



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 191



✓ El laboratorio para ciencias naturales  
como anexo en la escuela  
primaria.

**FRANCISCO OVIEDO LOPEZ**

Monterrey, N.L., 1988.



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 191

El laboratorio para ciencias naturales  
como anexo en la escuela  
primaria.

**FRANCISCO OVIEDO LOPEZ**

Tesina presentada para obtener el  
título de Licenciado en  
Educación Primaria.

Monterrey, N.L., 1988.

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Monterrey, N.L., a 4 de Junio de 1988.

C. PROFR.(A)  
FRANCISCO OVIEDO LOPEZ  
P r e s e n t e .

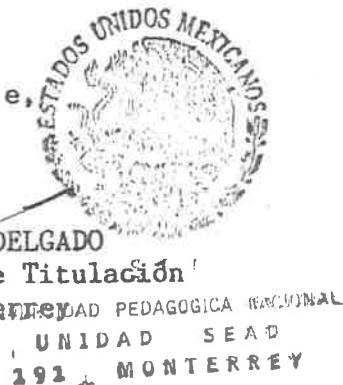
En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su -- trabajo, intitulado: "EL LABORATORIO PARA CIENCIAS NATURALES COMO ANEXO EN LA ESCUELA PRIMARIA",

opción TESINA                      modalidad                      ENSAYO                      -  
a propuesta del asesor C. Profr.(a) MANUEL GERARDO PADILLA VAZQUEZ                      , manifiesto a usted que reúne los requisitos - académicos establecidos al respecto por la Institución.

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

A t e n t a m e n t e ,

PROFR. ISMAEL  VALES DELGADO  
Presidente de la Comisión de Titulación  
de la Unidad 191 Monterrey



A MI ESPOSA,

A MIS HIJOS:

FRANCISCO Y GABRIELA

## INDICE

página

DICTAMEN	
DEDICATORIA	
I.- INTRODUCCION	1
II.- IMPORTANCIA DEL LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES PARA LA ESCUELA PRIMARIA	4
III.- LAS CIENCIAS NATURALES	6
IV.- TIPOS DE ACTIVIDADES CIENTIFICAS	9
A.- Método	10
B.- Observación	11
C.- La Experimentación	13
D.- Investigación	14
V.- EL APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO	16
A.- Prácticas de demostración	17
B.- Prácticas formales	19
C.- Prácticas informales	20
VI.- TIPOS DE LABORATORIO	23
A.- Laboratorio de biología	23
B.- Laboratorio de física	24
C.- Laboratorio de química	25
VII.- MATERIAL Y REGLAMENTO DE LABORATORIO	28
A.- Material primario en un laboratorio	28
B.- Reglamento que puede seguirse en un laboratorio de Escuela Primaria	30
VIII.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	32
NOTAS BIBLIOGRAFICAS	34
BIBLIOGRAFIA	37

## 1.- INTRODUCCION

De septiembre a junio de cada año, unos 40 millones de jóvenes se inscriben en las escuelas públicas de la nación desde el kinder hasta el sexto año. Evidentemente y a pesar de los terribles reclamos en su contra, la enseñanza pública es valorada. Si no fuera así, los ciudadanos no invertirían en su mantenimiento.

Los gastos corrientes para las escuelas, aún tomando en cuenta la inflación se han más que triplicado en los últimos años.

Con todo y las lúgubres críticas y los malos presagios, las escuelas públicas continúan siendo establecimientos institucionales. Recientes erupciones de interés por parte de comisiones nacionales y de estudios, así como por parte de incontables estudiantes y parte de padres de familia indican tanto, que algo anda mal en las escuelas, que no se aprende como antes.

La enseñanza y el aprendizaje pueden mejorarse sustancialmente pero esto significaría valorar más altamente a los maestros y proporcionarles incentivos y condiciones de trabajo que afirmen su valor.

Una educación con valor deberá estar diseñada para estimular nuevas maneras de pensar y de hablar sobre las escuelas.

La dimensión humana de la educación complica el proceso -

de mejoramiento de las escuelas, las cuales son instituciones complejas. La enseñanza y el aprendizaje son actividades exigentes con un alto rango de emociones e interacciones entre los estudiantes y los maestros.

Las aspiraciones, miedos, frustraciones, alegrías, fallas y logros están íntimamente ligados en la enseñanza y el aprendizaje.

Es por esto que el presente trabajo fué elaborado; atendiendo a la necesidad que tiene un profesor de educación primaria, de contar con un medio especial para desempeñar su labor docente con mayor facilidad y rendimiento.

Para su elaboración se aborda un área no menos importante del programa oficial para la educación primaria: Las ciencias naturales.

La enseñanza de las ciencias naturales tiene por objeto hacer que el alumno descubra, comprenda y asimile el conjunto de conocimientos sistemáticos que constituyen dichas ciencias.

Ciencia, se ha dicho, es un conjunto sistemático de conocimientos. Es, según el filósofo griego Aristóteles, el conocimiento de las cosas por sus causas.

De lo expuesto anteriormente se deriva lo importante que es un espacio material (llámese laboratorio) en donde el alumno descubra gradualmente y por la experimentación todo lo que le compete durante el tiempo que dura su estancia en la escuela

primaria.

Con la metodología de la investigación documental se elaboró el presente ensayo. Además ha sido enriquecido con la experiencia personal.

Pretendo resaltar lo importante que es un laboratorio para ciencias naturales como anexo en la escuela primaria.

Doy a conocer el enfoque que he tomado para el mismo capítulo. En otro más expongo algunas actividades científicas.

En el Capítulo V se encuentran tipos de prácticas.

Posteriormente aspectos específicos relacionados con el tema como son: El laboratorio de biología, el laboratorio de física y el laboratorio de química. Finalmente material y un reglamento para los alumnos que utilizarán el laboratorio.

Se complementa este trabajo con lo que he denominado conclusiones y sugerencias.



## II.- IMPORTANCIA DEL LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES PARA LA ESCUELA PRIMARIA.

Uno de los supuestos básicos de la educación primaria es que aquello que el individuo aprende le resultará de utilidad en su medio ambiente personal, social y natural; tanto en el presente como en el futuro.

Enseñar ciencia es algo más que la exposición de temas científicos, como cosas que el niño debe aceptar. "La enseñanza es un proceso doble entre los procesos y valores educativos en la mente del niño y la escuela por un lado, y las experiencias y propósitos de los niños por el otro". ( 1 )

Tal como la disposición de una cocina o un baño en una casa está determinado para las funciones que desempeña, así, cuando el individuo lego o científico se ve afectado por influencias extrañas al realizar una muestra experimental; precisa en ese momento de un medio especial en donde realizar su trabajo en condiciones deseadas. Este medio es llamado un laboratorio.

"Los experimentos científicos en el laboratorio escolar han de dar lugar a la verdadera iniciativa de los alumnos partiendo del fenómeno real, con dispositivos sencillos y sin prepararlos de tramoya de ninguna clase". ( 2 )

El laboratorio para ciencias naturales definido como tal

no se encuentra en las escuelas primarias. Sin embargo, es en éstas donde se debe dar parte de la enseñanza; y para que ésta enseñanza sea eficaz, es necesario disponer de un material variado, y recurriendo frecuentemente a la experimentación.

La experimentación permite al alumno la reproducción del fenómeno que es objeto de estudio de acuerdo con su voluntad.

Para la mayor parte de las otras asignaturas, me he dado cuenta de que sólo se necesita el material habitual; lápices, papel, pizarrón, manuales escolares y algunos recursos auxiliares complementarios. Pero todo esto es igualmente indispensable para la enseñanza de las ciencias naturales sólo que, si maestros y alumnos disponen únicamente de este material, la enseñanza y el aprendizaje serán muy áridos.

### III.- LAS CIENCIAS NATURALES

Se dice que los científicos observan lo que sucede en la naturaleza, descubren leyes que luego intentan cambiar en teorías, las que posteriormente y por deducción dan origen a nuevas leyes.

Los filósofos de la ciencia por el contrario se hacen preguntas, describen el papel que la deducción juega en la ciencia. Siendo su expresión puramente verbal, analítica y reflexiva.

En éste entendimiento hago uso de los conocimientos dados a conocer por la psicología para uso de las ciencias naturales y a quien por utilizar los métodos experimentales, estadísticos y matemáticos, la hacen ser considerada como una ciencia natural.

La concepción del mundo no es de ninguna forma la misma para los seres humanos ni tan siquiera es la misma concepción en las etapas de la existencia que se le presentan al ser humano.

Entran en juego para una concepción, impresiones y reacciones, o lo que es lo mismo, nuestras experiencias vividas en relación con el mundo. Así mismo depende de nuestra cultura y de otros varios factores. Pero la factibilidad es, que dicha concepción sólo se presenta en la historia, y como un hecho individual e irreproducible.

Ya desde el siglo XVIII se realizaban estudios con la finalidad de averiguar como sucedía ésto en cada niño. Pero no es sino hasta la década pasada, cuando con los trabajos de -- Jean Peaget se justifica el programa de ciencias naturales a -- impartirse en los planteles de educación primaria.

El estudio de las ciencias de la naturaleza se ha reco--mendado en Congresos e Informes Pedagógicos de diferentes luga--res y épocas. por "Ser particularmente adecuado para desenvol--ver íntegramente las facultades de los niños. Congreso Inter--nacional de Enseñanza Primaria París, 1910". ( 3 )

Pero regresando a la Psicología y a los trabajos de Pea--get éste afirma que habría que permitir a los niños el reali--zar su propio aprendizaje. También expresa que la buena ense--ñanza "implica colocar al niño en una situación en que manipu--le físicamente los objetos y observe el resultado de su manipu--lación". ( 4 )

Durante la manipulación de uno o varios objetos, el niño puede plantear preguntas que el profesor evidentemente deberá de contestar. Pero el niño aprende más haciendo cosas por sí mismo, y esto lo digo porque lo he observado en ellos; que si se le dice lo que debe aprender mediante un libro o un profe--sor. Estas manipulaciones físicas ya sean de un tipo u otro -- según Peaget son importantes para el desarrollo del pensamien--to formal en los niños.

El pensamiento formal, aspecto que fué objeto de grandes

investigaciones por Peaget puede ser logrado si se brindan experiencias sobre como analizar un problema, aislar las principales variables, explorar sistemáticamente las posibles soluciones, comprobarlas y reflejar la solución a la que se ha llegado. Como dice Karplus, físico que ha trabajado en el desarrollo del currículum de ciencias naturales.

"La educación básica adquiere una responsabilidad particularmente importante, puesto que el pensamiento del niño es especialmente sensible a las experiencias, ya que sufre una gradual transición de lo concreto a lo abstracto durante el período que va de los seis a los catorce años". ( 5 )

Como ya es sabido, regularmente los niños tienen seis años cuando ingresan al primer grado de primaria y transcurridos los seis grados egresan con una edad cercana a los catorce años.

#### IV.- TIPOS DE ACTIVIDADES CIENTIFICAS

Una vez definidos los objetivos de enseñanza, habrá que determinar la disposición de actividades necesarias para que el alumno alcance los objetivos deseados.

Cuando a un niño se le habla de ciencias naturales, piensa generalmente en experimentos tales como: verter varias sustancias juntas para producir explosiones, líquidos burbujeantes, etc. Sin embargo y sin darse cuenta, un niño está haciendo experimentos simples y sencillamente, cuando le da la vuelta a una piedra para ver lo que hay debajo, o cuando toca una hoja para saber la suavidad o aspereza que tiene.

Si aceptamos que la ciencia no es sólo un cuerpo de contenidos, sino también una serie de métodos para recoger, organizar y evaluar esos contenidos; los niños están continuamente haciendo lo que podríamos denominar ciencia.

Cuando los niños empujan, tocan, oyen o saborean las cosas que les rodean, están recogiendo información y organizándola a la vez, lo que les permite construir su marco conceptual. Peaget afirma que este es el modo como aprendemos.

"El psicólogo Robert Gagné ha demostrado también que : - "las experiencias tempranas afectan las actuaciones posteriores de los individuos". ( 6 )

Las experiencias de laboratorio juegan un papel muy importante en una clase de ciencias naturales, puesto que ayudan a los niños a aprender, cuando se les da la oportunidad de adquirir un cuerpo de contenidos y se les hace practicar los métodos de recoger, organizar y evaluar esos contenidos. Por otro lado además, las actividades de laboratorio proporcionan experiencias comunes que atraen la atención de los alumnos sobre un determinado suceso o fenómeno. Por esta razón dichas actividades son consideradas por algunos estudiosos como excelentes tácticas de enfoque; maniobra de enseñanza que se utiliza para hacer avanzar a los alumnos hacia un objetivo de instrucción.

"Las experiencias de laboratorio se consideran como la forma de enseñanza más orientada a la acción que un profesor puede usar". ( 7 )

#### A.- Método.

En cuanto al método, no existe un método único aplicable a todas las situaciones de enseñanza. "El método tradicional de enseñanza de la ciencia se basa en la memorización de hechos". ( 8 )

Los maestros de ciencias naturales harán bien en incorporar a su método de enseñanza algunos procesos del método científico. Pero habrá de tomar en cuenta que, no es necesario -- seguir en cada lección todos los pasos formales, es decir: --

búsqueda de un problema, obtención y clasificación de datos, - pruebas y repasos de estos y su generalización.

"La objetividad de la ciencia posibilita la fácil adaptación de su enseñanza al método científico como una forma de pensamiento y estudio". ( 9 ) Este método desarrolla actitudes de interés, de juicio expectante, de consulta a las autoridades más importantes, de análisis de todas las posibilidades de un hecho, de conclusiones basadas en hechos y datos, y de una toma de conciencia de que las conclusiones pueden ser modificadas por futuros descubrimientos.

Del mismo modo con una diversidad de métodos se puede lograr que otros niños del grupo se destaquen y que el liderazgo no quede siempre en manos de los mismos alumnos.

La enseñanza moderna de la ciencia basa sus métodos en los procesos de las ciencias y en la manera en que los niños aprenden.

#### B. - Observación.

Un buen observador es una persona que ha aprendido a hacer uso de sus sentidos del tacto, de la vista, el olfato, el oído y el gusto, de modo inteligente y activo. "Cuando el niño llega a la escuela por primera vez. posee ya un cúmulo de observaciones sin sistematizar que constituyen su primer bagaje científico".-

( 10 )



El valor de la observación cuidadosa se ha considerado - como un medio de mantener vivos la curiosidad y el interés por la ciencia en los niños. La mayoría de sus observaciones se refieren al mundo exterior; pero al brindar sus informaciones no hay nada ordenado, no se les encuentran puntos de referencia definidos ni conceptos precisos y claros, que puedan servir de base a un conjunto unificado, o favorable a su sistema conceptual. No obstante, estos acontecimientos deben servir - como punto de partida para iniciarle en el conocimiento científico.

Partiendo de la propia observación infantil el profesor debe buscar puntos de enlace en las ideas confusas y dispersas, procurando llevar a la claridad y el orden aquel caos.

Como ya es sabido, la ciencia nació así. Su punto de partida fue el conocimiento vulgar, algo no metódico ni sistemático. Tan pronto el niño entra en confianza con el ambiente escolar, buscará explicarse las cosas que observa, siendo éste - el momento que el profesor debe aprovechar para conducirlo con seguridad y confianza, a que encuentre por sí mismo la explicación.

De una observación ocasional y desordenada, el alumno deberá marchar hacia una observación dirigida, hacia una observación metódica, con un fin de esclarecimiento y de ilustración; adquiriendo al crecer, habilidad para comparar observaciones - efectuadas en períodos más largos.

### C.- La Experimentación.

"Al llevar a cabo un experimento, los niños deben conocer su propósito y comprender en qué forma se puede lograr este propósito con los métodos empleados en el experimento".(11)

Para casi todos, especialmente para los niños, experimentos y ciencia son sinónimos. Cuando un científico concibe una idea, piensa inmediatamente en los medios para someterla a prueba, con objeto de comprobar si es correcta.

Ensayar para confirmar o negar algo, o simplemente para probar una idea, es la columna vertebral del experimento. Los experimentos comienzan con preguntas para hallar respuestas, resolver problemas, aclarar ideas o simplemente para ver lo que sucede. La experimentación debe formar parte del programa de ciencias de la escuela elemental "Como medio para ayudar a los niños a encontrar soluciones a los problemas científicos y a apreciar y comprender una de las enseñanzas básicas de la ciencia". ( 12 )

Una parte importante de toda experimentación, especialmente en los niños que están adquiriendo destreza y confianza en estas materias, es iniciarles a que expongan conjeturas o hipótesis sobre lo que sucederá en cada experimento y que digan porqué creen que será así. Es importante el registro de estas conjeturas para que puedan verificarse su validez y exactitud.

La observación detenida puede ser el primer medio para - corregir las primeras verificaciones; después, consultando la - bibliografía científica y mediante nuevos experimentos, podrán efectuarse otras verificaciones.

En caso de ser posible, todos los materias empleados en un experimento u otra experiencia educativa deben ser dejados - en el salón o habitación, sobre una mesa o mostrador; para que todos los niños tengan la oportunidad de familiarizarse con los materiales e incluso, si alguno lo desea, realizar las manipu-- laciones por su cuenta. "Aprender a pensar y a trabajar con -- los materiales es importante para el desarrollo del ingenio".(13)

#### D.- Investigación.

Aún en forma breve no dejaré de pasar por alto un térmi-- no más justificable hasta el último tiempo: la investigación.

Si nuestro trabajo consiste en moldear materiales huma-- nos, con mayor razón debemos permitir y conducir al alumno con seguridad, de tal forma que su desarrollo sea integral. Elimi-- nando con ésto la fuga de cerebros.

Las instituciones patrocinadoras de estos trabajos pú-- blicas o privadas, son un factor importante para el desarrollo de los temas en juego. Los premios y gratificaciones económi-- cas no son tanto como la aportación que se incorpora a la cien-- cia ya específica o general.

Promover la investigación permite a la larga la experimentación, dejando atrás con esto un libro cerrado de hechos ya descubiertos. Al estudiante de hoy, no hay que permitirle que se conforme con poseer un cuerpo de conocimientos sobre la ciencia. Para esto el maestro debe adquirir una capacitación que le permita facilitar los procesos autónomos del estudiante -- creándole un clima de investigación acorde a la edad y al grado que cursa en la escuela.

Planteando problemas y ayudándolo en las operaciones de investigación permitiremos que el estudiante logre descubrimientos autónomos y emprenda así un aprendizaje autodirigido. Con esto se podrán convertir en científicos, en un nivel simple; ya que estarán buscando respuestas a preguntas reales, descubriendo por sí mismos, los aciertos y errores de una búsqueda científica. Evidentemente quizás no aprendan tantos "hechos" científicos, pero lo que sí aprenderán será a desarrollar apreciaciones reales en una ciencia que es real.

Cuando se permita que los niños estudien a su manera, los conceptos que elaborarán tendrán mayor profundidad, comprensión y duración, porque serán más autónomos y estarán basados más solidariamente en enfoques empíricos. Sin desconocer con ésto que para la escuela primaria de hoy, se pretende una enseñanza menos autónoma y menos empírica.

## V.- EL APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO

Todos recurrimos a procedimientos para examinar los problemas científicamente (sentido común), y podemos mejorar nuestras posibilidades en esta labor.

Se debe atender con mayor entusiasmo el estudiante de la ciencia en la escuela primaria descartando por completo su aprendizaje incidental y casual.

La expresión "yo tanteo que" como método resulta inadecuada a la luz de los procesos científicos actuales.

Un programa planeado y estructurado, pero flexible es tan necesario en ciencias como el existente para matemáticas o literatura. Con esto, al profesor corresponde escoger experiencias y por qué nó, crear otras para su clase; procurando utilizar desde luego su mejor criterio.

La conducta de un científico en el interior de un laboratorio será sin lugar a dudas, la de un profesional, caso contrario a los alumnos de la escuela primaria. Por tanto, corresponde al profesor el proporcionar la información necesaria sobre cómo proceder en un lugar como éste.

El alumno de la escuela primaria deberá de realizar en sus primeras visitas al laboratorio, prácticas sencillas, las que gradualmente irán aumentando de dificultad, pretendiéndose con esto que al finalizar ésta etapa de la educación, los niños

puedan desenvolverse con toda naturalidad cuando realicen un -- trabajo individual o por equipo, como normalmente se recomienda.

"El maestro debe dar a los alumnos la oportunidad de estudiar colectivamente proyectos, tomar decisiones, cometer errores, encontrar la manera de rectificarlos, percatarse cuando han acertado, definir métodos nuevos y computar los resultados que obtienen". ( 14 )

Por lo anteriormente escrito el profesor podrá realizar con sus alumnos diferentes tipos de prácticas dentro del laboratorio de ciencias naturales, percatándose del momento en que los alumnos ya puedan llevar a cabo por sí solos todas las actividades. Las prácticas que se realicen pueden revestir varias modalidades:.

#### A.- Prácticas de demostración.

"Llamamos prácticas de demostración a las que realiza el educador paso a paso en presencia de sus alumnos".(15) Este tipo de prácticas es utilizado por el profesor cuando se trata de actividades complicadas por manipulaciones difíciles como - las que se sugieren en la investigación # 2 página 187 del libro de 4o. Año y cuyo desarrollo aparece más adelante como ejemplo. Al final de éste tipo de práctica deberán ser repetidas - las mismas actividades en donde intervendrán el profesor y algunos alumnos, para que posteriormente sean realizadas solo por ellos.

Para la realización de un mejor trabajo, el profesor deberá de contar con un guión de clase, lo que facilitará el ir ex-

plicando a sus alumnos en forma verbal y objetiva el desarrollo del mismo.

Será conveniente que los niños se encuentren en una buena posición para observar y escuchar lo que dice el profesor, al -- hacer la demostración.

Previamente los alumnos deberán tener conocimiento de que más tarde serán ellos quienes únicamente repetirán los pasos seguidos por el profesor. Recomendándoles que pueden realizar las anotaciones pertinentes.

El objetivo 8.1.3. del programa de ciencias naturales para cuarto grado ilustra una práctica de demostración. Su texto es: "Explicar al funcionamiento del aparato respiratorio".( 16 ) Para el desarrollo de este objetivo los alumnos deberán realizar la investigación # 2 de la unidad "Cómo funciona tu cuerpo" localizada en la página 187 del libro de texto ciencias naturales.

Con la realización de esta investigación se obtendrá un modelo que simulará el aparato respiratorio y su funcionamiento; esto presenta ciertas dificultades para los alumnos de este grado por las manipulaciones difíciles. Lo más prudente es que el profesor demuestre a los niños como hacerlo.

Las indicaciones que se encuentran en el libro de texto son:

"Cada equipo necesita un vaso de plástico transparente, un popote, dos globos chicos y uno grande, durex y una liga. Pega los pedazos de popote como se muestra. Pon los dos globos chicos en los extremos del popote y deja que el otro extremo salga del vaso por el agujero que hiciste. Corta el -- globo grande y tapa con él el vaso sosteniéndolo con la liga".  
(17)

Se acompañan éstas indicaciones con dos fotografías que ayudarán al alumno a comprender mejor. El profesor construirá paso a paso el modelo del aparato respiratorio y mientras esto sucede los alumnos siguen el proceso solo observando. Al terminar el profesor algunos lo ayudarán a construir otro igual, y por último, habrán de realizar la práctica por sí solos.

Una vez que cada niño tenga su propio modelo o por lo -- menos cada equipo, se procederá a hacerlo funcionar conforme las indicaciones del guión preparado por el profesor.

#### B.- Prácticas formales.

"Reciben este nombre las que se efectúan mediante ciertas condiciones de conocimiento previo". (18). La mayoría de los -- trabajos o actividades de ciencias naturales se prestan para éste tipo de seguimiento.

El conocimiento previo se refiere a que habrá de hacerse una lectura comprensiva de los guiones de trabajo, antes de llegar al laboratorio procurándose con ésto despertar el interés en el alumno.

Crear conciencia de que por motivos o causas fuera de control puede ser que un experimento no resulte como se esperaba, es más, que conveniente. Por lo que habrá que sugerir que se realice el experimento más de una vez.



Los guiones de trabajo serán elaborados tomando en cuenta los objetivos y actividades que se pretendan lograr y desarrollar con la práctica por parte del alumno, no descuidando su orden lógico.

A continuación actividad y objetivos de los programas de educación primaria que pueden ser utilizados como una práctica formal:

3° año Unidad 2. Actividad 6. "Compruebe con algunos experimentos por qué se forman los depósitos de agua subterránea y lagos" (19).

4° año "8.2.3. Comprobar mediante investigaciones con semillas, que los seres vivos cambiamos aún antes del nacimiento".(20).

5° año "5.3.2. Señalar algunos efectos de la gravedad sobre los cuerpos". (21).

6° año "7.1.3. Explicar el funcionamiento de algunas máquinas simples como la palanca, el plano inclinado, la rueda, la polea, la cuña y el tornillo". (22)

#### C.- Prácticas Informales.

"Suelen llamarse también prácticas motivadas, tienen como característica principal que surgen del interés que despierta un

incidente entre los alumnos, dentro o fuera del salón de clases" (23).

Quizás cuando ocurra tal o cual incidente, lo más probable es que el profesor no cuenta con el guión apropiado para cumplir con el objetivo en su momento oportuno, lo cual originará, se confeccione la investigación en ese instante.

Muy importante es, aprovechar el interés y la inquietud que presente el alumno, realizando una investigación que se encuentra en el programa del grado escolar. Y es aquí, en donde interviene con más responsabilidad el profesor, pues es importante que antes de iniciar el año escolar tenga conocimiento de la información contenida en el programa de ciencias naturales.

Lo anterior me da la pauta para tomar la siguiente justificación: "No soy muy entendido en ciencias, pero sé como educar a los alumnos. Poco me importa que me formulen preguntas difíciles: yo sé como enseñarles a que encuentren la respuesta".(24).

En un grupo de quinto año en un día lluvioso, los alumnos observan por la ventana la aparición de un arco iris. La inquietud en algunos alumnos no se deja esperar, la fantasía en unos y el temor en otros son expresados. Es aquí cuando el profesor debe hacer uso de esas circunstancias para demostrar de manera científica, el por qué del arco iris y cumplir así con el objetivo 7.1.1. del programa de quinto año de ciencias naturales y cuya redacción es: "Comprobar que la luz blanca se compone de siete -- colores". (25)

El desarrollo de la investigación # 1 que se encuentra en la página 124 del libro de ciencias naturales, servirá para la comprobación del anterior objetivo su redacción es:

"Dentro de un plato hondo lleno de agua coloca un espejo inclinado tal como lo muestra la figura. Ahora coloca el plato de manera que llegue directamente al espejo la luz del sol y la refleje hacia una pared blanca o una hoja de papel de este color". (26).

Realizada la investigación y habiendo obtenido respuesta positiva, los alumnos compararán los colores con los del arco iris. La explicación por parte del profesor será que, al igual que la luz del espejo al pasar a través del agua del plato se descompone en colores, también los rayos del sol al pasar a través de la lluvia, se descomponen formando los colores del arco iris. Mediante ésta práctica informal se ha logrado un objetivo en el momento oportuno.

## VI.- TIPOS DE LABORATORIO

### A.- Laboratorio de Biología.

Domingo Tirado expresa una distinción para el aprendizaje de las ciencias, considerando a la biología como una ciencia nomotética o de leyes.

La biología, parte de las ciencias naturales; es fundamentalmente inductiva, pues en principio se parte de la observación de los hechos, resumiendo los resultados de estas observaciones en leyes.

Es la observación como dije antes un fenómeno importante producto de los sentidos que posee el hombre, y medio por el que es aprendida la biología.

El lugar destinado para ser denominado laboratorio de biología y en el que se realizarán las prácticas correspondientes - deberá presentar dimensiones regulares si es construido a expreso; de lo contrario el mobiliario deberá ser acondicionado conforme al espacio con que se cuente; ésto es más probable pues los edificios ya construidos para escuelas primarias no presentan áreas definidas para laboratorios.

Habré de reconocer que el material para el laboratorio no será tan sofisticado como el que se utiliza en la escuela secundaria. Pero también deberemos darnos cuenta de que existen materiales similares que al fin de cuentas cubrirán en principio los obje-

tivos propuestos.

La naturaleza es la portadora de un sin fin de objetos -- que pueden ser utilizados en un laboratorio para la enseñanza de la biología; y los niños los medios por los cuales éste puede -- llevarse a la escuela y ser sumado a los materiales ya existen-- tes.

"Parte del laboratorio biológico escolar puede ser el jardín de la escuela". (27), favorable para observar la mayor parte de los fenómenos biológicos.

Aún en unidades, no son menos importantes el terrario, el acuario y un insectario y sí de gran utilidad.

#### B.- Laboratorio de Física.

Por qué no utilizar el mismo espacio destinado a la enseñanza de la biología, para la física también? Por supuesto que -- sí. Pues bien, si ya sabe el profesor lo que tiene que enseñar, debe en seguida examinar cómo lo tiene que enseñar. Es decir, el método que utilizará para conseguir el fin.

La primera cuestión de orden metodológico es la del material que se necesitará para estas enseñanzas. Cuestión que no es difícil. Ya que si se da cuenta, éste material lo tiene al alcance de la mano.

Las fuerzas y el movimiento, las propiedades de los cuerpos sólidos, líquidos y gases; el sonido, la luz, el calor, la --

electricidad, todos estos fenómenos físicos se dan en la naturaleza, en los seres y elementos que nos rodean; no tenemos que buscarlos en lugares y sitios misteriosos fuera de nuestro alcance y de nuestro ambiente.

Si se trata de estudiar fenómenos y hechos de la naturaleza, ésta como es sabido se halla en todas partes.

La observación y experimentación conceptos definidos antes son inseparables caminos de la inducción, que es el método natural utilizado para la enseñanza de la física.

La física se compone de verdades, mismas que podemos poner a prueba cada vez que queramos. Pero habrá que tener cuidado, no todas éstas verdades pueden ser descubiertas con tanta facilidad; por lo que para ciertos fenómenos en ocasiones tengamos que contar con condiciones especiales además del uso de algunos aparatos; mismos que los alumnos pueden llegar a construir.

En la construcción de aparatos no solo se presenta como un entretenimiento sino también una verdadera lección objetiva y cuyos resultados difícilmente son olvidados por los niños.

#### C.- Laboratorio de Química.

La realidad me da a conocer que no han sido tomadas en cuenta para éstas asignaturas, áreas en las que se realice la parte -- práctica, ya sea una demostración o un experimento.

De existir un lugar techado y vacío en la escuela primaria, será más que suficiente y habremos de tomarlo para denominarlo al fin de cuentas laboratorio de biología, física y química.

La química es también una ciencia de verdades, tiene íntima relación con la física. Por lo que también se vale de la observación y la experimentación.

Los efectos de los fenómenos físicos son los materiales naturales a estudiar en química. Utilizando el calor, la electricidad, la fuerza mecánica se pueden provocar y producir la mayoría de los fenómenos químicos que se necesitan estudiar en la escuela. No hay que dejar que el conocimiento sea adquirido únicamente por explicaciones verbales o simplemente producto de una -- lectura. Ni siquiera por una somera contemplación en las visitas extra clase. Por el contrario habrá que buscar la participación directa y activa del alumno; en el manejo de materiales, en el dominio de instrumentos y en la elaboración de sus propios proyectos. "El niño, ya antes de pisar el umbral de la escuela, es todo vida y movimiento".(28)

Por otra parte, la mayoría de los experimentos de química requiere de ciertos instrumentos básicos como matraces y tubos de ensayo, mecheros, pinzas, etc. Los cuales no necesariamente deben de ser sofisticados.

Los tubos de pastillas servirán muy bien como tubos de en-

sayo. Si se desea graduarlos puede medirse agua en una probeta adquirida del material con que cuenta una escuela secundaria. - Cada uno de los tubos tendrá en el exterior una banda de papel protegida con resina o esmalte, en la que previamente se realizaron las marcas pertinentes.

Los alumnos, con ayuda del profesor podrán confeccionar - gradillas utilizando cartón grueso o recipientes de plástico cuya forma permita realizar perforaciones según las probetas que se - hayan logrado confeccionar.

Para sustituir los matraces se han de transformar las lámparas eléctricas quemadas con las consiguientes precauciones.

Como cajas cristalizadoras se pueden emplear los recipientes de vidrio que tengan poca altura y que los niños hayan - conseguido en la comunidad.

El mechero de Bounsen podrá ser sustituido por una lámpara de alcohol, y cuya fabricación se realizará si se cuenta con un frasco y su tapa, misma a la que se le acondicionará una mecha.

Las pinzas de laboratorio en sus variadas formas, se acondicionarán utilizando trozos de alambre acerado o con cinchos desechables con que vienen aseguradas algunas cajas.



## VII.- MATERIAL Y REGLAMENTO DE LABORATORIO

### A.- Material primario en un laboratorio.

Todo material después de haber sido colectado, deberá de clasificarse y de buscársele un lugar dentro del laboratorio, - con el propósito de que cuando sean necesarios, puedan encontrarse con facilidad.

En la escuela donde llegara a encontrarse éste importante anexo, deberá de existir una comisión de profesores responsables de su cuidado, aseo y mantenimiento.

Ahora se enlistan las cosas que los alumnos de una escuela pueden aportar para ser utilizados en la laboratorio.

#### Del hogar:

Frascos de vidrio vacíos, con o sin tapa.

Cajas de cartón vacías, con o sin tapa.

Trozos de cordel de diferente grosor.

Bolsas de plástico usadas pero limpias

Navajas de razurar usadas.

Trozos de espejo.

Jabón en polvo o en pasta.

Trapos limpios en pedazos.

Lámparas eléctricas quemadas

Cucharas de diversos tamaños y materiales.

Platos extendidos y hondos

Palanganas de plástico.  
Carretes de hilo desocupados.  
Diarios viejos.  
Cepillos de dientes usados.  
Bolsas de papel  
Tubos de cartón de los rollos de papel  
Relojes viejos.  
Artefactos eléctricos en desuso.

De la ferretería:

Clavos surtidos  
Tachuelas surtidas  
Tornillos surtidos  
Chinchas  
Pilas secas  
Hilo de pescar  
Alambres  
Tijeras  
Tapones  
Papel de lija  
Alfileres  
Láminas metálicas

Del taller mecánico:

Engranajes en desuso.  
Limaduras de hierro.

Botes de lámina vacíos

Refacciones en desuso

Aceite

Estopa.

De la papelería:

Papel blanco, cuadriculado y milimétrico

Gis blanco.

Gis de color

Lápices

Reglas

Esquemas

Tinta de diversos colores

Compás, escuadra y transportador de madera.

B.- Reglamento que puede seguirse en un laboratorio de Escuela Primaria

Dentro de un laboratorio de ciencias naturales en la escuela primaria, deberá de existir un reglamento que determine con exactitud el patrón de conducta que los alumnos deben de seguir al hacer uso de él. Este reglamento deberá ser dado a conocer con toda oportunidad a quienes hagan uso de dicho laboratorio y habrán de fijar uno o dos ejemplares del mismo, en un lugar visible, para ser consultados en el momento necesario. Esto es con el propósito de evitar, hasta donde sea posible, situaciones desagradables.

A continuación el siguiente Reglamento:

1.- Es indispensable que observes buena disciplina dentro del

laboratorio, esto te puede evitar accidentes.

2.- Recurre al botiquín de primeros auxilios en caso de accidente.

3.- Asegúrate de que las ventanas del laboratorio estén bien abiertas antes de empezar una investigación, así evitarás que se encierren los olores.

4.- Cuando alguna sustancia se derrame sobre la mesa de trabajo, límpiale inmediatamente con agua y lienzos limpios.

5.- No tires al piso residuos del material que utilices, puedes provocar resbalones.

6.- No dejes en el aula-laboratorio, materiales que se descompongan y causen putrefacción.

7.- Utiliza durante tus prácticas un delantal de plástico y evitarás manchas en tus ropas.

8.- Procura trabajar en equipo.

9.- Limpia y deja en orden el local antes de abandonarlo.

10.- Vuelve a tu laboratorio, cada vez que te sea posible.

## VIII.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

1.- Los padres de familia no están acostumbrados a las tareas científicas de sus hijos y en algunas ocasiones consideran pérdidas de tiempo el que los niños realicen un experimento en casa, o busquen el material necesario para realizarlo en la escuela.

2.- Los alumnos pue en aprender ciencias naturales utilizando los instrumentos convencionales dicho antes gis, pizarrón libro de texto, dictado de clases; más sin embargo, pueden aprender mejor y ejercitar su mente conforme palpen, manipulen, practiquen, elaboren y experimenten en un laboratorio.

3.- El profesor de ciencias naturales tiene en sus manos la opción: o continuar con la rutina o el redoblar esfuerzos y buscar que el alumno logre su máxima realización individual.

4.- Escuela y profesores debemos proponernos la formación de individuos (niños antes) con capacidad de comprensión histórica, con un enfoque descubridor, inventivo y con capacidad de ir más allá que la generación actual.

5.- No debemos abstraernos de la realidad, mucho menos de los avances que en materia de métodos y tecnología aparecen en el ámbito educativo; el estudio dirigido, la educación comparada, el material audiovisual, la videocasetera y los aparatos de microcomputación.

6.- Por supuesto la relatividad impera y la diferencia de comunidades en cuanto a lo económico se refiere, es determinante en sumo grado para la adquisición de tan avanzada tecnología.

7.- No hay que olvidar por tanto, que la ciencia es una y nosotros elementos determinantes para acrecentar con la mayor potencialidad el científico oculto en cada uno de los alumnos que pasan por nuestras manos.

## NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Gerald S. Craig. Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Primaria. Buenos Aires, Librería del Colegio, 1970. p. 30.
- 2.- Domingo Tirado Benedi. La Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza. México, Ed. Fernández Editores, S.A. 1969. p. 230.
- 3.- Ibid. p. 21
- 4.- George K.D. Las Ciencias Naturales en la Educación Básica: Fundamentos y Métodos. Madrid, Santillana, 1977 p. 16.
- 5.- Cit. por George K. D. loc. cit. pp. 15 y 16
- 6.- Cit. por George K.D. loc. cit.
- 7.- George K.D. Op. cit. p. 117
- 8.- Ruby H. Warner. La enseñanza en la Escuela Primaria Actual. Buenos Aires, Ediciones Troquel, 1968. p. 119.
- 9.- Id.
10. Domingo Tirado Benedi. Op. cit. p. 158
11. Gerald S. Craig. Op. cit. p. 39

- 12.- Artur A. Carin. La Enseñanza de las Ciencias por el Descubrimiento. México. Unión Tipográfica, Editorial Hispano-Americana, 1967. p. 83
- 13.- Gerald S. Craig. Op. cit. p. 40
- 14.- Alberto E. J. Fesquet. Manual de la UNESCO para la Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires, Editorial Sudamericana, 1970. p. 23.
- 15.- Secretaría de Educación Pública. Folleto sobre prácticas de Laboratorio. p. 2
- 16.- Secretaría de Educación Pública. Libro para el maestro. 4o. grado. p. 155.
- 17.- Secretaría de Educación Pública. Libro de Ciencias Naturales. Cuarto grado. p. 187
- 18.- Secretaría de Educación Pública. Folleto sobre prácticas de Laboratorio. p. 3.
- 19.- Secretaría de Educación Pública. Libro para el Maestro. Tercer grado. p. 110
- 20.- Secretaría de Educación Pública. Libro para el Maestro. Cuarto grado. p. 156.
- 21.- Secretaría de Educación Pública. Libro para el Maestro. Quinto grado. p. 141.



- 22.- Secretaría de Educación Pública. Libro para el Maestro.  
Sexto grado. p. 1540.
- 23.- Secretaría de Educación Pública.- Folleto sobre prácticas de Laboratorio. p. 6.
- 24.- Alberto E. J. Fesquet. Op. cit. p. 24
- 25.- Secretaría de Educación Pública. Libro para el Maestro.  
Quinto grado. p. 145.
- 26.- Secretaría de Educación Pública. Libro de Ciencias Naturales  
Quinto grado. p. 124
- 27.- Domingo Tirado Benedi. Op. cit. p. 188
- 28.- Domingo Tirado Benedi. Op. cit. p. 211

## BIBLIOGRAFIA

- CARIN, Artur. La Enseñanza de las Ciencias por el Descubrimiento. México, Unión Tipográfica. Edit. Hispano-Americana. 1967.
- CARIN, Artur. La Enseñanza de la Ciencia Moderna. Buenos Aires, Editorial Guadalupe, 1975.
- CRAIG, Gerald S. Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Primaria. Buenos Aires, Librería del Colegio. 1970.
- FESQUET, Alberto E.J. Manual de la UNESCO para la Enseñanza de las Ciencias. Buenos Aires. Editorial Sudamericna. 1970
- K.D. George. Las Ciencias Naturales en la Educación Básica: Fundamentos y Métodos.- Madrid, Santillana, 1977.
- LABINOWICZ, E. Introducción a Peaget: Pensamiento, Aprendizaje, Enseñanza. México, Fondo Educativo Interamericano. 1982.
- S.E.P. Folleto sobre Prácticas de Laboratorio.
- S.E.P. Programas, Libros de Texto y Auxiliares Didácticos de Ciencias Naturales.
- TIRADO BENEDI, Domingo. La Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza México, Ed. Fernández Editores, S.A. 1969.
- WARNER, Ruby. La Enseñanza en la Escuela Primaria Actual. Buenos Aires, Ediciones Troquel, 1968.