumnos en el proyecto y la producción; construir la exposición.

Entre los propósitos pedagógicos de construir exposiciones como experiencia creadora instructiva para los niños, se cuentan los siguientes: Suscitar el deseo de compartir la experiencia; desarrollar la capacidad de trabajar juntos; facilitar la actividad creadora individual; desarrollar la facultad de observación.

Los referentes a la exposición mínima son enumerados por Marjory East como sigue: concentrar el interés y la atención; mostrar la estructura básica de una idea; explicar ideas abstractas relacionándolas con cosas concretas; reunir las ideas esparciadas para formar nuevos conceptos; convertir las ideas en palabras.

Con frecuencia alumnos y profesores preparan exposiciones en las salas de la escuela para mostrar a los padres los tipos de

actividad a que se ha dedicado la clase.

12. El Museo Escolar.

"Antiguamente, la gente consideraba los museos como estructuras que contenían colecciones diversas expuestas en vitrinas y bien vigiladas por guardias uniformados". (32)

El museo de hoy es concebido para dar servicio tanto a los niños como a los adultos y ayudar a las escuelas enriqueciendo el programa de estudios.

Para lograr un mayor valor instructivo, los objetos de cualquier museo han de poder ser tocados, examinados, investigados y estudiados por los escolares. Uno de los errores que cometen los maestros al llevar a sus alumnos al museo es el querer mostrarles todo lo que hay en un sólo día. El profesor -- juicioso utiliza únicamente aquella sección que le ayudará a reafirmar lo que se vio en clase.

Hay dos tipos de museos que se considera como fuente de materiales y de experiencias. El museo público y el museo escolar. Tanto uno como el otro pueden ser generales cuando se encuentran en ellos una gran variedad de ejemplares, desde los tiempos prehistóricos hasta el presente y especializados cuando se refieren a una región particular o un período específico -

(32) Secretaría de Educación Pública. Tecnología Educativa 2o. y 3er. Curso de Licenciatura. México, Ed. Bufete, 1976. p. 273.

de la historia.

Las funciones básicas de cualquier tipo de museo son: exponer al público ciertas colecciones de materiales interesantes e instructivos; proporcionar a las escuelas exposiciones ambulantes; brindar información gratuita en forma de boletines, circulares, carteles, etc.; ayudar a solicitud de las escuelas, a correlacionar los materiales con el programa de estudios; organizar clases, visitas y conferencias para niños y adultos sobre diversas áreas culturales; enseñar a los profesores el empleo eficaz de los materiales y las visitas a los museos; organizar visitas instructivas de los escolares a las secciones del museo apropiadas al tema que estudia.

El éxito o fracaso de los museos escolares depende de los propósitos, apoyo administrativo del proyecto y los servicios -- que presta a los escolares.

En la creación y dirección de un museo escolar hay que tener en cuenta varios aspectos:

Primero: Buscar un espacio suficiente para que los materiales del museo pueden ser colocados de modo adecuado y -- eficaz.

Segundo: Seleccionar los materiales en función del programa -- de estudios.

Tercero: Los ejemplares deben ser accesibles a los alumnos pa
ra manipularlos y examinarlos.

Cuarto: Los materiales deben ser etiquetados y estar coloca--
dos acertadamente; han de poder trasladarse, cuando -
se solicite.

Es muy recomendable que toda institución educativa cuente con un pequeño museo de Historia Natural. En sus colecciones de--
ben figurar, ante todo, las especies más comunes de la región, en excelentes condiciones de conservación y exposición. Si se realizan intercambios con otros museos escolares, pueden ad--
quirirse interesantes ejemplares. Cada ejemplar de la colec--
ción se acompañará de una etiqueta donde se anotará la localidad, fecha de recolección, principales características de la especie, utilidades, etc.

En todo momento la escuela debe inculcar a los alumnos, por -
todos los medios a su alcance, un profundo respeto por la vi-
da en todas sus formas. "Suprimir una vida, por humilde que --
sea, es como apagar una estrella. Fernando Lahille". (33)

13. El Insectario.

Con el objeto de estudiar a los insectos, pueden llevarse a -
cabo algunas investigaciones con moscas de frutas y hormigas. Se observará su forma de vida, de organización, de reproduc--
ción, de alimentación y todos los aspectos que representan el

(33) Secretaría de Educación Pública, Op. cit. p. 42.

comportamiento de estos animalitos, entre los que se encuentra las moscas, y las hormigas.

Mosca de fruta: para capturarla y observarla, se pueden utilizar varios frascos de cristal, en cuyo interior se colocan rebanadas de fruta madura (guayaba, plátano, mango, manzana, etc.) La boca del frasco se tapa con un embudo de papel en cuyo vértice se hará un corte para facilitar la entrada a la mosca y a la vez impedir que salga, por lo que debe ser pequeño el orificio.

Se deja el frasco al aire libre, y cuando se haya introducido cuando menos de ocho a diez moscas de la fruta se les quita el embudo y se cubre la boca del frasco con una tela de alambre - que permita la entrada del aire.

"Como es probable que hayan entrado machos y hembras, algunos días después, las hembras desovarán sobre la fruta, y a los -- dos o tres días, nacerán las larvas que podrán trepar por tiras de cartoncillo, que previamente se colocó en el frasco. Días -- después pasarán a la fase de ninfa, de la cual saldrán las nuevas moscas". (34)

Mosca común: para la captura de la mosca común se utiliza casi el mismo material que el anterior, sólo que, en lugar de la fruta, para atraerlas se colocan trozos de carne sobre tierra que

(34) Humberto Méndez Ramírez. Didáctica de las Ciencias Biológicas, Zoología. 2a. ed. México, Ed. Oasis, 1968. p. 106.

se conservará húmeda durante el proceso, y cuando se observan los huevecillos en la carne, se dejan en libertad a las moscas. El recipiente de cristal se colocará en un lugar tibio para ayudar al desarrollo de los huevos, de los que saldrán larvas, que días después se transformarán en moscas adultas.

Hormigas:

Para estudiar a las hormigas se puede proceder en dos formas:

1) En su medio natural. Se localiza algún hormiguero cercano a la escuela, en el que se introduce verticalmente un vidrio grueso y largo en el centro.

Algunos días después se escarbará a un lado del cristal, para dejarlo al descubierto en su mayor parte y poder observar a través de él: las galerías excavadas por las hormigas, el almacén de los alimentos y quizás también los huevecillos y larvas.

2) Dentro de la escuela. Se construye un formicario de la siguiente forma:

Una base de madera de 50x10 x 2.5 cm., se fijan en forma de U, tres tiras de madera de 35 cm. de largo por 2.5 cm. de ancho y 2.5 cm. de grueso.

Una de estas maderas deberá tener en la parte opuesta a la base, un agujero de medio centímetro de diámetro, a unos 6 cm. del extremo libre de la tira de madera.

Los maderos sirven de apoyo a dos cristales de 35 cm. por lado con los que se formará una caja, y se sujetan mediante ligas o con cordeles bien apretados.

La parte superior de la caja así formada, deberá cubrirse con una tapa que embone perfectamente, pero que tenga un agujero - de respiración protegiendo con tela de alambre.

El formicario ya construido se llena de tierra, traída de algún hormiguero, la última capa que debe llegar hasta la altura del agujero será de tierra arenosa.

El orificio que tiene una de las partes se tapa con algodón - para evitar la huida de las hormigas, a la reina que será del mayor tamaño, al encontrarla se coloca en el formicario y se cubren con un trapo oscuro, para que se encuentre en condiciones semejantes a aquellas dónde viven normalmente.

Una cantidad pequeña de miel colocada en las paredes internas del cristal es suficiente para que se alimentan las hormigas, y unas gotas de agua en la tierra, permitirán conservar la - humedad que necesitan para sobrevivir.

14. El Acuario.

"Un acuario es un depósito con agua, donde conviven vegetales y animales, son de gran utilidad en la escuela, particularmente en aquellos lugares en los que no hay arroyos, rios, lagu--

nas o mar, pues permiten a los niños observar la vida de los seres acuáticos". (35)

Si la escuela posee un estanque, éste se puede utilizar como-acuario, de no ser así, cualquier depósito que pueda almacenar unos 20 a 25 litros de agua, servirá para efectuar observaciones de carácter biológico.

El acuario lo podemos construir por medio de una tabla de - - 1 1/4 pulgadas de grueso, la cual se satura de aceite de linaza. Antes de prepararla o curtirla con el aceite se le hace una ranura a lo largo y a lo ancho de la tabla del grueso de un cristal plano y con una separación de las ranuras al borde aproximadamente de unos 3 cm. por lado. Cortada la madera se ensamblan los cristales poniendo una masilla en las aristas,- de manera que éste quede adherida a los cristales e impida- - que el líquido, salga de su lecho. Para sostener los crista-- les por la parte externa, se hace necesario que previamente--

(35) Humberto Méndez Ramírez. Op. cit. p. 103.

se peguen unas tiritas en la orilla de las ranuras para que la presión del agua no los bote.

El recipiente se llena hasta un poco más de la mitad con agua de algún río, lago o pozo cercano, o bien de la llave, agregándose de ser posible alguna cantidad de fango. Se colocan plantas acuáticas que se rastrearón con un colador sujeto a un palo de escoba o con una pequeña red de tul cosida a un arco de alambre. Después se pone una capa de arena gruesa y algunas piedras grandes que servirán de refugio a los insectos acuáticos. Pasando uno o dos días se colocan con cuidado los animales: peces, caracoles, chinches de agua, etc.

El acuario así preparado deberá colocarse en un sitio bien iluminado, sin que le dé directamente los rayos del sol, y donde la temperatura no sea superior a 20 grados centígrados.

Una vez establecido el ambiente en el acuario, no será necesario renovar el agua con frecuencia. Cuando haya que cambiarla, se procederá con cuidado para evitar la formación de remolinos y turbulencias, así como los cambios bruscos de temperatura. Esta operación se facilita si se acondiciona un caño de goma o un embudo; éste se deja sumergido, junto a una de las paredes permitiendo que el agua se vierta lentamente. Es muy conveniente disponer de un aireador eléctrico para que mantenga una corriente de oxígeno constante en el agua.

Los niños pueden observar aspectos morfológicos de los peces, como el color, tamaño y forma. De esta última se explicará --

que es una adaptación al medio en que viven y gracias a ella, presenta poca resistencia al agua, permitiéndole desplazarse con rapidez. Los movimientos de los peces llaman la atención de los alumnos, se debe aclarar que es posible gracias a las contracciones del cuerpo y que las aletas les sirven para -- guardar el equilibrio y no para nadar como se creía anteriormente.

Por lo que respecta a los vegetales del acuario, se observará que de la superficie de las hojas se desprenden burbujitas de gas, cuyo análisis revela que es oxígeno. (O_2)

Los educandos no sólo pueden construir un acuario para las -- clases de la escuela, también pueden tener el suyo en su casa, es un pasatiempo que puede compartir con sus familiares.

Hay acuarios públicos que pueden ser visitados por los alumnos para ampliar el conocimiento que adquieren con sus maestros -- en el salón de clases. Se debe hacer respetar la vida en el -- mar.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales, el maestro puede -- hacer uso de este recurso didáctico para motivar sus clases -- manteniendo vivo el interés de sus alumnos. Se pueden hacer -- colecciones de peces de especies raras.

15. El Herbario.

Una actividad muy interesante es la preparación de herbarios sobre la base de plantas silvestres que viven en la región, se

utilizará como material de estudio cuando no se consiga material fresco, o como un breve inventario de la flora local.

Una de las principales molestias en la recolección de plantas es que con facilidad se secan, y no se pueden conservar lozamente por mucho tiempo.

Para traer una planta a la casa en condiciones de frescura favorables y posteriormente clasificarla, se lleva en un tubo de lámina que presenta una tapa, o bien en la mochila en una caja de cartón llena de hojas de papel periódico.

Para obtener raíces se emplea un transplantador o una cuchara de albañil.

Una vez en el lugar predestinado, se recolectan ejemplares de vegetales del lugar, por ejemplo, se puede principiar por coleccionar aquellas especies que tienen flores (fanerógamas), órganos indispensables para la clasificación de los vegetales superiores, o bien helechos que posean poros en el envés de sus hojas. Las algas y los hongos deben conservarse generalmente en líquidos especiales. Debe ponerse especial cuidado a los órganos subterráneos de muchas plantas herbáceas: bulbos, tubérculos, rizomas o raíces, que puedan tener algún valor para la clasificación.

Las plantas deben ser previamente disecadas "la humedad es el principal enemigo de las colecciones". (36) Por tal motivo de

(36) Alberto E.J. Fesquet. Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires, Ed. Kapelusz, 1974 (c, 1971). p. 41.

ben colocarse en la prensa de secado, que está formada por -- una reja que mide de 40 cm. de largo por 30 cm. de ancho, una lámina de cartón corrugado del mismo tamaño y papel absorbente (de estroza o periódico) que se pone en medio; posteriormente se ata con dos correas o lazos.

Los ejemplares deben dejarse 24 horas, al cabo de las cuales los papeles han absorbido gran parte del agua vegetal; luego se cambian los papeles húmedos por otros secos, colocando las plantas nuevamente en la prensa; esta operación se repite -- tres o cuatro veces hasta que las plantas queden completamente secas.

Una vez secas las plantas, se procede a pegarlas en hojas de cartulina de aproximadamente 40 cm. de longitud por 24 cm. de ancho, de ser posible de color blanco. Además de usar papel engomado se puede coser con hilo, procurando que quede en el ángulo inferior izquierdo un espacio considerable, para colocar los siguientes datos: 1. Nombre vulgar de la planta; 2. Nombre técnico; 3. Fórmula floral; 4. Fecha y lugar de recolecta.

Siempre que sea posible se buscará que la planta tenga raíz, tallo, hojas, flores y frutos. "Cuando se trata de árboles o de arbustos que por su tamaño no pueden conservarse completos, sólo se toma parte de ellos; si los tallos y los frutos son carnosos y de fácil descomposición, se conservarán en el líquido que se conoce con el nombre de formaldehita (formol)"(37)

(37) Rafael Hernández Ladrón de Guevara. Didáctica de las -- Ciencias Biológicas, Botánica México, Ed. Oasis, 1967. p.132.

No todas las plantas se pueden tratar de la misma forma, como las algas que para conservarse se procede de la siguiente manera: En un frasco de boca ancha, se toma un poco del agua -- donde vive el alga, se vacía después en una cubeta de las que se emplean en fotografía para revelar; una vez que el ejemplar se encuentra en la tina, con unas pinzas se extiende cuidadosamente; a continuación se introduce en el agua y por debajo de la planta una hoja de papel bond gruesa, posteriormente se monta el alga en el papel y se saca del agua, en seguida se coloca entre periódico o algún papel secante.

16. Las Excursiones.

Las excursiones son paseos o viajes que se organizan con fines recreativos o de estudio que ponen al individuo en contacto con la naturaleza, con el aire puro del campo y con los rayos solares. El ejercicio físico que se realiza (caminar, trepar, saltar, etc.) activa la circulación y los movimientos -- respiratorios, ayudando a la oxigenación de la sangre. Todo esto repercute favorablemente en la salud física y mental del individuo.

Las excursiones escolares con fines de estudio y colecta de -- especímenes que nos interesan, permiten al educando conocer a los animales en su medio natural, así como su comportamiento y modificaciones que sufren en función del ambiente.

La suma de experiencias que el escolar logra en las salidas -- al campo, es superior a las que obtiene en otra forma, con la

ventaja de que las adquiere alegremente, pues a todos los escolares les atrae este tipo de actividad.

Según James W. Brown en su obra Instrucción Audiovisual las funciones que se cumplirán en una excursión son: despertar un genuino interés en los alumnos; ser propio para las edades y los niveles del grupo; relacionarse claramente con las metas del plan de estudio; ajustarse con naturalidad a la secuencia del trabajo del alumno; producir aprendizaje en los alumnos como rendimiento del tiempo y las dificultades invertidas; proporcionar experiencias de observación que no pueden obtenerse en la misma o mejor forma usando medios.

Para una mayor organización el profesor debió haber hecho lo siguiente: visitado y analizado la agencia o la ubicación del lugar, y obtenido copias de los materiales descriptivos existentes; discutido el paseo con el director y recibido su aprobación; establecido contacto con la agencia con suficiente anticipación para ponerse de acuerdo sobre la fecha y hora de la visita; llenando las formas necesarias de solicitud; organizado el transporte, el horario y los gastos; obtenido permiso escrito de los padres, cuando sea necesario; elaborado un plan provisional de ruta; revisado guías para la salida al campo y preparado hojas de trabajo para los alumnos.

Tanto el maestro como los alumnos deben hacer lo siguiente: planear los objetivos del viaje; preparar preguntas que deberán contestarse y enviarlas al guía; asignar responsabilidades en-

tre los alumnos sobre cómo documentar el viaje (fotos, dibujos, grabaciones magnéticas); definir normas de seguridad y conductas; planear la ropa adecuada para las condiciones del viaje.

Se puede planear la ruta de la salida al campo, de modo que haya ocasiones de observar y estudiar fenómenos geográficos o sociales de la región. Para aprovechar al máximo el maestro repartirá un croquis de la ruta señalando los lugares que deben observar.

El número de excursionistas no debe ser grande, pues aparte de que esto ocasiona más dificultades de vigilancia para la seguridad de los alumnos confiados al maestro, también puede causar que las preguntas y observaciones de los escolares no sean contestadas satisfactoriamente. Deben especificarse los útiles para el trabajo, como cajas, frascos, redes, pinzas, lupas, trapos, etc.; así como un cuaderno especial para hacer anotaciones: fecha de la excursión, fines, lugar visitado y condiciones del mismo, esquemas o dibujos de los especímenes observados, nombre vulgar y de ser posible, un croquis del lugar de la captura. Para seguridad de los alumnos, deben formarse grupos bajo el cuidado de educandos más grandes y responsables, siendo preferible invitar a varios padres de familia. En cuanto se llega al lugar destinado se debe presentar a los alumnos al guía y comenzar la visita tan rápidamente como sea posible.

Es conveniente ajustarse al programa de tiempos, estar pendientes que los alumnos obtengan respuestas a sus preguntas, cuidar que la intervención de los alumnos sea cortés y apegarse al itinerario previsto. Por supuesto, no siempre es fácil hacer esto; tal vez ni siquiera se tenga al guía con el que contábamos. Al final de la visita, es recomendable asegurarse de que cada alumno o comisión de ellos hayan tomado fotografías, hecho las preguntas u obtenido los materiales de consulta elegidos de antemano.

A la hora señalada, se debe reunir el grupo, pasar lista, agradecer al guía su colaboración y retirarse con prontitud. De ser posible, regresar por una ruta diferente, a fin de ampliar las oportunidades de observación.

Es natural que de una excursión al campo se manifiesten diversas experiencias. La magnitud de ellas depende de lo que se necesite para alcanzar las metas originales. Aunque sea imposible que todos los alumnos hayan aprovechado igualmente la visita, se puede asegurar que de algún modo cada uno de los educandos recibió beneficios de ella.

El aprendizaje más importante se lleva a cabo cuando los alumnos participan en la preparación y presentación de los resultados y reaccionan ante sus experiencias. Composiciones de creación, en verso o en prosa, relatos fotográficos, son ejemplos del trabajo productivo que motivan las visitas con éxito. En el proceso de informar, compartir y discutir, los alumnos se -

apropian de la experiencia, la refuerza y validan la idea de que una salida al campo es una experiencia obtenida en una -- aula sin paredes.

Cualquier salida al campo justifica la elaboración por escrito de una evaluación que sirve de referencia a otros, entre quienes haya que contar al director de la escuela. Con el transcurso del tiempo, esos registros siguen proporcionando orienta-- ción útil para preparar salidas. Este tipo de actividades po-- seen un alto valor educativo.

17. El Laboratorio Escolar.

Es de gran ayuda para realizar trabajos prácticos el contar -- con un local apropiado en la escuela, sin embargo son pocas -- las instituciones que disponen de instalaciones especiales para dar un mayor impulso a la enseñanza de las Ciencias Natu-- rales.

De una forma provisional se puede transformar una aula desocu-- pada en un laboratorio escolar. El mobiliario puede estar in-- tegrado por mesas de trabajo que se acomodan en la forma más -- apropiada; el salón podrá oscurecerse, colocando periódico o -- cartoncillo negro en las ventanas y así percibir claramente -- las imágenes de las diapositivas. Se deben tener en cuenta la adecuada ventilación e iluminación para trabajar comfortable-- mente.

Sería conveniente disponer de una instalación de agua corriente

te, gabinetes para guardar el instrumental y material necesario. Con el fin de facilitar las actividades que se realicen en este anexo, es aconsejable ordenar todo muy bien, colocar "cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa".

En el laboratorio debemos tener diferentes materiales y útiles como son: microscopios, portaobjetos, cubreobjetos, lupas, frascos, pinzas, pinceles, cajas, alfileres, agujas de disección, tijeras, bisturíes, etiquetas, charolas, cubetas de disección así como diversas sustancias, tales como alcohol, formol, glicerina, sosa cáustica, pegamento, tintura de yodo, --éter sulfúrico, cloroformo, D.D.T., etc.

Los microscopios son aparatos caros; pero los de uso en la escuela primaria donde no requiere de grandes aumentos, son más accesibles en cuanto a precios, siendo deseable la adquisición de ellos, porque permite a los educandos penetrar en un mundo totalmente desconocido y fascinante.

Se enseñará a los escolares lo más elemental del microscopio, lo necesario para que puedan manejarlo, así como la forma de observar a través de él.

18. El Botiquín Escolar.

Es indispensable en toda institución educativa, contar con un botiquín, a fin de prestar los primeros auxilios a los alumnos en caso de accidente.

El botiquín es una caja de madera o lámina que contiene diversos medicamentos, instrumentos y materiales de curación, puede ser fijo o portátil. El primero destinado al salón de clases o la dirección del plantel, y el segundo a las excursiones, éste debe tener asa para transportarlo con facilidad con la mano, o correas para llevarlo en la espalda. La tapa de los botiquines debe tener bisagras y asegurarse con un broche o con una hebilla; pero nunca deben tener llave, ya que se puede extraviar.

A continuación se sugiere lo que debe contener un botiquín.

Medicamentos

1/2 litro de alcohol
 1 frasco de merthiolate
 1 frasco de sufatiazol en polvo
 Ampolletas de suero fisiológico
 Analgésico como cibalgina

Instrumentos

1 tijeras
 1 pinza de disección
 2 pinzas de curación
 1 charola para esterilizar
 1 abatelenguas

Aplicadores

Materiales de Curación.

1 paquete de 450 gramos de algodón
 12 sobresitos de gasa estéril
 1 carrete de tela adhesiva de 5 metros por 5 cm. de ancho
 Vendas de gasa, elásticas y de manta.

Todos los frascos o envases con medicamentos, deben tener una etiqueta con el nombre de la sustancia que contengan. Es pru-

dente que en el botiquín haya una lista de su contenido, así como la aplicación que tiene cada medicamento, o efecto de -- que en caso de emergencia, puedan ser utilizados en forma conveniente.

19. Las Proyecciones.

En la enseñanza se utilizan diversas formas de representación-gráfica, entre los que se cuentan proyecciones, láminas, dibujos y otras.

Las proyecciones permiten presentar ante un grupo más o menos-numeroso de personas, diferentes objetos, esquemas, dibujos, -- etc., cuyas dimensiones se aumentan aparentemente mediante un aparato proyector.

La linterna mágica es el antecedente de los aparatos proyectores, los cuales han sido notablemente perfeccionados. Su empleo en el campo pedagógico data de pocos años atrás, cuando se reconocieron sus posibilidades y ventajas en el proceso de la enseñanza-aprendizaje.

Las proyecciones pueden ser fijas o de movimiento, atrayendo-- en ambos casos la atención de los espectadores. Una ventaja de cualquier tipo de proyección, es que presenta aparentemente -- aumentadas las dimensiones del objeto de estudio, lo que facilita la observación de estructuras, por pequeñas que éstas -- sean.

Las proyecciones fijas pueden ser diapositivas y de láminas o de cuerpos opacos. Las primeras son placas transparentes que se presentan en blanco y negro, o en color, que contienen el dibujo del objeto, motivo de estudio.

Inicialmente las diapositivas fueron construídas en cristal, pero actualmente se prefieren las de celuloide porque no tienen el peligro de romperse fácilmente y además, porque las cámaras de 35 mm. toman fotografías en dicho tamaño, cuyas copias recortadas y colocadas en monturas de cartón especiales, quedan listas para ser proyectadas.

Las diversas fotografías obtenidas en un rollo de películas, pueden formar una serie cuyo conjunto presente los aspectos básicos de un tema de enseñanza, y en este caso no se cortan los cuadros, tomando el conjunto de ello diferentes nombres, como banda, cinta fija, pictural, etc.

Para la proyección de láminas, dibujos, fotografías, mapas, esquemas y también para cualquier cuerpo opaco que no sea muy grande, se utiliza el aparato llamado epidiascopio, que tiene la ventaja de proyectar hasta las ilustraciones de los libros sin que estos se maltraten.

Todos los aparatos de proyección, requieren energía eléctrica para funcionar; ésta produce el haz luminoso que llega a la pantalla, y el movimiento del motor. Existen proyecciones silenciosas y sonoras. Estas últimas, cuando tienen buen sonido, superan a las primeras, pues añan a la imagen, el sonido.

La proyección puede hacerse sobre un muro pintado de blanco mate; pero usando pantallas portátiles especiales, se aseguran mejores resultados, pues son más luminosas. Los espectadores no deben quedar muy cerca de la pantalla, ni hacia los costados, pues en estos casos se ven las figuras distorsionadas.

Para Humberto Méndez Ramírez las proyecciones fijas presentan las siguientes ventajas:

- Se pueden seleccionar las diapositivas, fotos, dibujos, objetos opacos que más interesen al maestro, en relación con la ilustración de un tema.
- El material seleccionado puede mantenerse proyectado con el tiempo necesario para que el maestro guíe la observación, destacando los aspectos que más interesan y llamando la atención sobre aquellos que hayan pasado inadvertidos por los alumnos.
- Puede repetirse la observación cuantas veces sea necesario, ya sea toda la serie presentada, o de la parte de ella que revista particular importancia o de la que sea necesario más tiempo de exposición para su comprensión.

Cuando el maestro va a tratar el tema de la vida de los animales en el área de Ciencias Naturales y sólo cuenta con muy pocos libros para ilustrar la clase, es el momento adecuado para hacer uso de las proyecciones fijas.

También son importantes las proyecciones de movimiento.

Entre éstas se encuentra el cinematógrafo inventado por los hermanos Lumière en el año 1895, que obtuvo de inmediato el favor del público, por su carácter recreativo. Recientemente ha sido aceptado con beneplácito del magisterio, por las ventajas que tiene su uso como auxiliar del maestro en la enseñanza.

Las películas de movimiento tienen varios aspectos a su favor, como atraer con facilidad la atención del alumno, ayudando a educar y desarrollar la capacidad de observación, y como consecuencia a fijar mejor el conocimiento. Sin embargo, también tiene algunas desventajas, como la de obligar a la pasividad del cuerpo; no poder regresar con facilidad la película para observar de nuevo aspectos que, por su interés o complejidad requieren mayor tiempo de observación; además, su precio es muy elevado, y su contenido no se apega a nuestros programas escolares.

Debe tenerse presente que la película por educativa que sea, no puede sustituir al maestro y para que rinda buenos frutos es necesario que se prepare la proyección, es decir, que el maestro conozca los materiales, diapositivas, bandas o películas y guiones, antes de ser proyectadas, a efecto de que pueda dirigir la observación, contestar las preguntas que le dirigan los escolares y elaborar un cuestionario que en forma oral o escrita, aplicará como comprobación de los conocimientos.

La utilidad de las proyecciones en el campo pedagógico ha sido reconocida por las autoridades educativas, y ello ha traído como consecuencia la creación de departamentos de educación audiovisual que proporcionan al maestro toda clase de informes acerca de la técnica a seguir para su empleo, así como -- instrucciones sobre el manejo de distintos aparatos. Además , cuentan con colecciones más o menos amplias de estos materiales, mismas que facilitan a los maestros.

Tanto maestros como padres deben aprovechar la proyección de películas educativas, que en algunas ocasiones son pasadas - en los cinematógrafos, para llevar a sus hijos a verlas.

20. El Teatro de Títeres.

El teatro de muñecos animados, constituye un buen auxiliar -- del maestro en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los títeres se han utilizado desde hace muchísimos años con fines - de recreación o de ilustración de diferentes temas. Su incorporación al campo pedagógico es relativamente reciente, y desde un principio se comprobaron las ventajas de su uso en la - transmisión de conocimientos científicos y de normas morales, cultivo del sentimiento estético, así como la formación de hábitos, independientemente de su papel recreativo.

Los títeres, desplazándose en un escenario sencillo que no requiere mayores gastos ni cambios, siempre llaman la atención- del niño, pues da rienda suelta a su imaginación. Los educandos pueden participar en la obra a través del diálogo que pue

da establecerse entre ellos y los títeres manejados por el -- maestro.

Como las obras que se representan son adaptadas o creadas por profesores, siempre hay la posibilidad de dirigir preguntas a -- los escolares, con lo que se logra el interés que no decaiga -- en un solo instante. Otra ventaja del teatro de títeres, es -- que permite la presentación de las ideas que se tratan de in-- culcar en forma sencilla y con el lenguaje apropiado al grado-- de desarrollo de los educandos.

El gasto por la construcción del teatro de títeres así como la fabricación de los muñecos, es bajo, sobre todo si se toma en cuenta que se puedan usar por tiempo indefinido en muchas re-- presentaciones relacionadas con temas diferentes de materias.

Este recurso didáctico, al igual que todos los demás deberá em plearse en la medida que responda a las necesidades del proce-- so enseñanza-aprendizaje.

Específicamente, en la enseñanza de las Ciencias Naturales el maestro puede elaborar un pequeño relato que lleve como mensa-- je a los niños cual es la mejor forma de mantenerse sanos, in-- giriendo alimentos que sean nutritivos y evitando enfermedades mediante la aplicación de vacunas preventivas.

21. Las Conferencias.

La conferencia, información oral, que se aconseja poner en prá tica en la escuela primaria, puede tener una diversidad muy am

plia de temas: planificación familiar, alcoholismo, drogadicción, disciplina en el hogar, higiene escolar y otros más, para los padres de familia y temas formativos para los niños.

Un médico u otro especialista, podrá impartir conocimientos, más técnicos y de acuerdo con los últimos descubrimientos científicos. Además, los alumnos contribuyen a la obtención de mejores resultados.

Es muy conveniente que el contenido científico de la conferencia esté de acuerdo con el nivel mental, y preparación del -- alumno, pues de lo contrario se estará perdiendo el tiempo. El lenguaje empleado será sencillo, de acuerdo con el tipo de -- auditorio al que se dirige el conferenciante; pero siempre se tendrá cuidado de que sea correcto, castizo, evitando el uso innecesario de vocablos extranjeros o de términos cuyo significado haya sido alterado por el vulgo.

Para lograr influir en el auditorio, es necesario mantener la atención de los alumnos, para lo cual además de lo que la información debe ser amena, se recurrirá a ilustrar la conferencia mediante dibujos, carteles, láminas, diapositivas, grabaciones, y otras cosas.

No sólo el conferenciante debe reunir ciertas características como: buena presentación, elocuencia, voz modulada, correctadición y ese ángel que atrae la atención de los receptores ; sino también el auditorio para que esté de acuerdo a las circunstancias debe presentar una actitud respetable, cierto ni-

vel de conocimiento, interés sobre el tema a tratar y ante todo escuchar sin comentar mientras el especialista expone sus ideas.

Algo que no se debe olvidar es el local donde se va a llevar-acabo la conferencia, tiene que ser lo suficientemente amplio para que todos los participantes estén cómodos, poseer buena-acústica, ilustración, ventilación y no pasar por alto la limpieza que va a reflejar los buenos hábitos de la institución.

22. Las Campañas.

"La enseñanza de la higiene, debe ser esencialmente práctica, pero las normas higiénicas que se mencionen, deben apoyarse - en conocimientos científicos acerca del cuerpo humano. Por lo tanto será útil y necesario explicar la razón científica en - la que se basa determinada regla higiénica". (38)

Es la práctica de hábitos higiénicos la mejor forma de lograr el aprendizaje de la higiene, esta costumbre debe comenzar en el hogar y continuarse durante toda la vida. Desde los grados inferiores de la escuela primaria, el maestro se debe preocupar de que los pequeños asimilen a su repertorio de conductas aquellas que le ayudarán a su vida futura.

Las campañas de carácter higiénico que se organice en la es--cuela o en la comunidad, deben ser permanentes, cuando menos-

(38) Humberto Méndez Ramírez. Didáctica de las Ciencias Bioló-gicas. Anatomía Fisiología e Higiene. 4a. ed. México, Ed. Oasis, 1974. p. 70.

durante el año escolar, período durante el cual el profesor - puede supervisarlas.

Son diversas las campañas que al respecto pueden organizarse, dependiendo de las condiciones higiénicas de los alumnos, de la institución educativa o de la localidad.

Entre las campañas, podemos señalar como ejemplo las siguientes:

- Contra las moscas y los basureros.
- Higiene Escolar y Salud Pública.
- Por vacunación diversas: antivariolosa, antitetánica, antidiftérica, antituberculosa y otras.

El maestro puede pedir la colaboración de las unidades sanitarias o de los servicios médicos escolares, para ser más extensiva la labor; desde luego los alumnos y los padres de familia pueden ayudar a ser más fructíferos los resultados que se logren en dichas campañas.

VI. EL PROGRAMA DE CIENCIAS NATURALES DE TERCER AÑO DE LA ESCUELA PRIMARIA

A. Generalidades.

"Las Ciencias Naturales son el conjunto de conocimientos sistematizados, estructurados y organizados, y un conjunto de procedimientos y métodos de observación de la naturaleza, con los cuáles se obtiene una explicación objetiva y racional del mundo que nos rodea". (39)

Este conjunto de conocimientos, procedimientos y métodos más que considerarse como una meta en sí mismos en la educación primaria, se deben tomar como un instrumento para que el alumno ejercite su pensamiento reflexivo y su capacidad de observación e inventiva, para un mejor aprovechamiento racional del mundo circundante en el que vive. Para alcanzar tal objetivo es indispensable un cambio en algunos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde el punto de vista metodológico, para seguir el ritmo de este mundo cambiante no se puede permanecer con las viejas estructuras de los sistemas tradicionales donde la enseñanza es meramente informativa e intelectualista, basada en el libro y la palabra del profesor que dicta apuntes, memorística y pasiva. Debe ser desterrada sin más demora y reemplazada por una-

(39) Secretaría de Educación Pública. Libro del Maestro 1er. Grado. México, 1980. p. 24.

enseñanza activa, en la que el alumno participe en la adquisición de los conocimientos, por medio de la observación, la reflexión, la experimentación y la autocrítica.

El ordenamiento y la adecuada dosificación de la enseñanza - científica, permitirá que el alumno adquiriera en cada grado, un caudal de conocimientos organizados, aprenda a emplear un vocabulario científico, problemas de la vida diaria.

"La verdad científica será siempre la misma, dosificada y puesta al alcance de la mentalidad del educando; pero siempre real, susceptible de ser demostrada, única. Es necesario atender a - este aspecto, pues sólo de esta manera, se formará en el niño - una mentalidad apta para la comprensión de los fenómenos científicos y se logrará contribuir a la elevación cultural de la - humanidad." (40)

De acuerdo con las características del desarrollo psicológico - del niño, éste capta primero los fenómenos y el conocimiento - sobre ellos en términos concretos y sintéticos, siendo después capaz de abstraerlos y analizarlos. Por tal motivo en la educación primaria, el ejercicio de los sentidos como instrumento - de conocimiento es fundamental.

Lo que se pretende lograr más que memorización de informaciones insistir en la adquisición de habilidades y destrezas, en - el dominio de los procedimientos y en el desarrollo de hábitos

(40) Humberto Méndez Ramírez. Op. cit. p. 8.

y actitudes. Se sugiere la aplicación de una metodología de -- trabajo que no limite sino que respete la natural curiosi-- dad del individuo para descubrir el mundo y experimentar en él.

Es primordial que el concepto de ciencia sea entendido en tér-- minos de proceso: como un que hacer, una indagación, una bús-- queda lógica y sistemática una exploración de lo que no se sa-- be con base en lo que se sabe.

Esta forma de ver el proceso de aprendizaje en las ciencias -- trae consecuencias valiosas. Entre ellas, el hecho de que los educandos manejen un concepto más adecuado de la realidad cien-- tífica, por un lado, y por otro, que funcionen, de manera per-- manente, actitudes, procedimientos, habilidades y valores que son importantes tanto en la ciencia como en la vida diaria.

De este modo, la formación e información así obtenidas permiti-- rá al alumno intervenir intencionalmente y de manera saludable en su propio desarrollo físico, afectivo e intelectual, así co-- mo enriquecer su vida individual y social con actitudes y capa-- cidades críticas de participación y creación.

De ninguna manera se debe pensar que se descuidó el aspecto in-- formativo, por el contrario, los principios fundamentales, los conceptos, los conocimientos e informaciones vigentes, deben -- encontrar su lugar natural y preciso en una estructura de la -- ciencia misma, así como con los problemas que se enfrente o de-- be enfrentarse; en lo personal y en lo colectivo, un hombre de nuestro tiempo.

B. Objetivo General del Area de Ciencias Naturales.

Se considera como objetivo general del área de Ciencias Naturales que el alumno sea capaz de aprovechar y conservar los recursos naturales en beneficio de la humanidad. Se pretende que el niño adquiera conocimientos, hábitos, actitudes y habilidades que le permitan:

- Comprender, disfrutar y aprovechar en forma racional el medio natural y conocerse a sí mismo como parte de dicho medio. La forma de aprovechar racionalmente, disfrutar en medio natural y desarrollar nuestras capacidades como seres humanos se basa en el conocimiento y comprensión de los procesos naturales.
- Estudiar e investigar permanentemente el medio natural, utilizando los procedimientos básicos de la ciencia. Para el estudio del medio natural es indispensable la adquisición de una serie de habilidades y capacidades que además de ser relevantes en el quehacer de la ciencia, son primordiales en nuestra vida diaria.
- Usar constructivamente los conocimientos científicos para el mejoramiento del medio natural. Los conocimientos que se adquieren pueden ser utilizados en beneficio del hombre y de su ambiente, pero también en su perjuicio. Todos debemos participar constructivamente al hacer uso de los avances de la ciencia y la técnica.
- Comprender que la ciencia abarca tanto los conocimientos vigentes sobre la naturaleza como la búsqueda de nuevos cono-

cimientos. La ciencia está constituida por conocimientos -- científicos que están en constante evolución a través de mé todos y procedimientos que hacen posible cada vez más acercarnos a la comprensión de la realidad.

El objetivo general de esta área incluye, a la vez, los si-- guientes objetivos específicos:

- Lograr que el alumno interprete situaciones en las que ponga en juego el método científico.
- Conseguir que adquiera actitud científica de modo que los descubrimientos realizados por los alumnos, con la supervisión del profesor, sean válidos y manifiesten una novedad.
- Hacer posible que desarrolle las destrezas para la adecuada manipulación de objetos e instrumentos con el propósito de experimentar.
- Lograr que desenvuelva su capacidad de observación, basada en principios científicos, como una verdadera capacidad intelectual.
- Conseguir que desarrolle la habilidad para el registro, explicación, consulta, experimentación, distinción, enunciación, en base a planteamientos y resoluciones de problemas en el ámbito vital.
- Hacer posible que comprenda y ejerza la interacción entre las cosas y seres que lo rodean.

- Lograr que entienda que los seres que circundan el medio no son inmutables ni estadísticos.
- Conseguir que perciba y aprecie la interdependencia del hombre con el ambiente, para preservar el equilibrio ecológico en beneficio de la humanidad.
- Hacer posible que comprenda que la ciencia es producto de la actividad de muchos hombres y que sin su fundamentación y desarrollo se afectaría el bienestar de muchos seres.
- Aplicar el método científico en la observación, el análisis y el registro de los fenómenos naturales; en la generalización de las leyes y en la formulación y comprobación de hipótesis; para poder llegar a explicarse científicamente la naturaleza.
- Realizar la experimentación y la evaluación en forma sistemática.
- Cuidar la salud física y mental, y aumentar el vigor corporal.

Estos objetivos específicos deben irse logrando progresivamente durante todos los grados de la primaria. En el programa se procura no repetir exactamente las actividades de una misma -- unidad o a lo largo de las unidades y los grados; éstos se ha-- ce porque él mismo está dirigido a los maestros y se deja a su criterio y experiencia la necesidad de repetir constantemente aquellas actividades que tiendan a la formación de hábitos y -

que en consecuencia deberán estarse practicando siempre.

La comprobación clara y cierta de que se han conseguido los - objetivos específicos, será la mejor forma de evaluar el apren dizaje de los alumnos y la eficacia de la técnica del maestro.

C. Desglose de los Objetivos del Programa por Unidades*

Unidad 1. Objetivos Particulares:

- 1.1. Realizar una investigación relacionada con el ambiente donde se vive.
- 1.2. Establecer la relación entre cambio y movimiento.
- 1.3. Relacionar la velocidad de los cuerpos con la energía -- que los impulsa para moverse.

Unidad 2. Objetivos Particulares:

- 2.1. Conocer la relación Sol-Tierra-Luna y los movimientos - que implica.
- 2.2. Observar que al pasar el tiempo se producen cambios en - las cosas que nos rodean.

Unidad 3. Objetivos Particulares:

- 3.1. Aplicar en la vida práctica la propiedad que tienen algu - nas sustancias de disolverse en el agua.
- 3.2. Reconocer la importancia del suelo en la agricultura.

(*) Cc. Secretaría de Educación Pública. Plan y Programas de Estudio para la Educación Primaria, Tercer Grado. México Comisión Nacional de los Libros de Textos Gratuitos, 1977. P.85

3.3. Conocer los elementos indispensables para la vida de las plantas.

Unidad 4. Objetivos Particulares:

- 4.1. Identificar algunas características que han permitido a los seres vivos sobrevivir en su medio.
- 4.2. Conocer algunas de las formas como se reproducen las plantas.
- 4.3. Conocer como el hombre trata de evitar la erosión del suelo.

Unidad 5. Objetivos Particulares:

- 5.1. Explicar algunas características de las ondas en diferentes medios físicos.
- 5.2. Comprender que el sonido es un fenómeno ondulatorio que se transmite, se refleja y se absorbe.
- 5.3. Distinguir algunos fenómenos provocados por la acción de la luz.
- 5.4. Comprobar los fenómenos que se producen entre cuerpos cargados eléctricamente.

Unidad 6: Objetivos Particulares:

- 6.1. Comprender que la alimentación es una necesidad vital.
- 6.2. Reconocer que el maíz es la base de la alimentación en -

México.

Unidad 7. Objetivos Particulares:

- 7.1. Comprender que los seres vivos reaccionamos ante los estímulos del ambiente.
- 7.2. Describir elementalmente algunas funciones del cuerpo -- humano.

Unidad 8. Objetivos Particulares:

- 8.1. Advertir la existencia de organismos muy pequeños (microorganismos) llamados microbios.
- 8.2. Aplicar los conocimientos del organismo humano al cuidado de sí mismo y de la colectividad.
- 8.3. Comprender que el hombre necesita de una alimentación -- variada y suficiente para mantenerse sano.
- 8.4. Apreciar las semejanzas entre crecimiento y desarrollo, -- en plantas y animales.

VII. APLICACION DEL METODO CIENTIFICO
EN EL AREA DE CIENCIAS NATURALES
DE TERCER AÑO DE PRIMARIA

A. Objetivos de Aprendizaje en los que se aplicó el Método Científico.

Los objetivos tomados del Libro del Maestro de Ciencias Naturales de Tercer Grado.

Objetivos de la Lección 14 (El Camino de la Luz): Distinguir entre la absorción y la reflexión; comprobar qué cosas de diferente color absorben la luz de diferentes maneras; comprobar la reflexión de la luz en diferentes superficies.

Objetivos de la Lección 15 (La electricidad): Comprobar que algunos objetos se cargan de electricidad por frotamiento; comprobar que los objetos electrizados se pueden atraer o rechazar; mencionar que la electricidad viaja.

Lección 16: Cómo se alimentan los animales: Mencionar animales que se nutren de alguna parte de las plantas y animales que se nutren de otros animales; establecer las diferencias entre un animal herbívoro y uno carnívoro por las estructuras relacionadas con la forma de alimentarse; explicar la forma y función de los dientes del hombre.

B. Diseño de Experiencias de Aprendizaje.

Después de hacer una selección de las lecciones de Ciencias Naturales del Tercer Grado, inicié una experiencia didáctica

que comportaría el buen resultado que se obtiene en el aprendizaje si se siguen los pasos del Método Científico en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

1. El Camino de la Luz (Lección 14).

El niño está acostumbrado a ver espejos, a ver objetos de colores, a mirar a través de diferentes cosas, pero a veces no pone mucha atención a sus observaciones o no puede explicarse lo que ve.

En esta lección se pretende que los niños aprendan a observar mejor que la reflexión de la luz sigue una trayectoria siempre recta.

a) Objetivo de Aprendizaje correspondiente a la absorción y reflexión: Distinguir entre la absorción y la reflexión de la luz.

Concepto: "Hay objetos opacos que absorben la luz y otros que la reflejan". (41)

Actividades de Aprendizaje:

Motivación. Inicé la clase haciendo una recordación de los objetos translúcidos, opacos y transparentes. Un concepto muy importante con el que relacione la nueva clase fue el de objeto opaco que no deja pasar nada de luz.

(41) Secretaría de Educación Pública. Ciencias Naturales Tercer Grado, Libro del Maestro. México, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos. p. 107.

Experimentar. Distribuí el grupo en equipos, les repartí el material necesario para la investigación a cada capitán y les dí las siguientes indicaciones: entrégale la lámpara a un integrante, el cartoncillo a otro y el espejo a uno más. Cuando todos los equipos estaban organizados les dije que colocaran primero la lámpara encendida en frente del cartoncillo, después adelante del espejo.

Observar. A los integrantes número 5 de cada equipo les pedí que contestaran las siguientes preguntas, después de haber visto con atención lo que sucedía. ¿qué le pasa a la luz que se dirige al cartoncillo negro? ¿qué sucede con la luz cuando la envías al espejo?.

Distinguir. Verbalmente los alumnos mencionaron las diferencias y semejanzas del comportamiento de la luz frente a un cartoncillo negro y un espejo.

Explicar. Les hice la aclaración que la luz se comporta de diferente manera enfrente de dos objetos opacos, como el papel negro y el espejo. En el primero, la luz es casi totalmente absorbida y en el segundo se refleja toda la luz.

Enunciar. Concluimos que todas las cosas opacas reflejan parte de la luz que reciben y absorben otra.

Consultar. Les indiqué que leyeran la página 62 de su libro de Ciencias Naturales.

Registrar. Les repartí hojas de máquina a los capitanes para-

que le dieran a cada integrante la suya, en ella iba a registrar con detalle los pasos de la investigación que habían realizado.

Aplicación. Les indiqué la forma en que se elabora un periscopio (*) cuyo funcionamiento se funda en "la transmisión rectilínea de la luz y su reflexión por los espejos". (42)

Observación. Se logró el objetivo propuesto, participaron --- activamente los alumnos, manteniendo la atención y el interés. Los resultados de la evaluación fueron favorables.

b) Objetivo de Aprendizaje correspondiente a la absorción: comprobar que cosas de diferente color absorben la luz de diferente manera.

Concepto: Dependiente del color, las cosas absorben la luz de diferente manera.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación. Dí comienzo la clase con una plática, relacionada con lo bonito que estaba el día, hacía sol, pero parecía que iba a llover más tarde, les pregunté si habían visto algún suceso especial en el cielo cuando llovía y hacía sol. Ellos me contestaron que salía el arcoiris, comentamos acerca de los colores del arcoiris.

(*) Vid. Apéndice B.

(42) Mario Medina Valenzuela. Didáctica de las Ciencias Físico-Químicas. 3er. ed. México, D.F. Ed. Oasis, 1969. pp. 84-85.

Experimentar. Coloqué cartoncillo negro en las ventanas para impedir que entrara la luz, un niño cerró la puerta y otro apagó el interruptor. Les indiqué que contemplaran a su alrededor y reflexionaran sobre lo que pasa con los objetos visibles.

Observar. Les dije a los niños que observaran atentamente las cosas que pueden ver en la oscuridad y después de encender la luz, considerar aquellas que no fueron visibles.

Distinguir. Los alumnos pasaron al frente a escribir en el pizarrón el nombre de los objetos visibles en la oscuridad, haciendo una lista y en otra colocaron el nombre de aquéllos -- que no fue posible verlos al estar todo sin iluminar.

Explicar. Les hice que comprendieran que todas las cosas opacas reflejan parte de la luz que reciben y absorben la otra. -- La cantidad de luz que reflejan es mayor o menor dependiendo del color que tengan.

Enunciar. Llegamos a la conclusión que las cosas blancas son las que reflejan más luz y la absorben menos. Las cosas negras reflejan muy poca luz ya que la absorben casi toda.

Consultar. Les repartí por equipo 3 libros de Ciencias Naturales de 5o. Grado para que consultaran de la página 124 a 129 -- la lección 16, llamada "los colores".

Registrar. En una hoja de máquina dibujaron 3 objetos de diferente color que se pueden ver en la oscuridad y otros 3 obje-

tos que sólo son visibles si están iluminados.

Aplicación. Para que los niños observaran más fácilmente como unos colores se dejan de ver primero que otros, construimos -- un Disco de Colores (*) que al darle vueltas nos permite percibir sólo aquéllos que absorben más la luz.

Observaciones. La clase les resultó muy divertida a mis alumnos, por la novedad de observar el salón a oscuras cuando realizaron la investigación que menciona su libro de Ciencias Naturales y después cuando elaboraron los discos de colores. Se notó compañerismo y mucho entusiasmo al realizar todas las actividades. Al revisar los registros elaborados por los niños - observé que se logró obtener el objetivo de aprendizaje.

c) Objetivo de aprendizaje correspondiente a la reflexión de la luz: comprobar la reflexión de la luz en diferentes superficies.

Concepto: Los objetos lisos reflejan la luz.

Actividades de aprendizaje:

Motivación: Inicié la clase con un cuento que les entusiasmó -- mucho, se trataba de un rey muy poderoso que ofrecía la mitad de su reino a la persona que inventara un aparato que le permitiera verse, ya que no sabía como era su cara. Una tarde se -- presentó un humilde carpintero que le llevó una madera que ha-

(*) Vid. Apéndice C.

bía lijado y pintado. El rey al verla, le dio risa al principio, pero después se asombró al ver por fin su imagen reflejada en la madera y conocerse como era su mayor deseo.

Experimentar. Les repartí el material a los capitantes de cada equipo: espejos, objetos de metal, cubeta con agua, papel de diferente textura. Cada integrante del equipo trató de ver su imagen reflejada en las diferentes superficies hasta que se dio cuenta que entre más pulido esté el objeto mejor se ve su imagen.

Observar. Un integrante de cada equipo le puso agua a un recipiente oscuro, lo llevó a su lugar y después que esperaron a que no se moviera el agua, cada niño vio su imagen reflejada como si fuera un espejo.

Distinguir. Un alumno se asomó a la tina con agua que se estaba moviendo, otro se esperó hasta que permaneciera inmóvil para acercarse al recipiente con agua; hicieron comparaciones de lo observado y comentaron sus conclusiones.

Explicar. Les comenté a mis alumnos que los espejos forman imágenes de los objetos iluminados que están frente a ellos y les hice la aclaración siguiente: para que algo funcione como espejo tiene que ser opaco y tener la superficie lisa.

Enunciar. Los objetos lisos reflejan la luz.

Consultar. Les indiqué que leyeran su libro de Ciencias Naturales en las páginas 65 y 66, comentaron su contenido con sus -

compañeros de equipo y contestaron las preguntas formuladas.

Registrar. En una hoja de máquina copiaron los dibujos de la página 67 de su libro de Ciencias Naturales y con un espejo - que les fue repartido por equipo completaron la figura que es taba a la mitad. De la misma forma colocaron el espejo en los ejes de simetría de las figuras terminadas.

Aplicación. Para comprobar que una superficie lisa refleja la imagen del objeto que se coloca al frente, los niños elaboraron un espejo con un pedazo de madera bien lijado, pintándolo después con tinta negra de aceite.

Un aparato que los alumnos fabricaron con mucho entusiasmo -- fue el caleidoscopio (*) les llamó mucho la atención las diversas figuras que se formaban al moverlo. Por lo costoso que resultaba su elaboración no fue posible que cada niño constru yera su caleidoscopio; siendo necesario que se elaborara uno por equipo, con la colaboración de todos los integrantes.

Observaciones. El tema de la luz que concluyó con este objeti vo tuvo mucha trascendencia para los niños por su aplicación-- tan común en su vida diaria.

La disciplina se mantuvo activa, esto es, trabajaron ordenada mente en todas las actividades, se distribuyeron equitativa-- mente las labores, aprendieron a trabajar en equipo.

(*) Vid Apéndice D.

Los aparatos que construyeron fueron hechos con entusiasmo, -- convirtiéndose después éstos, en juguetes con los que se divertían al terminar la clase. Algo que me dio satisfacción -- fue ver en la cara de mis alumnos la admiración que despertaba cuando les explicaba el funcionamiento de los aparatos que construíamos. Hubo quién me preguntó ¿y usted cómo lo sabe?.

d) Evaluación de los tres objetivos. La forma en que me dí -- cuenta si mis alumnos habían comprendido las clases que les impartí, fue aplicándoles un examen (*) que abarcaba los tres objetivos de la luz que había tratado.

Disposición para el examen. Coloqué los bancos en posiciones -- estratégicas, para evitar la copia y obtener resultados reales.

Hice una recordación general de los conceptos más importantes de los objetivos previamente seleccionados de la Lección 14, -- cuyo tema central es "La Luz".

Repartí los exámenes dando las siguientes indicaciones: No -- den vuelta a las hojas, esperen a que todos sus compañeros -- tengan su examen; coloquen en los espacios correspondientes -- los datos que les solicitan; contesten cuidadosamente su examen; antes de entregarlo, revisen todas sus respuestas.

2. La Electricidad (Lección 15).

(*) Vid. Apéndice E.

Un fenómeno que ha conocido el hombre desde tiempos muy remotos y sobre el que ha creado mitos y explicaciones mágicas es la electricidad.

La diferencia entre la destrucción de un rayo en una tormenta y el gran beneficio de los aparatos que usamos en el hogar y en la fábrica, radica en el control que el hombre ha logrado sobre la electricidad a través del conocimiento de este fenómeno, de cómo producirlo y manejarlo.

Esta es la importancia que tiene para el niño que empieza a comprender como se produce y que aprende a relacionar cosas-- que parecen ser fenómenos totalmente diferentes como es una pequeña chispa que brinca al peinarnos, el cosquilleo que nos causa cierta prenda de vestir al frotárnosla o la sacudida de una fuerte descarga eléctrica que nos puede causar la muerte.

a) Objetivo de Aprendizaje correspondiente a la electricidad por frotamiento: comprobar que algunos objetos se cargan de electricidad por frotamiento.

Concepto: Algunos cuerpos se cargan fácilmente de electricidad si los frotamos con otros.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación: Inicié la clase preguntándole a los niños acerca del clima, comentamos de las tardes lluviosas, un niño nos -- contó que él había visto como un rayo le caía a una vaca, -- cuando vivía en el rancho. Se creó un ambiente de entusiasmo cuando daban a conocer experiencias al grupo --

acerca de los efectos de la electricidad.

Experimentar. Organicé el grupo en equipos, repartí el material necesario para realizar la investigación: un peine, un globo, una hoja de papel y hojas de plástico. Les indiqué que inflaran el globo, lo amarraron y después se lo frotaron en la cabeza, mientras tanto un integrante del equipo estaba haciendo pedacitos una hoja de papel; el capitán acercó el globo a los pedazos de papel. Hicieron lo mismo con el peine y las hojas de plástico.

Observar. Les dije que vieran con atención lo que sucedía cuando acercaban el peine y el globo a los trocitos de papel después que se los habían frotado en el cabello. Hicieron comentarios en el equipo de los efectos producidos.

Distinguir. Surgió la curiosidad por parte de los niños de saber si ocurría lo mismo al acercar el peine a los pedacitos de papel sin habérselo frotado en la cabeza. Comprobando que los efectos eran diferentes pudieron distinguir cuando un objeto puede atraer a otros.

Explicar. Para que comprendieran porque el peine puede atraer a los trocitos de papel les expliqué que al frotarlo en el cabello lo cargamos con electricidad que hace posible levantarlos.

Enunciar. Los niños llegaron a la conclusión de que algunos cuerpos se cargan fácilmente de electricidad si los frotamos

con otros.

Consultar. Les indiqué que leyeran la página 68 de su Libro de Ciencias Naturales.

Registrar. Les repartí una hoja de máquina en donde iban a describir todos los pasos de la investigación realizada, ilustrándola con dibujos.

Aplicación. Para que llevaran a la práctica los conocimientos-aprendidos en este objetivo les encargué que en su casa al quitarse la ropa apagaran la luz y observaran los efectos que se producían. Lo mismo cuando se cepillaban el cabello seco.

Observaciones. Cuando les pedí con anticipación el material -- que íbamos a emplear en la investigación noté cierto interés -- por parte de los niños, cuando les comuniqué que íbamos a tratar el tema de la electricidad.

Como acostumbro dar la clase de Ciencias Naturales después de la hora de recreo, los niños estaban impacientes por realizar los experimentos; por tal motivo hubo quien sin pretendérselo siguió los pasos de la investigación sin indicación previa.

b) Objetivo de Aprendizaje. Correspondiente a los objetos electrizados:

Comprobar que los objetos electrizados se pueden atraer o rechazar.

Concepto: Cuando dos objetos se cargan de la misma forma se -

rechazan y sí se cargan de diferente forma se atraen.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación. Para dar comienzo a la clase, hice una breve recordación de los conceptos sobre la electricidad que habíamos tratado en el objetivo anterior.

Experimentar. Un día antes, les pedí a los niños que consiguieran el material indispensable para efectuar la investigación correspondiente: hilo, dos globos (uno de color rojo y otro azul) y un pedazo de tela de lana, naylon o un suéter. A la hora indicada los niños colocaron el material en el pupitre, uno de los integrantes del equipo infló el globo rojo le ayudaron a poner el hilo y después otro lo frotó con el pedazo de tela; hicieron lo mismo con el globo azul. Por último acercaron los dos globos.

Observar. Al acercar los dos globos, observaron que no fue posible que se juntaran, sino al contrario, se alejaron más.

Distinguir. El capitán del equipo frotó de nuevo el globo rojo, sólo que en esta ocasión lo acercó a la tela; compararon los efectos producidos con la investigación anterior y establecieron semejanzas y diferencias. Comentaron con sus compañeros las conclusiones a las que llegaron.

Explicar. Para que los niños comprendieran los fenómenos observados les hice la aclaración siguiente: cuando dos globos son iguales y los frotamos con la misma tela, los dos quedan elec-

trizados de la misma manera y por eso se rechazan; en cambio el globo y la tela se atraen porque son materiales diferentes y están electrizados de distinta forma.

Enunciar. Cuando dos objetos tienen la misma carga, ya sea positiva o negativa, se rechazarán; en cambio, si uno es positivo y el otro negativo, se atraerán.

Consultar. Les repartí tres libros de Quinto Grado de Ciencias Naturales por equipo, para que leyeran las páginas 90 a 92 y comentaran su contenido.

Registrar. Anotaron en su diario las observaciones realizadas en las investigaciones, para después exponerlas frente al grupo y conocer las opiniones de todos los equipos de trabajo.

Aplicación. Otra forma en que los niños comprobaron que cargas iguales se rechazan, fue cuando colocaron un globo frotado con tela cerca de un chorro de agua y observaron que el chorro se desviaba hacia otra dirección. Para ampliar un poco más la clase, llevé un par de imanes por equipo para que los manipularan y trataran de unirlos por los dos extremos, siendo posible solamente cuando los polos que se acercaban eran opuestos.

Observaciones. En la segunda investigación que consistió en frotar el globo con la tela y después acercar la tela al globo no fue posible que se demostrara claramente el principio físico que postula la atracción de cargas opuestas. Por tal motivo, me ví en la necesidad de buscar otra forma más eviden

te para que los niños comprendieran.

Al manipular los imanes confirmaron que dos cargas opuestas se atraen y cargas iguales se repelen. Con esta actividad logré - despertar en el niño su curiosidad y sobre todo satisfacérsela

c) Objetivo de Aprendizaje correspondiente a los cables de - electricidad: Mencionar que la electricidad viaja y se puede - acumular.

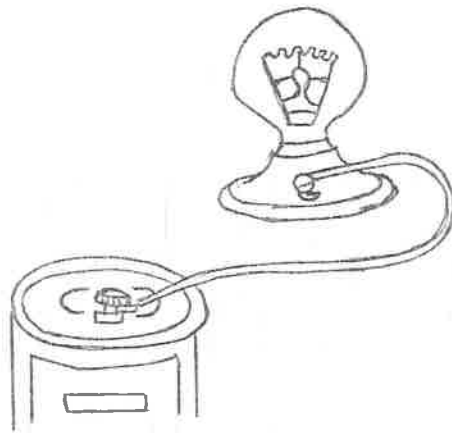
Conceptos: La electricidad viaja por cables y la podemos apro- vechar para hacer funcionar diversos aparatos que no proporcio- nan luz, sonido, color y movimiento.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación: Para terminar con el tema de la electricidad quise que los niños tuvieran presente los grandes beneficios que - aporta a la humanidad, por tal motivo les prometí que al ter- minar la clase les iba a proyectar unas filminas que ilustra- ban la aplicación de la electricidad en el hogar.

Experimentar. Les repartí el material necesario a los capita- nes de cada equipo que consistió en una pila, un foquito y un pedazo de alambre, les dí las siguientes instrucciones: colo- quen un extremo del alambre en el foco y el otro en la parte - superior de la pila; como lo muestra la siguiente ilustración:

Figura No.1. La electricidad viaja y se acumula.



Observar. Cuando los niños colocaron el alambre en el lugar indicado vieron con mucha admiración como el foquito se encendía y después cuando lo desconectaron de la pila como se apagaba.

Explicar. Los hice que comprendieran que el foquito se encen--dió porque la electricidad viajó a través de los alambres desde la pila hasta el foquito.

Enunciar. Llegamos a la conclusión de que todos los aparatos - que conocemos necesitan una fuente de energía eléctrica, que - es lo que produce una corriente. Les aclaré que las pilas producen poca energía, pero la corriente eléctrica que llega a -- las casas es muy intensa y si reciben una descarga les puede--causar mucho daño.

Distinguir. Pasé a los niños al pizarrón a que dibujaran en una columna los aparatos que funcionan por la electricidad que via

ja por los cables y en otra los que trabajan por medio de pilas y acumuladores.

Consultar. Les leí un libro de Energía de la Colección Científica y consultaron su libro de Ciencias Naturales en la página No.71.

Registrar. En una hoja de máquina pegaron unos recortes de revistas y periódicos que representaban aparatos eléctricos que se usan en el hogar.

Aplicación. En el Departamento de Materiales Didácticos y Culturales conseguí que me prestaran unas filminas que les proyecté a los niños en el salón de clases, éstas fueron: Corriente Eléctrica en el Hogar y Aparatos Eléctricos Domésticos.

Observaciones. Al realizar las investigaciones los niños sintieron gran satisfacción al recordar que esos mismos experimentos los habían hecho sus hermanos de secundaria.

La actividad que más les entusiasmó fue la proyección de las filminas, a tal extremo de querer que sus amiguitos de otros grados escolares fueran al salón a disfrutar de ella. Como era imposible que todos observaran las filminas en mi salón, decidí prestarle el aparato proyector a los demás maestros.

Para poder pasar la proyección tuve que colocar cartoncillos negros en la ventanas para oscurecer el salón, a la hora del descanso me ayudaron los niños a pegarlos; la pantalla fue una sábana blanca que fijé al pizarrón. Colocamos los bancos pega-

dos a la pared en forma semicircular y el aparato proyector -- en el centro arriba del escritorio. Se presentó un pequeño -- contratiempo, faltaron cartoncillos negros para cubrir las -- ventanas, por lo que entró la luz al salón dificultando un po -- co la proyección; sin embargo, no fue un obstáculo para que -- los niños perdieran su interés y se sintieran motivados.

g) Evaluación: de los tres objetivos. Con el propósito de ob -- tener una información acerca de lo que mis alumnos aprendie -- ron de los tres objetivos de la electricidad les apliqué un -- examen (*) que elaboré tomando en cuenta los conceptos más im -- portantes.

Siguiendo las indicaciones correspondientes para la aplicación del examen y teniendo preparado el ambiente físico, los niños se dispusieron a presentar, previa cierta recordación de los -- temas tratados a grandes rasgos.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, al final se -- presentará un apéndice con las calificaciones de cada uno de -- los alumnos, así como el promedio del grupo que representará -- el grado de apropiación de la información que se logró adqui -- rir. (*)

3. Cómo se alimentan los animales (Lección 16).

"Todos los animales, igual que las plantas, nacen, crecen, se

(*) Vid. Apéndice F.

reproducen y mueren. También necesitan comer y respirar para poder vivir. " (43)

Pero los animales que viven en la tierra se diferencian en muchas cosas: unos viven en el agua y otros en la tierra firme; algunos son grandes, como los elefantes y otros son muy pequeños como las hormigas. También son diferentes en la alimentación, mientras unos comen hierbas, plantas y frutas, otros comen carne y tienen dientes especiales para desgarrarla.

La vida de los animales es un tema muy interesante para los niños, es nuestro deber saber conducirlos correctamente hacia una mayor comprensión de cada uno de los temas observados en este grado escolar.

a) Objetivo de Aprendizaje sobre la nutrición: Mencionar animales que se nutren de alguna parte de las plantas y otros -- animales que se nutren de otros animales.

Concepto: Algunos animales se nutren de plantas: raíz, tallo, hojas, flor, fruta o semillas. Otros se nutren de otros animales: sangre, carne o de sus despojos.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación. Dí inicio a la clase estimulando a los niños a que platicaran acerca de los animales que tienen en casa, se en--

(43) Nutesa. Ciencias Naturales, Libro de Trabajo, 1er. ed. México, Ed. Santillana. 1980. pp. 152 y 153.

tusiasmaron a tal grado que de uno de los niños surgió la idea de traerlos al salón.

Experimentar. Con anterioridad les pedí a los alumnos que llevaran una planta de frijol por equipo, teniendo mucho cuidado fueron separando cada una de sus partes y mencionando cuál podría utilizarse como alimento de algún animal.

Observar. Con mucho cuidado fuimos detallando con atención algunas láminas de animales, describimos su forma de vida, destacando principalmente su alimentación.

Distinguir. Un integrante de cada equipo pasó al escritorio y eligió una de las láminas de los animales, después la colocó en el pizarrón en el lugar que le correspondía; a la derecha los que se alimentan de plantas y a la izquierda los que se nutren de animales.

Explicar. Les comenté a mis niños que todo ser vivo, necesita alimentarse para poder sobrevivir, aclarándoles que no todos lo hacen de la misma forma; ya que mientras algunos, como el conejo come hierbas, plantas y frutas, otros como el perro se alimentan de carne.

Enunciar. Después de analizar la forma de alimentación de algunos animales los niños concluyeron que unos se nutren de las diferentes partes que forman la planta: raíz, tallo, hojas, flor, fruto y semillas; y otros basan su alimentación en la carne, sangre o despojos de otros animales.

Consultar. Les repartí por equipo algunos libros de la colección Científica de Life, las revistas ¿Cómo hacer mejor? y Colibrí para que fueran leídos y comentado su contenido.

Registrar. En una hoja de máquina pegaron los recortes de animales carnívoros y animales herbívoros, haciendo dos grupos - diferentes.

Aplicación. Se realizó mediante una excursión al campo. Con - el fin de que los niños estuvieran en contacto con los anima- les, que habían visto en libros y revistas, organizamos una ~~exc~~ excursión al "Rancho Verde", terreno que está al cuidado de - los padres de una de mis alumnas.

Un día anterior les encargué que les prepararan lonche, ya -- que la jornada iba a ser muy larga; además, no debían de olvi- dar su libro y diario de Ciencias Naturales para registrar -- las observaciones obtenidas. Con el propósito de que las obser- vaciones estuvieran bien organizadas, les escribí en el piza- rrón lo que debían anotar en su diario: nombre de los animales, alimentación y forma de dientes.

Eran las nueve de la mañana cuando salimos de la escuela, para controlar la disciplina fue necesario hacer tantas filas como equipos, encabezadas por su capitán. Para un mayor control -- conté con la colaboración de una madre de familia que muy ama- blemente brindó su ayuda. Como estaba relativamente cerca de- la escuela, no fue necesario conseguir un transporte para -- trasladarlos. El recorrido duró aproximadamente 45 minutos.--

Cuando íbamos rumbo al rancho vimos en el camino varios animales: caballos, gallinas, puercos y perros; fue en ese momento cuando se inició el registro de las observaciones.

Antes de llegar a nuestro destino, visitamos un rancho vecino en donde tienen caballos de carrera, tuvimos la suerte de observar cuando un señor le colocaba las herraduras a unos caballos, después de limarle las asperezas a las pezuñas. Dimos un recorrido por los establos, los caballos eran muy grandes y de buena sangre, según lo que nos dijo el encargado de cuidarlos, quien nos invitó a que asistiéramos a las próximas -- carreras de caballos.

La entrada al "Rancho Verde" es una gran vereda rodeada de -- flores muy diversas de bellos colores que adornan el camino -- que conduce a un inmenso corral, donde están encerrados chivos, borregos y perros. Uno de los niños que ha vivido con los animales, se montó en un borrego y jugueteó con él. Pudimos ver algunos animales al aire libre como gallinas, cóconos, palomas y pequeños pajaritos.

Después de que los niños registraron en su diario la lista de animales que observaron, así como tipo de alimentación y forma de dientes; tuvieron un receso para tomar sus alimentos.

Algunos niños se subieron a unos árboles a cortar naranjas, -- con previo permiso, otros juntaron flores silvestres para llevárselas como recuerdo a sus casas.

Al dar por terminado nuestro recorrido y logrado los objetivos propuestos nos regresamos a la escuela a discutir las -- observaciones realizadas y llegar a una conclusión.

Observaciones. Este objetivo, en el que el niño distinguiría entre un animal herbívoro y un carnívoro, les fue de mucho -- interés y entusiasmo, más aún, cuando les platiqué que haríamos una excursión donde estarían en contacto con estos animales.

b) Objetivo de aprendizaje correspondiente a diferentes tipos de animales: Establecer las diferencias entre un animal herbívoro y un carnívoro por las estructuras relacionadas en la forma de alimentarse.

Concepto: Los animales herbívoros desarrollan más los incisivos que los caninos. Los carnívoros presentan colmillos largos y afilados o pico ganchudo y afilado y se ayudan para comer con las uñas en forma de garra.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación. Les pedí a los niños que comentaran cuáles habían sido sus experiencias de la excursión realizada anteriormente, enfatizando aquello que les hubiera llamado más la atención. Varios de los alumnos mencionaron que al observar a -- los animales cuando se estaban alimentando, vieron que la -- forma de los dientes eran muy diferentes en algunos y parecidos en otros. Esto me permitió dar inicio a este nuevo obje-

tivo.

Experimentar. Con el fin de que mis alumnos obtuvieran una me jo r e x p e r i e n c i a n c i a u n o c o n e j i t o b l a n o m b r e -- Boni-To y uno de los niños llevó a su perrito. Al darle de co me r a l c o n e j i t o z a c a t e y z a n a h o r i a s y a l p e r r i t o h u e s o s o n o c a r n e, los niños llegaron a la conclusión que el primero era un animal herbívoro y el segundo carnívoro. Se encariñaron mu ch o con el conejito, lo cuidaron y jugaron con él.

Distinguir. Al preguntarle a los observadores que se percataron en la forma de los dientes del conejito blanco y del pe rr o, si habían notado alguna diferencia entre ellos, fueron m u ch os los que afirmaron que el conejito tenía los dientes de adelante muy grandes y que del perro hay que cuidarse de los colmillos por que los tienen muy desarrollados.

Explicar. Para que comprendieran mejor porque los animales -- tienen dientes diferentes, les expliqué que los carnívoros co mo el perro poseen caninos largos, premolares y molares afi l a d os y con puntas; mastican abriendo la boca y se ayudan con las garras para comer. En cambio los herbívoros como el conejo presentan incisivos más desarrollados que los colmillos pre mo l a r es y molares planos, mastican con la boca cerrada o mo vi en d o la mandíbula como el borrego.

Enunciar. Con el propósito de que conocieran el nombre de los dientes así como sus características, tanto en los herbívoros como en los carnívoros les aclaré que los animales que se ali

mentan de hierbas desarrollan más los dientes llamados incisivos como ocurre en los conejos; en cambio, el perro que se nutre de carne llega a presentar colmillos largos y afilados, -- otros carnívoros tienen picos ganchudos y afilados ayudándose para comer con las uñas en forma de garra como sucede con el águila o el buitre.

Consultar. El fin de aflorar en mis alumnos el espíritu de investigador que cada uno de ellos lleva dentro, les insinué que buscaran en las bibliotecas de sus casas aquellos volúmenes - que ilustraban la vida de los animales, centrando su atención en la alimentación.

Registrar. Para constatar los conocimientos adquiridos, les - apliqué un Guión Didáctico (*) que fomenta la iniciativa y la cooperación entre los miembros de los equipos de trabajo.

Aplicación. Para reafirmar la diferencia entre la forma de -- alimentación y estructuras dentales entre animales herbívoros y carnívoros hice uso de unas filminas que muy gentilmente me facilitaron en el Departamento de Materiales Didácticos y Culturales. Tales filminas fueron elegidas de un catálogo general, siendo los temas "Mamíferos carnívoros" y "El conejo".

Observaciones. Este objetivo les permitió no sólo ampliar su conocimiento sino también formarles el hábito de investigar - aquello que no comprendan o quieren profundizar para su mejor entendimiento.

(*) Vid. Apéndice G.

Cuando estaba realizando el Guión Didáctico se observó un clima de compañerismo y cooperación, ya que todos los integrantes del equipo se preocuparon por resolver de mutuo acuerdo lo que se les había encomendado.

Objetivo de Aprendizaje correspondiente a los dientes: Explicar la forma y función de los dientes del hombre.

Concepto: Los animales omnívoros como el hombre, el oso, el zorrillo, el tejón se nutren de alimentos de origen vegetal y animal.

Actividades de Aprendizaje:

Motivación. Inicé la clase con una conversación que les interesó mucho, comentamos acerca de nuestros abuelitos, de como su cabello es canoso y de los pocos dientes que poseen. Un niño muy inquieto nos confesó que su abuelita no tiene dentadura propia, sino postiza e hizo que juráramos no comentárselo a ella, pues era un secreto y no quería que lo delatáramos.

Experimentar. Para hacer uso de lo que comentamos acerca de la dentadura que poseemos, les encargué que llevaran a clase masa con la que su mamá elabora las tortillas. Les causó admiración lo que les pedí, pero después al saber que confeccionarían su propia dentadura con la masa que trajeron, su entusiasmo fue mayor.

Observar. Al ver que la masa cuando la colocaban en sus dientes tomaba forma distinta pudieron percatarse de que tenemos-

muchos dientes que son diferentes y que por lo mismo su función no es la misma.

Distinguir. Como los niños ya conocían los dientes de los animales carnívoros, a un alumno se le ocurrió comparar los nuestros con los de ellos. Después de observar detenidamente la dentadura del perro, del conejo y de una niña, llegamos a la conclusión que hay semejanza pero también diferencias debido a la forma de alimentación que posee cada uno.

Explicar. Para una mayor comprensión acerca de la diferencia que hay en la dentadura entre el animal carnívoro, el herbívoro y el hombre les informé que éste último no basa su alimentación únicamente en comida de origen animal sino también de procedencia vegetal, por tal motivo al ser mixta su nutrición al hombre se le ha denominado ser omnívoro.

Enunciar. Al conocer las razones de la diferencia en la alimentación entre los animales, concluimos que los omnívoros en los que se incluyen no sólo al hombre sino también al oso, zorro, tejón y otros animales se nutren de alimentos de origen vegetal y animal.

Consultar. Les sugerí que leyeran la página 77 de su libro de Ciencias Naturales, así como las revistas de Colibrí con temas del Cuerpo Humano.

Registrar. En una hoja de máquina hicieron con mucho cuidado el dibujo de la dentadura humana, colocando los nombres res--

pectivos de cada uno de los dientes que la forman. Al mismo tiempo recordaron la función que realizan.

Comprobar. Como éste sería el último objetivo acerca de los animales y para cumplir la promesa que les había hecho a mis alumnos de ir a otra excursión, se decidió ir al "Parque España".

Los preparativos los hicimos con una semana de anticipación para que todo resultara bien. Por encontrarse a una hora de distancia el lugar elegido, fue necesario contar con la aprobación de los padres de familia, quienes por razones particulares algunos de ellos no dieron su autorización para que sus hijos fueran a la excursión.

Para conocer bien el lugar y programar la trayectoria a seguir dentro del Parque España, que cuenta con un jardín acuático, zoológico, juegos mecánicos, columpios, comedores, fuentes y otros atractivos; fue necesario ir algunos días antes y recabar la información requerida.

Contraté una camioneta para trasladarnos, preparamos todo el material necesario para las observaciones y registros, así como también los alimentos que comeríamos ya que la jornada sería exhaustiva.

Llegó el momento de la partida, los niños estaban entusiasmados, sabían que más que un paseo sería una nueva experiencia que reafirmaría los conocimientos adquiridos en clase, al tra-

tar el tema de la alimentación de los animales.

Por ser un grupo de alumnos de una escuela primaria la entrada tanto al jardín acuático como al zoológico fue gratuita.-- Iniciamos nuestro recorrido conociendo el bonito lugar en don de plantas y animales viven bajo el agua, fué muy notable su atractivo para los niños, quienes no habían visto antes peces de colores tan brillantes y de formas tan diversas conviviendo con plantas cuyas flores a través del agua ven aumentada su belleza.

A continuación dimos un pequeño paseo antes de llegar al zoológico, su entusiasmo aumentó al ver los juegos mecánicos, columpios y resbaladeros; después de prometerles que al final de la visita al Parque España les permitiría que se pasearan en ellos, entramos a ver a los animales y conocer no su forma natural de vida ya que viven en cautiverio, pero si su alimentación, que es el centro de interés de nuestra excursión.

Al entrar al Zoológico empezaron los niños a registrar sus observaciones en los cuadernos; tarea que no fue difícil ya que por la organización del lugar junto a cada jaula había un cartel con el nombre del animal, familia, especie y otros datos importantes que completarían la información recibida en clase. Entre los animales que vimos estaba la jirafa, el elefante, cocodrilos, mandriles, osos, focas, aves y muchos más. Las preguntas y comentarios de mis alumnos se conjugaron con las risas, al observar como algunos animales se movían, comían y hacían-

algunas gracias; no olvidaron clasificarlos en carnívoros, -- herbívoros, omnívoros, así como también ver con atención sus dientes, garras o picos de cada uno de ellos.

La visita resultó fructífera, después de jugar un poco en los columpios pasamos a los comedores en donde tanto los niños como yo, compartimos el lonche y descansamos un poco, antes de regresar a la escuela.

Aproximadamente a las 12:00 A.M. estábamos en el salón de clases, les pedí a mis alumnos que organizaran sus registros realizados en el Parque España, ya que al día siguiente haríamos una puesta en común, permitiéndoles que cada uno de ellos expondría sus experiencias vividas. De antemano me dí cuenta -- que para muchos, el día sería inolvidable.

Observaciones: con esta excursión se da por terminado el tema "Cómo se alimentan los animales". Sinceramente creo que fue asimilado por mis alumnos cada uno de los objetivos tratados.

Por tratarse de un tema tan conocido por los niños, ya que -- conviven diariamente con los animales, el ánimo nunca decayó, por tan difíciles que fueran los conceptos que tuvieran que comprender y asimilar.

Al estar en contacto con animales que sólo habían visto en la televisión o en los libros su experiencia se vió enriquecida con las observaciones en vivo, permitiéndoles además comprobar personalmente lo tratado en clase de una manera pasiva.

Evaluación. Además de constatar de una manera subjetiva con la simple apreciación de las actitudes de mis alumnos al recibir la información y llevar a cabo las actividades que les encomendé, fue necesario aplicarles un examen (*) para evaluar cuantitativamente los conocimientos adquiridos.

Con una serie de reactivos a contestar acerca del tema tratado en los tres objetivos anteriores, me di cuenta que mis alumnos habían asimilado los conceptos más importantes que a través de cada una de las actividades fueron transmitidos.

(*) Vid. Apéndice H.

VIII. CONCLUSIONES

1. Para que el maestro consiga llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje debe hacer uso de una metodología que lo conduzca ordenadamente y de la mejor forma a la presentación de los conocimientos que serán transmitidos a los alumnos para su apropiación.
2. Una de las tareas del maestro es proporcionar a sus educandos experiencias de aprendizaje novedosas e interesantes que le motiven a la observación de los fenómenos que ocurren en la naturaleza.
3. Para lograr que los alumnos se apropien verdaderamente de los conocimientos es necesario que no solo observen lo que es evidente, sino que sean capaces de manipular el objeto de estudio y transformarlo si es preciso para su mayor comprensión.
4. Haciendo un uso adecuado de los recursos didácticos en la enseñanza de las Ciencias Naturales se puede obtener mayor eficacia en el aprendizaje, al ser más accesibles para el alumno.
5. Una acertada metodología y un manejo prudente de los materiales auxiliares permiten que el maestro sea capaz de lograr despertar en el alumno el interés y curiosidad por el universo del que se puede esperar sorpresas insospechadas. Para lograr mantener el interés en las Ciencias Naturales,

es preciso que los temas se planeen debidamente y que contengan experiencias productivas.

6. Después de haber realizado la experiencia didáctica en el tercer grado de primaria puedo concluir que siguiendo los pasos del Método Científico en cada uno de los objetivos de las Ciencias Naturales se pueden obtener mejores resultados en el aprovechamiento de los alumnos; lo anterior -- puedo demostrarlo con las evaluaciones realizadas después de haber concluído cada una de las unidades de trabajo.-- Haciendo una comparación de los resultados obtenidos antes de la investigación y después de ella se puede observar un ascenso en las calificaciones de cada uno de los alumnos y un promedio general, a nivel de grupo, más elevado. (*)
7. Con el fin de ilustrar más el trabajo realizado, anexo algunas fotografías tomadas en el transcurso de la experiencia didáctica. (*)

(*) Vid. Apéndice I.

(*) Vid. Apéndice J.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES DE MALTOS, Luiz. Compendio de Didáctica General. Argentina, Ed. Kopelusz, 1963. 412 p.
- ANDER-EGG, Ezequiel. Introducción a las Técnicas de Investigación Social. 8a. ed., Buenos Aires, Ed. Humanitas, 1979. 335 p.
- BROWN, James W., et. al. Instrucción Audiovisual. Tr. Ricardo Vinós Cruz López. México, Ed. Trillas, 1979 (c1975), 581 p.
- BUNGE, Mario. La Investigación Científica. Su Estrategia y su Filosofía. 5a. ed. Tr. Manuel Sacristán. España, Ed. Ariel, 1976 (c1969) 955 p. (Colec. Convivum 8).
- CARIN, Arthur A., Robert B. Sund. La Enseñanza de la Ciencia Moderna. Buenos Aires, Ed. Guadalupe, 1975. 354 p.
- CENTRO DE DIDACTICA. Didáctica de las Ciencias Experimentales México, Ed. Diseño y Composición Litográfica. 1973 129 p.
- FESQUET E, Alberto. Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires, Ed. Kapelusz, 1974 (c1971) 140 p.
- GORTARI De Eli. El Método Dialéctico. V. 93. México, Ed. Grijalbo, 1970. 158 p. (Colec. 70).
- HERNANDEZ LADRON DE GUEVARA, Rafael. Didáctica de las Ciencias Biológicas. Botánica. V. 1. México Ed. Oasis, 1967 158 p. (Biblioteca Pedagógica de Mejoramiento Profesional).
- IGLESIAS, Severo. Principios del Método Científico. México, Verum Factum, Editores, 1976.
- LARROYO, Francisco, La Ciencia de la Educación. 13 ed., México Ed. Porrúa, 614 p.
- LARROYO, Francisco. Introducción a la Filosofía de la Cultura. 2a. ed. México, Ed. Porrúa, 1974. 204 p.
- Manual de la UNSECO. Para la Enseñanza de las Ciencias, 2a. ed., Tr. Alberto E. de Fesquet, Buenos Aires, Ed. Sudamericana, 1961. 256 p.

MARGENOU H, David Bergamini. El Científico. México, Ed. Offset Multicolor, 1972 (c1964). (Colect. Científica de-Time Life).

MEDINA VALENZUELA, Mario. Didáctica de las Ciencias Fisico-Química. 3a. ed., México, Ed. Oasis, 1960. 260 p. -- (Nueva Biblioteca Pedagógica).

MENDEZ RAMIREZ, H. y Ma. Agustina Batalla. Didáctica de las Ciencias Biológicas. Anatomía Fisiología e Higiene. 4a. ed., México, Ed. Oasis, 1974. 171 p. (Biblioteca-Pedagógica de Mejoramiento Profesional).

Didáctica de las Ciencias Biológicas. Zoología 2a. ed., México, Ed. Oasis, 1968. 165 p.

NUTESA. Ciencias Naturales 3 Libro de Trabajo. México, Ed. Santillana, 1980. 184 p.

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Ciencias Naturales, Quinto Grado. México, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, 1977. 159 p.

Ciencias Naturales, Tercer Grado. Libro del Maestro, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, 1979. 172 p.

La Reforma de la Educación Primaria. México, 1973. 124 p.

Libro del Maestro Primer Grado. México, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos, 1980.

Plan y Programas de Estudio para la Educación Primaria, Tercer Grado. México, Comisión Nacional de Textos Gratuitos, 1977. 277 p.

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Tecnología Educativa 2o. y 3er. Curso de Licenciatura. México, Ed. Bufete, -- 1976. 478 p.

SHECKLES, Mary. Como Enseñar las Ciencias al Escolar. V. 3. -- Buenos Aires, Ed. Paidós, 1964. 182 p. (Biblioteca -- del Educador Contemporáneo).

TECLA JIMENEZ, Alfredo y Alberto Garza Ramos. Teoría, Métodos y Técnicas en la Investigación Social. 5a. ed., México, Ed. de Cultura Popular, 1977 140 p.

TIRADO BENEDI, Domingo. La Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza. 7a. ed. México, Ed. Fernández. 268 p.

GLOSARIO

Absorción: fenómeno que consiste en la atracción y retención de una onda luminosa en mayor o menor grado cuando cae sobre cualquier superficie.

Acuario: depósito de agua donde conviven vegetales y animales que pueden ser observados por los alumnos para ampliar sus conocimientos, particularmente en aquellos lugares en los que no hay arroyos, ríos, lagos, lagunas o mar.

Aplicación: consiste en poner en práctica el concepto general a los casos particulares, en un modo de fijación del conocimiento y adquisición de nuevas destrezas.

Astronomía: ciencia que trata de los astros, su composición, forma, tamaño, distancias, relaciones mutuas y leyes de sus movimientos.

Botiquín Escolar: caja de madera o lámina que contiene diversos medicamentos, instrumentos y materiales de curación que puede ser fijo o portátil, cuyo fin es prestar los primeros auxilios a los alumnos en caso de accidente.

Caleidoscopio: tubo que encierra dos o tres espejos inclinados y en su extremo dos láminas de vidrio, entre los cuales hay vidrios de colores, cuyas imágenes se ven multiplicadas simétricamente al ir volteando el tubo.

Campañás: actividades en las que participan tanto el esfuerzo-

del maestro como el de los alumnos para conseguir un fin propuesto. Entre las campañas escolares están la de Higiene Escolar y Salud Pública.

Carnívoro: animales que presentan colmillos largos y afilados o pico ganchudo, que se ayudan para comer la carne con las -- uñas en forma de garra.

Cartel: cuadro mural que se utiliza para transmitir una idea que impresione a primera vista, que sea sumamente concreta y clara. Puede ir acompañada por una leyenda breve.

Ciencia: conjunto de verdades sistematizadas de manera demostrativa. Entendida en términos de proceso, es un quehacer, una indagación, una búsqueda inteligente y lógica.

Ciencias Naturales: conjunto de conocimientos sistematizados, estructurados y organizados, así como un conjunto de procedimientos y métodos de observación de la naturaleza, con los -- cuales se obtiene una explicación objetiva y racional del mundo que nos rodea.

Clasificación: intento de agrupar lo individual según relaciones de afinidad, tomando su objeto de estudio para tal objeto.

Comparación: realización y registro de experimentos análogos para establecer semejanzas y diferencias, permitiendo mediante el análisis de aquellos, la inferencia de la ley que los -- rige.

Concursos: actividad realizada por los maestros para motivar el aprendizaje de sus alumnos que requiere de una buena organización para lograr que los participantes tengan interés y respeto por competir.

Conferencias: reunión de dos o más personas especialistas que disertan en público sobre un tema científico que deberá estar de acuerdo al nivel mental y preparación del alumno.

Conocimiento: producto final de la investigación científica, lo que se llega después de la actividad que realiza el hombre de ciencia.

Consulta: información que se puede obtener de libros, revistas y de personas que tienen experiencia y conocimiento sobre el tema tratado.

Curiosidad: deseo de ver, averiguar o saber algunas cosas, característica que un investigador tiene muy desarrollada y que gracias a ella siempre está alerta en su afán por descubrir la verdad.

Dibujo: manifestación artística que está relacionada íntimamente con la forma de pensar y de sentir del individuo que se expresa en una superficie por medio de líneas y sombras.

Diorama: tipo especial de técnica de exposición que presenta al espectador un efecto tridimensional. A primer término se colocan fotografías o modelos, mientras que al fondo, que es curvado generalmente, se pone una escena pintada.

Eidético: objeto portador de una consistencia tal que nadie - puede dudar que existe, ya que es susceptible de ser pensado - por todo sujeto, también recibe el nombre de objeto ideal o - formal.

Electricidad: forma de energía que se produce cuando ocurre - un desequilibrio entre dos partículas de la materia, electro- nes y protones, que tienen la propiedad de atraerse y repeler - se.

Enseñar-aprender Ciencia: es proporcionar al alumno experien- cias de aprendizaje interesante, novedosas para él, con las - que adquiriera el hábito de observar sistemáticamente los fenó- menos que tienen lugar en la naturaleza, se pregunte y trate - por sí mismo de encontrar las respuestas, verificando su vali - dez y llegar a conclusiones.

Enseñanza Individualizada: sistema que permite a los alumnos - avanzar a su propio paso y dentro de ciertas limitaciones , de acuerdo con lo que les interesa estudiar.

Excursiones: paseos o viajes que se organizan con fines recrea - tivos o de estudio que ponen al individuo en contacto con la naturaleza, con el aire puro del campo y con los rayos sola - res.

Experimento: serie de observaciones realizadas en condiciones - controladas por el observador, con el propósito de demostrar - un principio científico.

Explicación: primera interpretación que se hace del problema o fenómeno, tomando en consideración los datos obtenidos en la observación.

Exposición: método que permite a los niños aprender a resumir sus investigaciones, a desarrollar las relaciones y a mejorar su capacidad de explicar a los otros sus experiencias.

Fáctico: objeto real que existe en el tiempo y en el espacio, se ciñe a los hechos y tiene una referencia empírica.

Fenómeno: dato de la experiencia que ocurre en un momento dado y puede ser sometido a observación para estudiarlo y comprender el porqué se ha provocado.

Física: ciencia que estudia los fenómenos naturales para descubrir las leyes que los rigen, y determinar las propiedades de la materia y sus relaciones fundamentales con la energía.

Formicario: recipiente de madera que contiene tierra arenosa que se encuentra tapado por una cubierta que se embone perfectamente, pero que tenga un agujero de respiración protegido con algodón para evitar que salgan las hormigas.

Franelógrafo: instrumento de comunicación visual que recibe el nombre por el material que se usa para su construcción. Al mensaje que se expone se le pega por atrás lija para que se adhiera al tablero de franela.

Fundamentación: característica principal que deben reunir las

verdades para merecer el nombre de ciencia, el que puedan ser demostradas es la prueba de su objetividad.

Generalización: proceso mental de la formación de una idea o juicio generales aplicables a toda una clase de datos sobre la base de un número limitado de ejemplos específicos.

Herbario: actividad interesante que consiste en la preparación de plantas silvestres que conviven en la región para su conservación y pueda servir como material de estudio cuando no se consiga material fresco.

Herbívoro: animal que se alimenta de las partes de la planta, raíz, tallo, hojas, flor, fruto o semilla. Una de sus características es la de tener más desarrollados los incisivos.

Hipótesis: idea que intenta explicar la naturaleza del fenómeno que estudia, estableciendo la posible relación de causa a efecto entre los diferentes aspectos que entraña un problema.

Insectario: lugar donde se crían insectos para observar su vida, organización, modo de reproducción, alimentación y todos los aspectos que representan su comportamiento.

Investigación: diligencias que realizan los científicos para averiguar o descubrir nuevos conocimientos. Es la característica principal del método aplicado.

Laboratorio Escolar: local apropiado que dispone de instalaciones especiales para dar un mayor impulso a la enseñanza de

las ciencias. Entre los materiales usados están: el microscopio, portaobjetos, lupas, pinzas, etc.

Lámina: medio de representación gráfica que se emplea para -- presentar ante un grupo numeroso de alumnos, diferentes temas del programa escolar que no son factibles de observar al natural.

Libro: reunión de muchas hojas de papel cosidas o encuadernadas en un volumen, es un medio versátil de comunicación, portátil que contiene visualización de conceptos e información -- con contenido verbal que los aplica.

Método: es todo proceder ordenado y sujeto a ciertos princi-- pios o normas, para llegar de una manera segura a un fin u objetivo que de antemano se ha determinado.

Método Científico: proceder ordenado que utiliza la ciencia -- para encontrar la verdad siguiendo una serie de pasos entre -- los que se encuentran la observación, hipótesis, experimento, comparación, explicación, generalización, registro, consulta- y aplicación.

Método Deductivo: forma de proceder que busca información particular inferida de generalizaciones previamente establecidas. Fue el método preferido por Aristóteles y los filósofos de la Edad Media.

Método de Descubrimiento: forma de proceder en el cuál el alumno adquiere los conceptos en forma activa empleando técnicas--

elementales de investigación.

Método de Interpretación o de Libro Abierto: procedimiento mediante el cual el docente recoge la información y la elabora-- empleando cuestionarios de interpretación o ficha de asigna-- ción para estudios dirigidos.

Método de Redescubrimiento: técnica empleada por el maestro en la que el alumno parte de hechos conocidos actualmente, como - si fueran desconocidos.

Método Dialéctico: serie ordenada de razonamientos o teoremas - dependientes unos de otros que han sido utilizados en la inves- tiguación de la verdad. Hegel lo considera como el alma motriz- del desarrollo científico.

Método Didáctico: es el que conjuga armónicamente en secuencias variables diversos recursos; técnicas y procedimientos, para - producir así, con eficacia el aprendizaje de los alumnos hasta los objetivos previstos.

Método Experimental: procedimiento fundamental usado en la in- vestigación científica que se basa en la experiencia. Compren- de una serie de pasos que no se deben tomar muy rígidamente.

Método Heurístico: característica primordial de los científicos que consiste en la búsqueda de investigación de documentos o - fuentes históricas.

Método Inductivo: procedimiento que busca establecer leyes o -

principios generales a base de la observación de varios o todos los componentes de un conjunto o clase. Fue sistematizado por Francis Bacon.

Método Inquisitivo: proceder que presenta situaciones en forma de problemas o interrogantes que deben ser resueltos, investigando y descubriendo las causas a las que obedece los fenómenos o hechos estudiados.

Metodología de la Enseñanza-Aprendizaje: organización, uso de procedimientos y recursos diversos que propician la participación del profesor como guía, que no da o impone sino que propone, aporta, sugiere y asesora el encuentro con situaciones nuevas, en donde el alumno no percibe y memoriza, sino que -- busca, adquiere, comprende, analiza y pone en práctica lo -- aprendido.

Modelado: técnica que ejercita la actividad manual del individuo, contribuyendo a desarrollar las capacidades artísticas -- que tiene la ventaja de representar los objetos en sus tres -- dimensiones.

Motivación: causa o razón que estimula a realizar alguna actividad. El maestro tiene que hacer uso de ella para mantener -- el interés de sus alumnos al impartir la clase.

Museo Escolar: estructura masiva que contiene colecciones diversas que pueden ser manipuladas, investigadas y estudiadas -- por los escolares para enriquecer el programa de estudios.

Objetivo: lo que busca encontrar la verdad fáctica o real, in dependientemente de las escalas de valores y las creencias -- del científico.

Observación: fase inicial y primordial de información del medio que nos rodea y en relación con el cuál, para conservar -- nuestra existencia necesitamos aprender a establecer relaciones adecuadas.

Omnívoro: animales que se nutren de toda clase de sustancias -- orgánicas tanto animales como vegetales.

Periódico Mural: publicación cuyos materiales informativos se fijan a una lámina de diferente material que se coloca sobre la pared a un tripié. Tiene proyección tanto dentro de la es cuela, como fuera de ella.

Periscopio: instrumento óptico que por la disposición de lentes y espejos permite ver por encima del campo visual del observado dor.

Pizarrón: es un cuaderno de notas de grandes dimensiones, un trozo de espacio funcional, capaz de convertirse en un instrumen to de comunicación visual.

Pizarrón Magnético: recurso didáctico útil para la comunica-- ción visual que presenta la modalidad de estar construido de acero, para que se puedan adherir a la superficie los imanes-- que tienen los dibujos o palabras con mensaje.

Práctico: es el criterio de la verdad, mediante el cual se comprueba la objetividad de la ciencia por medio de la creación - de modelos.

Procedimiento: es el segmento o la serie de actividades docen-tes en determinado aspecto de la enseñanza.

Proyecciones: forma de representación gráfica que permite mos-trar ante un grupo más o menos numeroso de personas, diferen-tes objetos, esquemas, dibujos, etc., en dimensiones aparente-mente aumentadas.

Proyector de Cuerpos Opacos: aparato que puede transferir dibu-jos originales o ilustraciones de libros y revistas en forma - amplificada sobre una pantalla.

Química: ciencia que estudia la composición, propiedades y transformaciones de la materia que tuvo su origen en laboratorios -- alquimistas.

Recorte y Pegado: técnica que hace uso de revistas y periódicos para elegir el material que será recortado y finalmente fijado- en una superficie, logrando sí una composición que represente la realidad.

Recursos Didácticos: medios diversos que el maestro dispone, - así como actividades que puede realizar para lograr que sus -- alumnos adquieran los conocimientos.

Reflexión: cambio de dirección de una onda luminosa que choca-

con una superficie y es devuelta parcial o totalmente.

Sistema: cohesión o encadenamiento de las verdades, es la arquitectura de los conocimientos científicos.

Subjetivo: lo que se refiere al modo de pensar o de sentir del sujeto en oposición al mundo externo.

Teatro de Títeres: auxiliar usado en la enseñanza de las ciencias para transmitir conocimientos científicos, normas morales, sentimiento estético así como la formación de hábitos, independientemente de su papel recreativo.

Técnica: es una manera racional de dirigir una o más fases del aprendizaje escolar, una misma técnica puede ser llevada a cabo mediante diversos procedimientos didácticos.

Teoría: saber ordenado lógicamente que constituye un sistema de ideas. Es el carácter demostrativo de las ciencias y el mecanismo explicativo de sus verdades.

Verdad: propiedad que tiene una cosa de permanecer siempre la misma sin mutación alguna, puede ser dosificada y puesta al alcance de la mentalidad del educando, pero siempre real, susceptible de ser demostrada, única.

Verificación: confrontación de los resultados obtenidos con la realidad. La confirmación reiterada propociona el grado de probabilidad de la verdad científica.

APENDICE A

EDAD Y SEXO DE LOS ALUMNOS

Tabla 1. Alumnos de Tercer Grado de la escuela primaria federal "Miguel Hidalgo" T. M. (1980-1981).

Nombre del alumno	Sexo	Edad en años
1. Alvarez Guevara Argelio Guadalupe	M	8
2. Arias Montañez Refugio	M	8
3. Arroyo Robles Angélica María	F	9
4. Arroyo Robles Juan Pedro	M	9
5. Benavides Vega Julián Juvel	M	9
6. Blas Mendoza Gerardo	M	11
7. Carreón Alemán Evelyn Marlene	F	9
8. Carreón Sandoval Juan Carlos	M	9
9. Castillo Morales Roberto	M	9
10. Cervantes Sáenz Aracely	F	9
11. Cordero Rojas José	M	9
12. Esobedo Tellez Wenceslado	M	9
13. Esquivel Conejo Laura Alicia	F	9
14. García Gámez Dora Elia	F	10
15. Garza Garza Griselda	F	9
16. Hernández Enríquez Sandra Aracely	F	10
17. Hernández Martínez Vicente Alberto	M	9
18. Hernández Ochoa Jorge Rogelio	M	9
19. Ibarra Barrios Nancy Imelda	F	9
20. Ibarra Vázquez Fernando	M	10
21. Jiménez García Laura Angélica	F	9
22. Ledezma Rivera José Alberto	M	10
23. Luna Gauna Diana	F	10
24. Martínez Medrano Sergio Alfredo	M	9
25. Rangel Domínguez Graciela	F	9
26. Reyes Rodríguez Lorenzo	M	9
27. Sifuentes Carreón José Carlos	M	11
28. Tamez Valdés Jesús Gerardo	M	10
29. Treviño de la Cruz Rafael	M	10
30. Villarreal Vázquez Lucía	F	10

APENDICE B

PERISCOPIO

Materiales necesarios para su construcción: una cartulina gruesa de 38.5 cm. por 30.5 cm.; dos pequeños espejos rectangulares de 7 cm. por 10 cm.; pegamento.

Instrucciones para su elaboración: sobre la cartulina se hacen los trazos con las medidas que indica la figura No.1; se hacen dos perforaciones, una arriba y otra abajo. Se dobla la cartulina por las líneas punteadas y se pega para formar un prisma. Antes de pegar las tapas superiores e inferiores se pegan los espejos diagonalmente. El periscopio ya armado queda como indica la figura No. 2.

Funcionamiento: se aplica el ojo a la abertura inferior y se observan las imágenes que llegan por la abertura superior, según la marcha de los rayos según se ilustra.

Ilustración:

Fig. 1

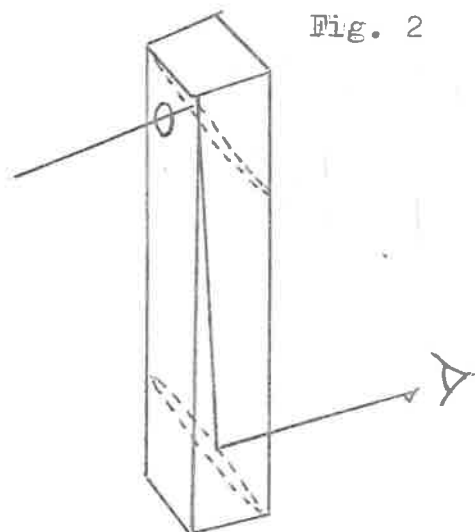
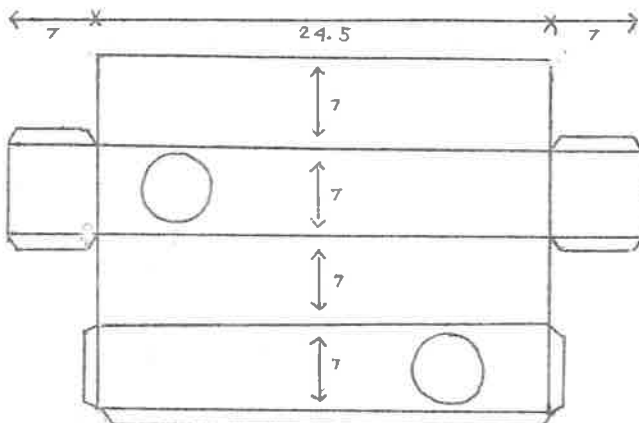


Fig. 2

APENDICE C

DISCO DE COLORES

Materiales necesarios para su construcción: papel bristol blanco; pinturas de agua de colores (primarios); regla, compás, tijeras, cordón y pinceles.

Instrucciones para su elaboración: se dibuja con el compás un círculo de 15 cm. de diámetro, se recorta cuidadosamente; con la regla se hacen las divisiones que muestra la fig. 1.

En un recipiente se mezclan las pinturas para obtener los colores del arco iris y pintar después el círculo de papel. Al secarse la pintura se le hacen dos perforaciones cerca del centro para pasar por ellos un cordón que permitirá hacer girar el disco rápidamente, como se muestra en la fig. 2.

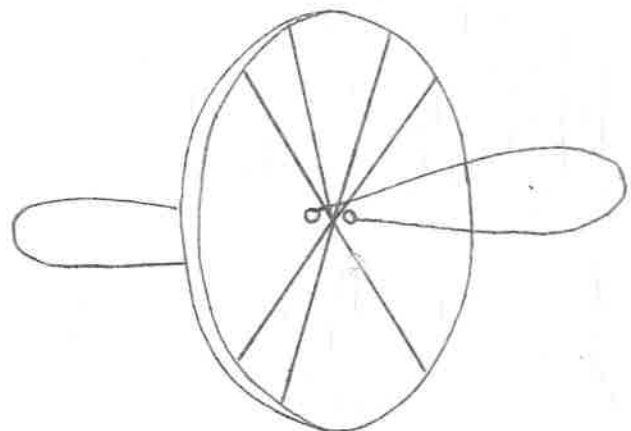
Funcionamiento: se colocan los cordones en los dedos anulares de las dos manos, se enredan y después se jalan hacia afuera.

Ilustración:

Fig. 1



Fig. 2



APENDICE D
CALEIDOSCOPIO

Materiales necesarios para su construcción: dos tiras de espejo de 20 por 5 cm. Si no se tiene espejo se pueden obtener -- dos tiras de vidrio y pintar con polvo de aluminio y barniz -- una de las caras; una tira de cartón de las mismas medidas; -- cinta transparente de pegar (Scotch); trocitos de vidrio de -- colores.

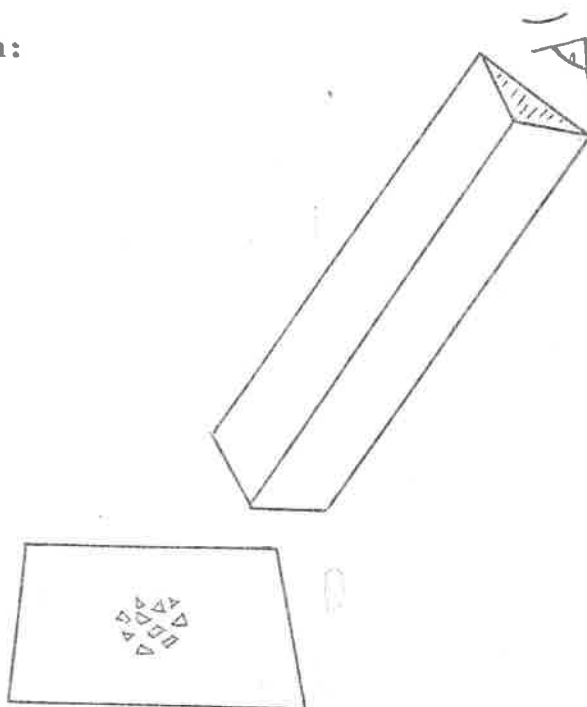
Instrucciones para su elaboración: se unen las tiras (3) por -- medio de trozos de cinta a modo de formar un prisma.

A continuación se colocan los trozos de vidrio en una mesa y se observan éstos a través del aparato como lo indica el dibujo de la fig. 1.

Principio físico en que se funda el aparato: "formación de -- imágenes entre espejos que forman diferentes ángulos".

Ilustración:

Fig. 1



42

APENDICE E
PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES

Lección 14: El camino de la luz.

Nombre _____

Escuela _____ Grado _____ Grupo _____

I. Escribe una F si es falso y una V si es verdadero.

- a) Los objetos opacos no dejan pasar la luz _____
- b) Un espejo no refleja luz _____
- c) El papel negro absorbe casi toda la luz _____
- d) La luz se comporta como una onda _____
- e) El espejo es un cuerpo transparente _____

II. Subraya la respuesta correcta:

a) ¿Qué color refleja más luz?

negro rojo blanco

b) ¿Cuál color es el primero que dejamos de ver en la oscuridad?

verde blanco negro

c) ¿Cómo se viste la gente cuando hace calor?

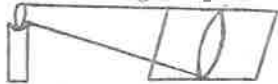
de blanco de negro de café

III. Contesta correctamente las siguientes preguntas.

a) ¿Qué necesitas para que un objeto sirva de espejo?

b) Escribe tres cosas que reflejan luz como espejos.

IV. Cruza el dibujo que corresponde a la reflexión.



V. Escribe cómo se construye un caleidoscopio y dibújalo.

VI. Explica cómo pintaste el disco de colores y cómo funciona.

Lugar y Fecha

APENDICE F
PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES

Lección 15: La Electricidad

Nombre _____

Escuela _____ Grado _____ Grupo _____

I. Ordena los pasos que se siguen para demostrar que un peine está cargado con electricidad.

- () cortar la hoja en pedacitos
- () frotarse el peine con el cabello
- () buscar un peine y una hoja de papel
- () acercar el peine a los papelitos
- () levantar los pedazos de papel con el peine.

II Escribe una M si es mentira y una V si es verdad.

- a) Cuando frotamos un globo con el cabello se electriza ____
- b) Un lápiz de madera se carga fácilmente ____
- c) Dos globos con la misma carga se atraen ____
- d) Si un imán tiene carga positiva se une con otra de carga negativa ____
- e) Algunos objetos se cargan por frotamiento ____

III. Cruza el dibujo que representa la atracción de las cargas.



IV. Contesta correctamente las siguientes preguntas:

- a) Escribe 3 aparatos que funcionan con electricidad.

- b) En qué objetos se puede acumular la electricidad.

V. Explica como una pila y un foco puede crear una corriente eléctrica. Haz el dibujo del experimento.

Lugar y Fecha

APENDICE G
GUION DIDACTICO

Nombre: _____

Escuela: _____

Area: Ciencias Naturales

Objetivo: Establecer la diferencia entre un animal herbívoro y uno carnívoro por las estructuras relacionadas con la forma de alimentarse.

1. Preparémonos para aprender una clase interesante.
2. Trabajemos en equipo.
3. Contestemos con bonita letra.
4. Escribamos el nombre de 3 animales que vimos en la excursión.

5. Relacionemos el nombre del animal con el alimento que comen.

a. conejo _____

b. perro _____

c. vaca _____

d. león _____

6. Observemos los dientes del conejo y del perro.

7. Escribamos las diferencias que hay entre los dientes del conejo y los del perro.

8. Expliquemos porque los dientes de los animales herbívoros - son diferentes a los animales carnívoros.

9. Enunciemos que los herbívoros desarrollan más los incisivos y los carnívoros los caninos.

10. Consultemos la página 75 del libro de Ciencias Naturales del 3er. Grado.

11. Modelemos con pasta de papel una dentadura de un herbívoro y una de un carnívoro.

APENDICE H
PRUEBA CIENCIAS NATURALES

Lección 16: Cómo se alimentan los animales.

Nombre _____
Escuela _____ Grado _____ Grupo _____

I. Relaciona las dos columnas, colocando el número del alimento en el paréntesis de cada animal.

- | | |
|-------------|-------------------------|
| () ardilla | 1. raíces |
| () topo | 2. carne |
| () águila | 3. sangre |
| () zancudo | 4. nueces |
| () colibrí | 5. néctar de las flores |

II. Subraya la respuesta correcta.

a. Los animales que se alimentan de carne se llaman:
mamíferos carnívoros carneros

b. Dientes que se desarrollan en los herbívoros:
incisivos molares premolares

c. Ejemplo de un animal carnívoro:

león pato gallina

d. El caballo por comer hierba se llama:

plantívoro herbívoro carnívoro

e. Animal que se le desarrollan los caninos:

canario pantera colibrí

III. Coloca una F si es falso y una V si es verdadero.

- a. Siempre tenemos los mismos dientes _____
- b. A los seis años los niños mudan de dientes _____
- c. Todos los dientes tienen la misma forma _____
- d. Los incisivos sirven para moler _____
- e. Los dientes permanentes no se mudan _____

IV. Comenta la Excursión al Campo que realizaste.

V. Dibuja la dentadura humana.

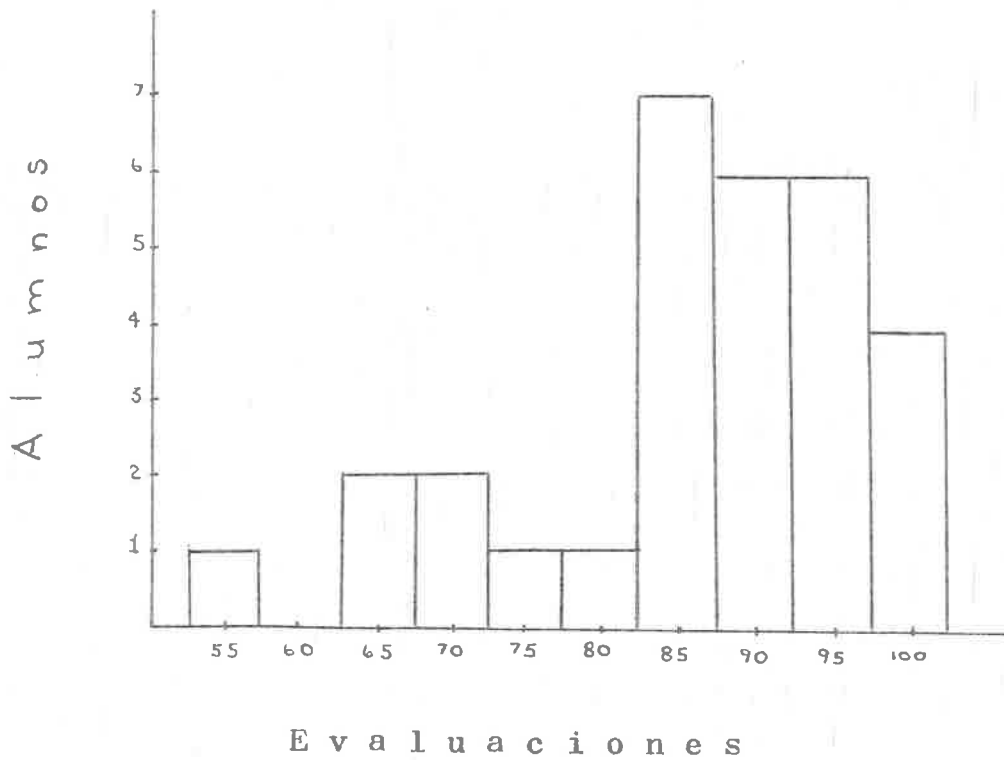
lugar y fecha

APENDICE I
RESULTADOS DE LOS EXAMENES

Tabla 1. Evaluaciones de los exámenes realizados durante la experiencia didáctica.

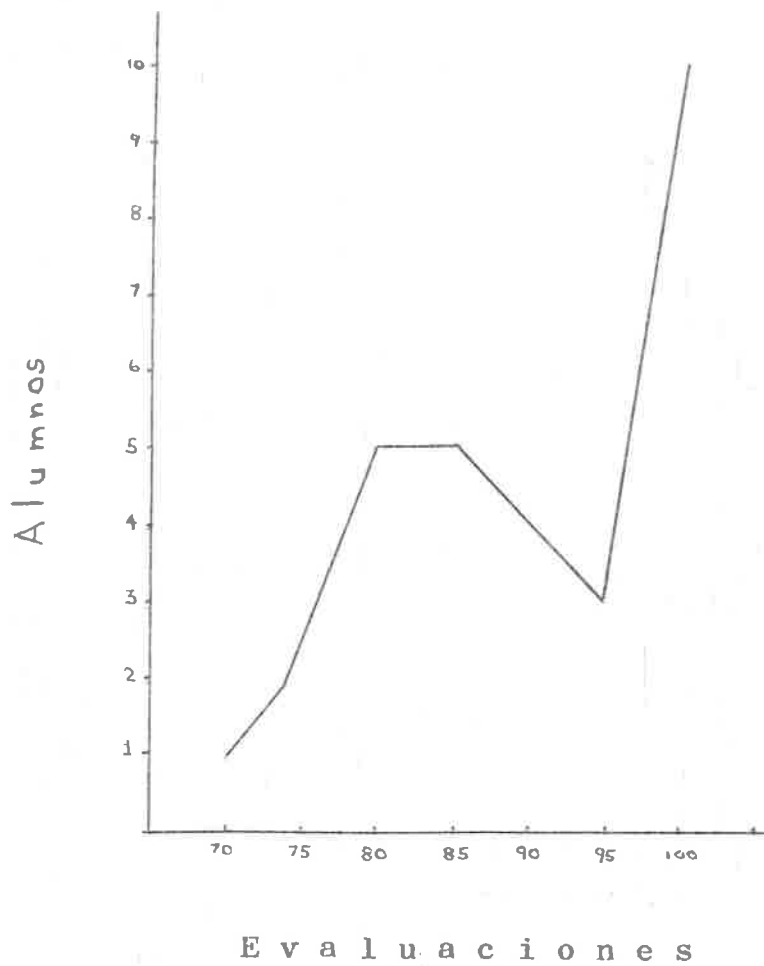
Nombre del alumno	La luz	La electricidad	Los animales
Argelio Guadalupe	85	80	90
Refugio	85	85	85
Angélica María	90	100	90
Juan Pedro	85	85	80
Julián Juvel	80	85	80
Gerardo	70	75	90
Evelyn Marlene	90	100	95
Juan Carlos	90	95	95
Roberto	85	100	100
Aracely	95	90	90
José	90	100	100
Wenceslado	55	80	70
Laura Alicia	90	90	80
Dora Elia	85	80	75
Griselda	85	95	90
Sandra Aracely	95	100	100
Vicente Alberto	100	100	95
Jorge Rogelio	75	70	70
Nancy Imelda	100	100	95
Fernando	100	90	90
Laura Angélica	100	100	90
José Alberto	95	100	95
Diana	70	80	70
Sergio Alfredo	95	80	95
Graciela	95	90	95
Lorenzo	85	75	90
José Carlos	90	95	95
Jesús Gerardo	95	100	100
Rafael	65	85	80
Lucía	65	85	90

Fig. 1 Evaluaciones obtenidas en el tema: "El Camino de la Luz". (1)



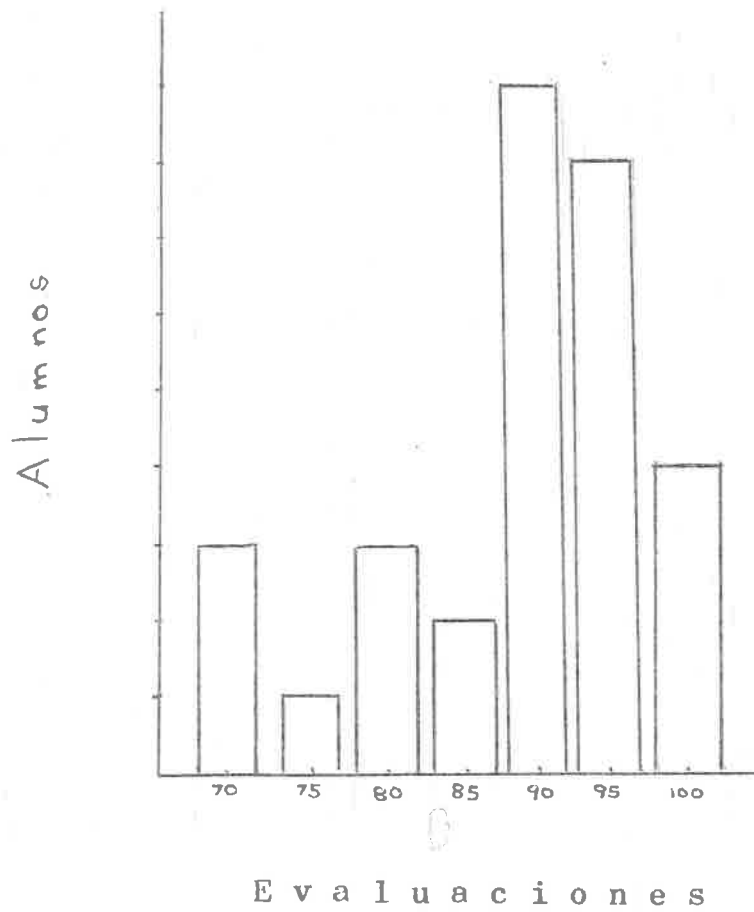
(1) Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Fig. 2 Evaluaciones obtenidas en el tema "La Electricidad"
(2)



(2) Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Fig. 3 Evaluaciones obtenidas en el tema "Cómo se alimentan los animales" (3)

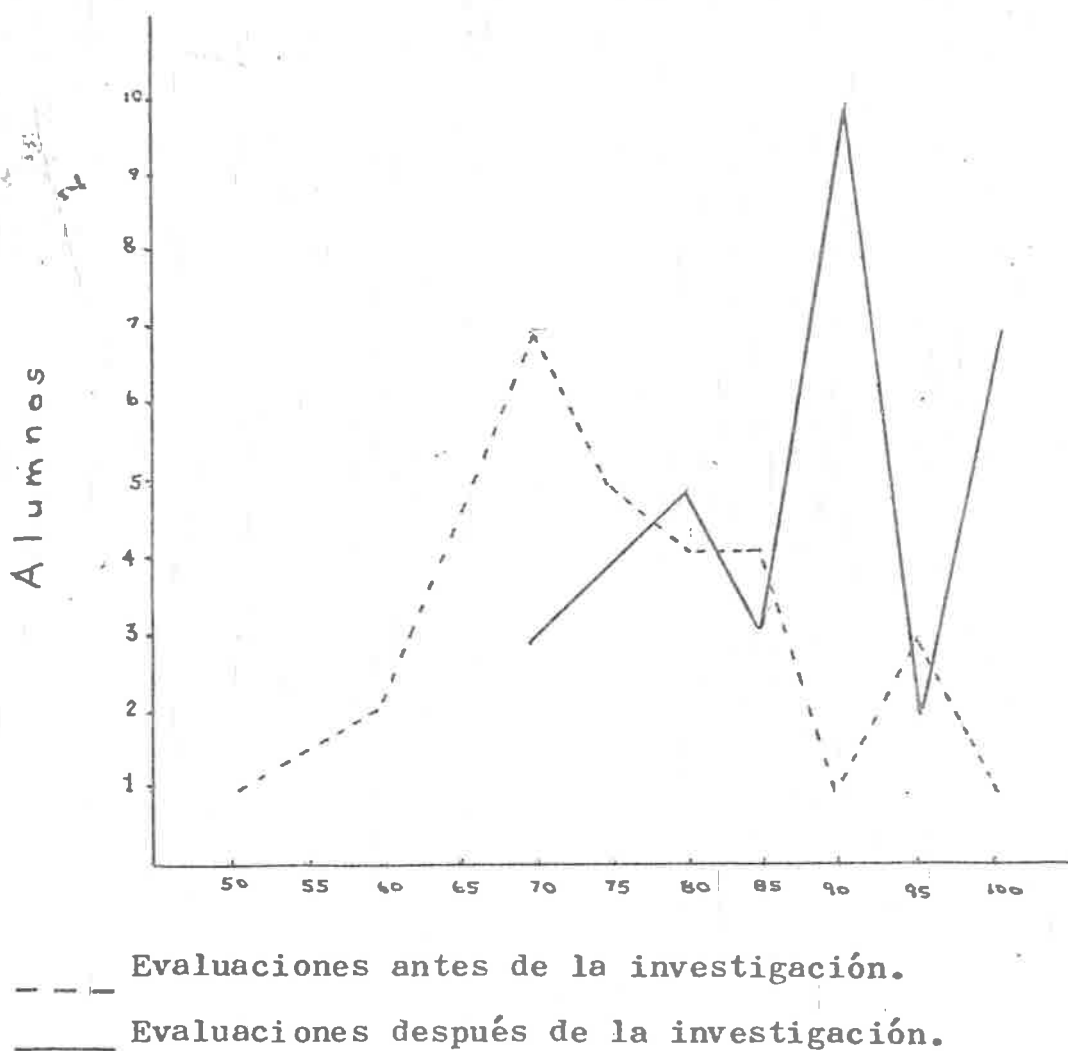


(3) Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Tabla 2. Comparación entre las evaluaciones obtenidas antes de la investigación y después de ella

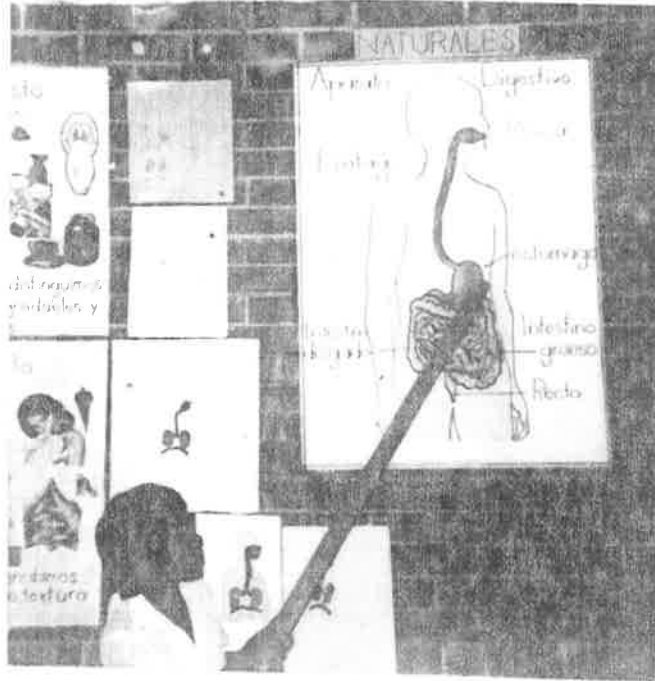
Nombre del alumno	Antes de la investigación.	Después de la investigación.
Argelio Guadalupe	70	85
Refugio	70	85
Angélica María	72	93
Juan Pedro	77	85
Julián Juvel	75	82
Gerardo	66	78
Evelyn Marlene	85	95
Juan Carlos	85	93
Roberto	85	95
Aracely	75	92
José	75	97
Wenceslado	65	68
Laura Alicia	75	87
Dora Elia	65	80
Griselda	62	90
Sandra Aracely	95	98
Vicente Alberto	95	98
Jorge Rogelio	67	72
Nancy Imelda	97	98
Fernando	90	93
Laura Angélica	95	97
José Alberto	85	97
Diana	52	73
Sergio Alfredo	80	90
Graciela	83	93
Lorenzo	68	93
José Carlos	75	93
Jesús Gerardo	78	98
Rafael	58	77
Lucía	73	80

Fig. 4 Comparación entre las evaluaciones obtenidas antes de la investigación y después de ella. (4)

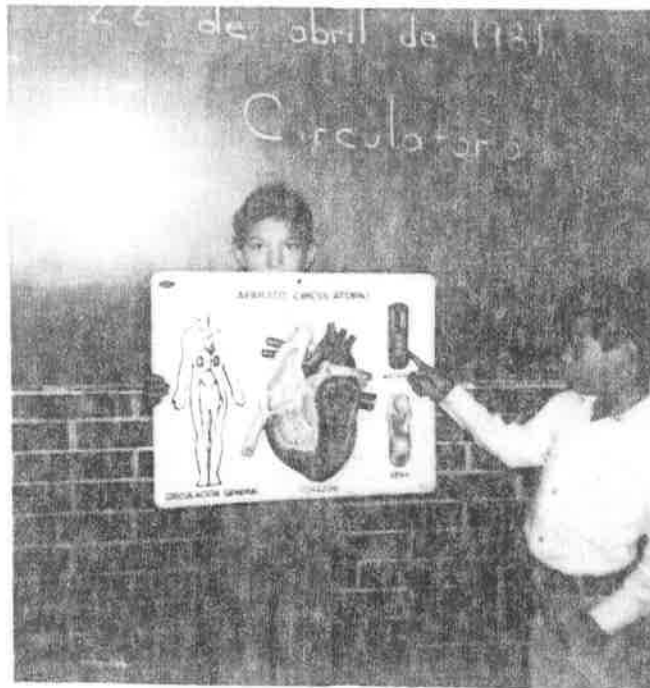


(4) Fuente: Datos obtenidos por la autora.

Recursos Didácticos



Láminas

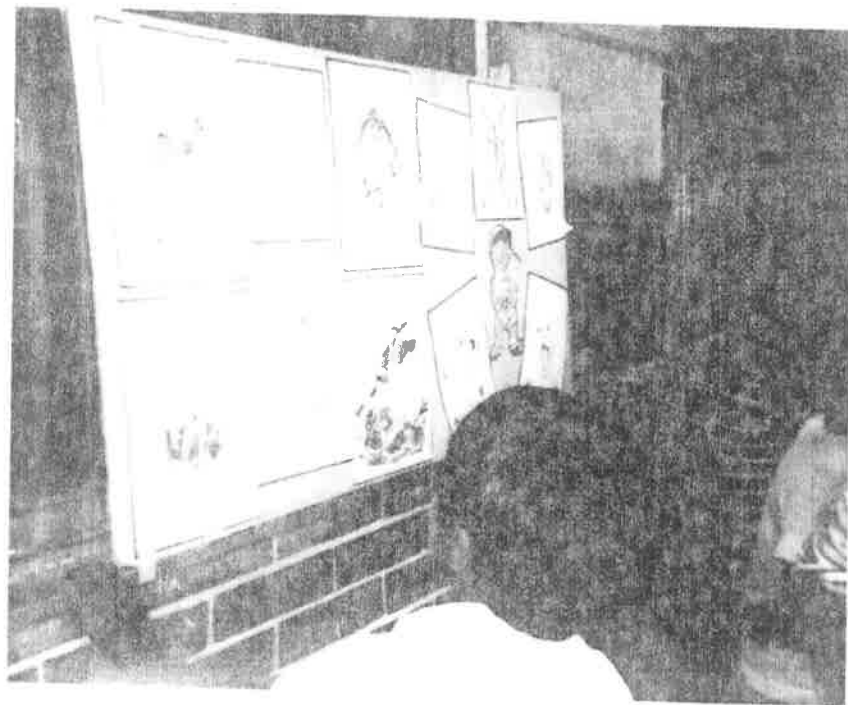


Aplicación



Disco de Colores

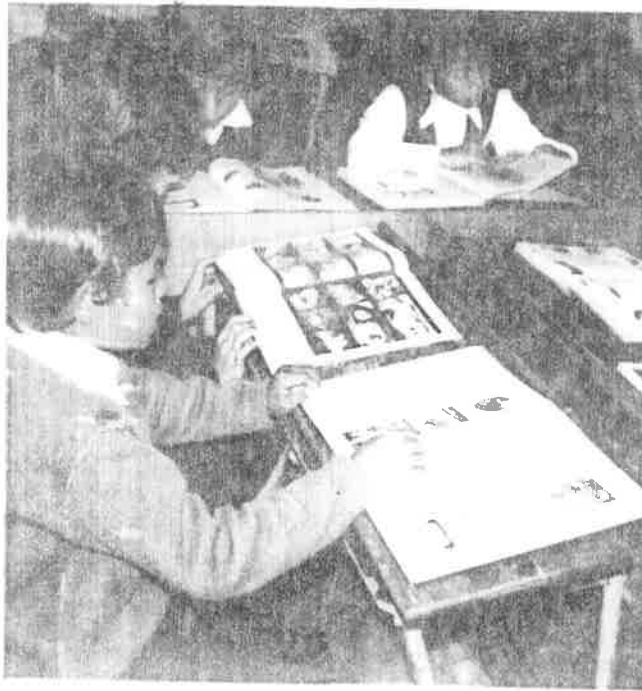




Periódico Mural



Excursiones

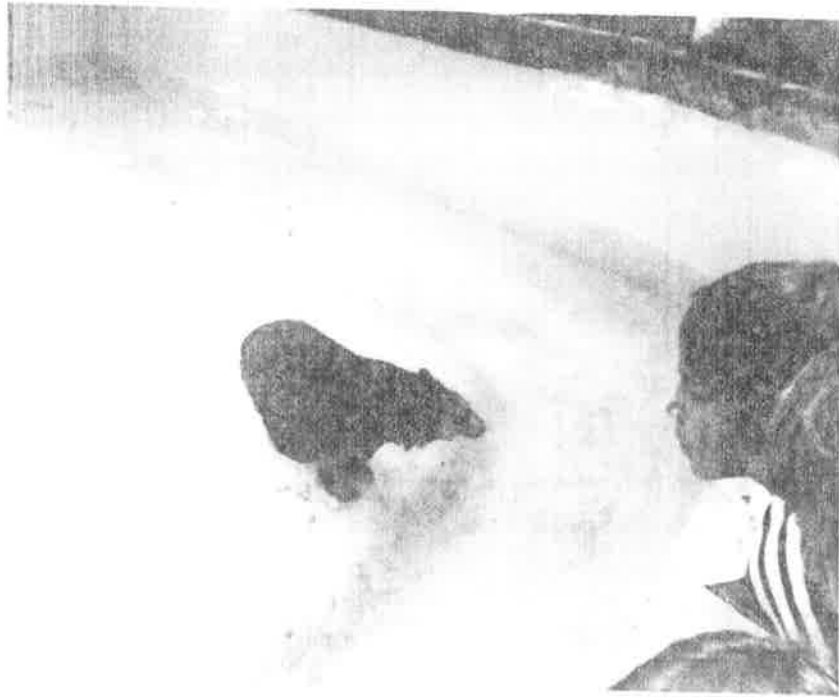


Consulta de Libros

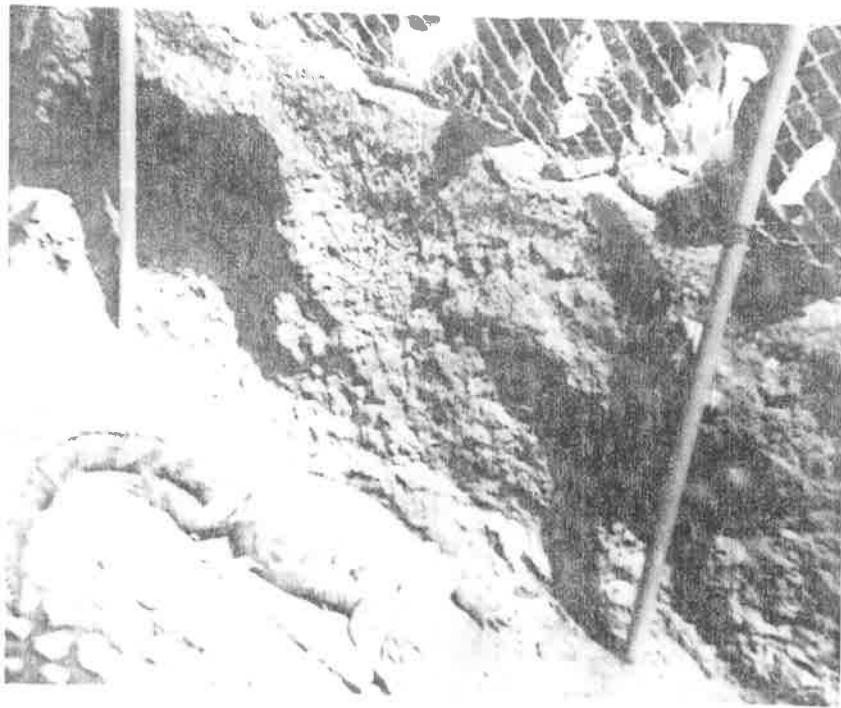


Campañas

Visita Al Parque España



Oso



Cocodrilo