

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD SEAD 211

PUEBLA, PUE.

✓ EL LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
EN EL SEXTO GRADO DE EDUCACION BASICA



TRABAJO DE INVESTIGACION DOCUMENTAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

P R E S E N T A :

JAIME SANCHEZ MOLINA

H. Puebla de Z.,

Agosto 10 de 1979

RECIBIDA EN LA BIBLIOTECA DE LA UNIDAD SEAD 211 DE LA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL EN PUEBLA, PUE. EL 10 DE AGOSTO DE 1979. N. B. M.

DEDICATORIAS.

A MIS PADRES:

PROFR. ABRAHAM SANCHEZ ANTONIO Y

PROFRA. ANGELA MOLINA AVALOS.

CON GRAN CARINO, ADMIRACION Y GRATITUD.

A MI ESPOSA E HIJA:

PROFRA. VIOLETA MATIAS V. Y

MABEL SANCHEZ MATIAS.

CON INFINITO AMOR.

A MIS HERMANOS,

FRATERNALMENTE Y EN AGRADECIMIENTO A

SU INAPRECIABLE AYUDA

I N D I C E *

NUM. DEL CAPITULO	NOMBRE DEL CAPITULO	NUM. DE PAGINA.
	PROLOGO	4
I	DEFINICION DE CONCEPTOS DEL TITULO . . .	7
II	EL ALUMNO	14
III	EL MAESTRO	30
IV	EL LABORATORIO	57
V	CONCLUSIONES	88
	BIBLIOGRAFIA	97

* Consúltense apéndices en el interior de la contraportada.

P R O L O G O .

Se observa con bastante frecuencia que las escuelas -- primarias del país no cuentan con un laboratorio de Cien--- cias Naturales que permiten al alumno lograr los objetivos de la educación de manera agradable, interesante y por cuenta propia.

Es posible que esto se deba a que las actividades se -- orientan a llegar a los conceptos, los hechos y las generalizaciones; relegando a segundo término u olvidándose por completo la otra parte de los objetivos de la educación.

Otra causa de la ausencia de un laboratorio, es la --- idea que se tiene acerca de su instalación o adaptación que se piensa requiere de muchos recursos financieros, materia- les y humanos.

Este trabajo se basa en la convicción de que una ense- ñanza eficaz, se logra mediante un material variado y recu- rriendo frecuentemente a la experimentación y observación - directa.

Además de contar con el material habitual (lápices, pa- pel, pizarrón, libros escolares, etc.), es necesario que -- los conceptos científicos sean obtenidos por medio de la experimentación por cada escolar y no suministrados por su -- maestro, para que comprenda que no necesariamente tomando - información de los libros y escuchando a su maestro con --- atención, podrá llegar a comprender la naturaleza.

Si recurrimos a una definición de ciencia vemos que --

ésta es un cuerpo de contenidos y de métodos utilizados para generar, organizar y evaluar esos contenidos.

Este método, incluye las manipulaciones físicas y de procesos mentales.

Una buena enseñanza científica debe estar fundada en el método de la ciencia que haga que el alumno maneje objetos reales y llegue a conclusiones satisfactorias.

El aprendizaje que tiene como base este método, es útil por la misma naturaleza del proceso ya que por el planteamiento de diversas hipótesis, se rechazan las poco satisfactorias y se afirman las adecuadas.

Los principios se pueden aprender por medio del descubrimiento propio del alumno o sin él, pero cuando el descubrimiento es necesario hay indicios de que se retiene mejor el principio aprendido y se le transfiere con mayor rapidez.

Destacamos también la importancia que tienen los estudios realizados por el sicólogo Suizo Jean Piaget sobre las etapas por las que atraviesa el niño para lograr un pensamiento formal, que revelan la importancia de las experiencias personales, necesarias para llegar a él pasando de una etapa a otra.

Basados en estas consideraciones, el laboratorio es importante, no necesariamente uno bien equipado con material costoso e instrumental complicado, pero sí una adaptado a las necesidades y recursos de las escuelas primarias.

Pretendemos dar a conocer la forma de suplir el instru

mental fabricado por uno elaborado que permita a los maestros guiar a sus alumnos por los procesos del método científico para lograr comprender la naturaleza aprovechándola responsablemente.

Se pretende también que el presente trabajo sirva de auxiliar a los profesores que atienden sexto grado, en donde podrán encontrar información e ideas para sus experimentos y para la construcción de sus aparatos.

Al poner a la respetable consideración de los lectores el presente trabajo, lo hacemos con el único fin de cooperar en una ínfima parte a mejorar la enseñanza en las escuelas de escasos recursos económicos pero que cuenten con un personal docente que tenga suficiente confianza en la experimentación.

CAPITULO I

DEFINICION DE CONCEPTOS DEL TITULO.

Laboratorio, según definición del diccionario, es un local dispuesto para descubrimientos científicos. El laboratorio escolar de Ciencias Naturales, es simplemente el lugar donde llevamos a cabo la experimentación y en el cual debemos contar con todo lo necesario para llevar a cabo esa experimentación. La experimentación puede llevarse a varios niveles según sean las finalidades que se persigan. Pueden ser de investigación para descubrir nuevas leyes, nuevas sustancias, etc.

La experimentación puede llevarse a cabo también a nivel de aplicación tecnológica, para encontrar utilidad práctica a las leyes, principios y sustancias descubiertas por la investigación pura.

Pero en una expresión más modesta y es la que nos interesa, la experimentación se puede llevar a nivel de aprendizaje escolar, en cuyo caso la principal finalidad es la de permitir que los alumnos se familiaricen con la experimentación y lleguen al descubrimiento de principios, leyes, fenómenos mediante el razonamiento inductivo-deductivo y la ayuda razonada de su maestro.

Ciencias Naturales, es el conjunto de principios y leyes que nos permiten conocer y explicar los fenómenos naturales. Si recurrimos a la definición actual de lo que es ciencia, encontramos que aparte de ser un conjunto sistema-

tizado de conocimientos, es además, un proceso para descubrir nuevos contenidos o conocimientos.

Deducimos entonces que las Ciencias Naturales nos proporcionan un conjunto de conocimientos sistematizados y también nos proporcionan un método especial, aunque no rígido, para encontrar nuevos contenidos o en su caso para hacer -- que los alumnos lleguen a sus propias conclusiones y a sus descubrimientos mediante las observaciones cuidadosas de -- los fenómenos que los circundan.

Los fenómenos que no pueden ser observados en forma -- natural por las dificultades que puedan surgir y los que -- sean factibles de producirse, manipularse y volver a observar, se harán en un local que comúnmente se llama laboratorio.

Basados en estas consideraciones y en la necesidad siempre presente de mejorar la enseñanza en todos los niveles -- pero en especial de la educación básica, que es la que nos ocupa, decidimos escribir este trabajo que pretende analizar algunos factores que intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las Ciencias Naturales deben ofrecer menos dificultades para ser aprendidas por los alumnos y enseñadas por el maestro porque estas ciencias son las más perfeccionadas en cuanto a su método para descubrir nuevas verdades.

Para lograr ésto es necesario primero conocer un poco de la naturaleza del niño, de sus intereses y la forma de --

motivarlo; después tener unos ciertos rasgos personales -- que le permitan comportarse de una manera adecuada dentro del aula o laboratorio y una sólida preparación cultural y profesional; para que acierte a guiar al alumno por el camino correcto, lo estimule y aliente en sus aciertos y le -- haga observaciones y lo reprenda de la manera adecuada para no herir sus sentimientos y crear frustración, odio y -- resentimiento hacia la escuela y a todo lo que ella representa.

Se observa también, que la mayoría de las escuelas no cuentan con un laboratorio, la causa principal es que el -- estado no tiene los recursos financieros, como para cubrir las necesidades totales de todas las escuelas, principalmente porque destina un porcentaje bajo de su producto nacional bruto a la educación.

Es muy difícil lograr establecer un laboratorio en -- una escuela primaria con aparatos especiales, instalaciones hechas ex-profeso y material comprado en las tiendas -- de instrumentos científicos, pero si es factible improvisar un "rincón de las ciencias" que sustituya al laboratorio y es posible también adecuar algunos materiales case-- ros, de desecho o aquellos que se usan para otros fines -- para hacer una buena experimentación y cumplir con los objetivos que marcan las Ciencias Naturales en la escuela -- Primaria por medio de los objetivos específicos, particulares y generales.

A pesar de que la experimentación tiene una probada -- eficiencia y que su uso tiene muchos años de emplearse, se pueden observar algunas actitudes negativas de los maestros frente al problema de la instalación de laboratorio o "rin-- cón de las ciencias". La principal actitud adoptada es la -- del rechazo, principalmente porque se piensa que existen se-- rias dificultades para su instalación.

Otras de las actitudes que se toman frente al problema de la enseñanza de la Ciencias Naturales, es de subestima-- ción del valor didáctico del laboratorio, porque los conoci-- mientos los puede adquirir el alumno de manera memorística o libresca con menor esfuerzo del maestro y por lo tanto -- con menos dificultades para él.

Tal vez la causa de estas actitudes sea, que el maestro no tiene la preparación suficiente como para dar más impor-- tancia a la investigación.

O puede ser que se interpreten de manera equivocada -- los objetivos específicos, dándole mayor importancia a los -- contenidos, es decir que retenga en la memoria los productos de la ciencia sin tener en cuenta el proceso para llegar a ellos.

Se toma como ejemplo, el Laboratorio de Ciencias Natura-- les de sexto grado, en primer lugar porque es donde los --- alumnos muy pronto abandonarán la escuela, y muchos de ---- ellos no seguirán sus estudios y es importante que lleven -- en sus habilidades, conocimientos y actitudes, los fundamen

tos para tener una idea acertada de lo que es la ciencia, -- que le ayuden a comprender los fenómenos comunes en su ambiente, a aplicar los hábitos del pensamiento científico tanto a los problemas personales como a los cívicos y apreciar los -- descubrimientos científicos como medios para lograr el bienestar de la humanidad.

Además resultaría demasiado extenso hablar de un laboratorio de la Escuela Primaria, lo que sería un buen trabajo, -- pero por las limitaciones que impone el tiempo y las características del presente trabajo, se decidió hablar solamente de un grado.

EL PROBLEMA.

Así pues, se nota que los alumnos hacen un aprendizaje -- memorístico, de 'carretilla' y como consecuencia se obtiene -- un aprendizaje de baja calidad porque los contenidos muchas -- veces no encajan en el marco conceptual. Entonces, ¿DE QUE -- MANERA SE PUEDE MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL SEXTO GRADO DE LA ESCUELA PRIMARIA?

LA HIPOTESIS.

El uso de un laboratorio de Ciencias Naturales, en el -- sexto grado de la escuela Primaria, puede mejorar el aprendizaje de los alumnos.

LAS VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE: El uso del laboratorio.

VARIABLE DEPENDIENTE : El aprendizaje de los alumnos.

O B J E T I V O S .

El objetivo general del presente trabajo es ofrecer a los lectores las indicaciones para instalar un laboratorio de Ciencias Naturales para su utilización en el sexto grado de la Escuela Primaria a base de materiales de fácil adquisición e instrumentos fáciles de construir.

CAPITULO I. DEFINICION DE CONCEPTO DEL TITULO.

OBJETIVO PARTICULAR 1.1 Appreciar la importancia del laboratorio en el aprendizaje de los alumnos.

OBJETIVO ESPECIFICO 1.1.1 Identificar las variables de la hipótesis que se presenta.

CAPITULO II. EL ALUMNO.

OBJETIVO PARTICULAR 2.1 Que se advierta la necesidad -- del uso de un laboratorio en base a la naturaleza del educando.

OBJETIVO ESPECIFICO 2.1.1 Dar por lo menos tres razones por los cuales es conveniente la instalación de un laboratorio.

CAPITULO III. EL MAESTRO.

OBJETIVO PARTICULAR 3.1 Que se advierta la necesidad -- de adoptar una actitud conciente y responsable de parte del maestro ante el alumno.

OBJETIVO ESPECIFICO 3.1.1 Que se enumeren actitudes positivas de un maestro.

OBJETIVO ESPECIFICO 3.1.2 Enumerar actitudes positivas de un maestro en el laboratorio.

CAPITULO IV. EL LABORATORIO Y EL PROGRAMA.

OBJETIVO PARTICULAR 4.1 Al finalizar la lectura de este capítulo, se tendrán las nociones de como improvisar un laboratorio para el sexto grado.

OBJETIVO ESPECIFICO 4.1.1 Enumerar los elementos de que consta un laboratorio.

OBJETIVO ESPECIFICO 4.1.2 Indicar como se pueden sustituir los elementos de un laboratorio por materiales que satisfagan el programa de sexto grado.

CAPITULO II

EL ALUMNO

En la presente unidad, se tiene como objetivo tener en cuenta las características psicológicas del alumno para de esta manera, poder influir en él, de manera acertada y guiarlo por el camino más adecuado para hacer que elabore sus conceptos, ejercite sus habilidades y mejore sus sentimientos.

Las características psicológicas más importantes de un educando en edad escolar son las siguientes:

- 1.- Su atención se polariza hacia un solo motivo.
- 2.- La percepción se hace en forma sincrética, es decir, advierte las cosas en conjunto y no en detalle. Además está en el periodo de adquisición de nuevas percepciones -- tales como nociones acerca del espacio, tiempo y cantidad.
- 3.- Su memoria guarda hechos reales mezclados con otros que son producto de su fantasía.
- 4.- Es inestable, y así su atención la enfoca hacia un objeto y si éste no estimula suficientemente su actividad -- dinámica perderá el interés y buscará otro objeto de su --- atención.
- 5.- El niño es sugestionable y extravertido; de aquí -- que los cuentos y la fantasía tengan gran importancia en su vida anímica.
- 6.- El niño vive el presente: cuando quiere algo, lo -- quiere en el instante; no guarda para después lo que pueda

hacer en ese momento. Sus planes son a corto plazo, salvo - en los últimos años de la tercera infancia en donde empieza a tenerlos a largo plazo.

De acuerdo a lo anterior, el niño está en la mejor disposición de aprender de manera formal o informal.

Su curiosidad, que es una de las fuentes motoras más - poderosas, lo guía a observarlo todo: cambios físicos, movimiento de cuerpos, crecimiento de plantas, sucesión del día y la noche y tantos fenómenos físicos, químicos y de otra - índole que convencen de que los niños quieren aprender, sin que nadie los force porque tienen una curiosidad natural -- que se manifiesta siempre que juegan y en forma de pregun--tas. Algunas con fundamento lógico, otras carentes de inte--rés pero ellos exploran y fincan sus ideas al tiempo que se forman sus propios conceptos, mismos que de esta manera, -- nunca olvidarán. He aquí la importancia de los elementos de juicio de que disponga. Si los que tiene a la mano no son - los adecuados puede llegar a soluciones fuera de la reali--dad de acuerdo únicamente con sus deseos y fantasías.

LAS PERCEPCIONES.¹

Los sicólogos han determinado que aunque los niños --- aprenden según diferentes pautas y ritmos, puede comprobarse que existe un proceso general en el aprendizaje.

Las percepciones son factores primarios del pensamien--to que pueden iniciar una cadena de pensamientos. Las per--cepciones se desarrollan a partir de sensaciones provocadas

por estímulos ambientales y requieren poca interpretación -- del educando. Los conceptos y las generalizaciones consi---- guientes dependen en gran medida de las percepciones para su formulación.

En forma de diagrama se pueden representar de la si---- guiente manera:

ESTIMULO --> SENSACION --> PERCEPTO --> CONCEPTO --> -
PRINCIPIO.

Nuestros sentidos moldean nuestras percepciones e influ yen en ellas. Generalmente este proceso es un contínuo que - consta de la conciencia de una situación total, división de la situación en sus partes y la integración de estas partes para formar un patrón claro. Este proceso es muy importante por las siguientes razones.

1.- Percepción es el proceso mediante el cual la mayor parte de las materias primas del pensamiento se hacen utili- zables. El educando selecciona y tamiza estímulos que cons-- tituyen sensaciones.

2.- Las percepciones son las primeras cosas que aprende el niño.

3.- En el aprendizaje las percepciones se funden en la formación de conceptos.

4.- Muchos conceptos configuran principios.

Los niños aprenden acerca de las cosas mediante sus per- cepciones y su disposición para nuevas experiencias de apren- dizaje depende en mucho de la clase y la precisión de las --

percepciones. Las percepciones sufren la influencia de muchos factores, entre los que encontramos las diferentes tendencias que se presentan:

Se tiende a percibir lo que hemos aprendido a percibir

Se percibe mejor lo que deseamos percibir. Se elimina lo que no nos interesa.

Se percibe con mayor precisión cuando las observaciones se amoldan a un patrón que tiene significado.

Tendemos a percibir lo que otros perciben.

Se puede reducir la frecuencia de los errores en la percepción, pero no impedirlos totalmente.

Por ello, con objeto de iniciar, reforzar o corregir las percepciones científicas del niño, la escuela y el hogar deben ofrecerle numerosas oportunidades de explorar, manipular los juguetes, cubos, herramientas y jugar con ellos para proporcionarle experiencias sensoriales diarias.

Las experiencias de primera mano son muy importantes y se obtienen de visitas a granjas, fábricas, campos, etc.

Las experiencias de segunda mano, aumentan y enriquecen las fuentes directas, pero no las sustituyen. Estas primeras experiencias sensoriales tienen gran importancia; las pruebas demuestran que el estudiante que sobresale en física y en matemáticas es más probable que haya participado en experiencias sensoriales como la de reparar juguetes, manipular cosas e investigar utilizando los sentidos cuando era pequeño. Esto parece también ser cierto para los estudian--

tes universitarios de primer año cuyas diferencias en aptitudes para aprender ciencias y matemáticas se deben en parte a las diferencias en sus primeras experiencias sensoriales directas.

Así, cada actividad sensorial directa proporciona más material para formar sus pensamientos. Se puede afirmar que el aprendizaje de las ciencias se perfecciona si se combinan varios sentidos.

Al igual que cada experiencia activa contribuye a la percepción, unas influyen sobre las otras y mutuamente se refuerzan. Combinando los cinco sentidos, el alumno puede reproducir mejor para sí mismo las experiencias de las situaciones de la vida real que encuentran siempre. Estas experiencias dan impresiones a un mismo tiempo por varios sentidos y así reaccionamos ante el calor, el olor y el gusto y no solamente ante el sonido o la visión. Si se confía únicamente en la vista y el oído se pierde el efecto que producen los otros sentidos.

Utilizando una combinación de sentidos, se acumulan y refuerzan las percepciones que permitan idear nuevos métodos de enseñanza de las Ciencias Naturales. Las percepciones simples son parte de un patrón de percepciones afectado por todas las experiencias sensoriales.

Una percepción intersensorial puede ser por ejemplo la percepción de una planta que puede constar de la sensación de olor, color, aspereza, sabor amargo o dulce etc.

En el siguiente ejemplo se puede apreciar, con bastante claridad, la gran diferencia que existe entre el uso de solo unos sentidos y la utilización de todos.

Se trata de explicar a unos alumnos de la ciudad las -- operaciones que se efectúan en una granja. Un maestro se vale de explicaciones verbales y trata de vencer las limitaciones de la descripción mediante fotografías. Es evidente que falta mucho para igualar el efecto que produce en los sentidos, la visita real a una granja por los niños y el maestro. Al observar las operaciones de alimentar y ordeñar a las vacas, percibir el olor de heno fresco, oír el ruido de los -- cascotes al golpear el suelo y saborear un poco de la leche -- fresca además de otras sensaciones agradables algunas otras tal vez desagradables, se fija con mucha mayor fuerza la --- idea de lo que es una granja.

LOS ESTUDIOS DE JEAN PIAGET.²

Jean Piaget, el sicólogo Suizo, y sus colaboradores han estudiado ampliamente la relación que existe entre las experiencias sensoriales directas y el aprendizaje. Sus estudios han influido enormemente en la mayoría de los programas de - Ciencias Naturales porque afirman que la capacidad de los -- niños para manejar conceptos abstractos tales como espacio, tiempo, materia y casualidad, dependen de un tipo de aprendi- zaje que se desarrolla lentamente a partir de las experien- cias sensoriales de los niños.

Jean Piaget ha señalado grandes etapas en el desarrollo

del niño, siendo la última de ellas la del pensamiento formal.

Para alcanzarla, es preciso avanzar secuencialmente a través de las tres etapas anteriores, y cada una de ellas es esencial para la consecución de la siguiente.

Las cuatro etapas de desarrollo señaladas por Piaget, son las siguientes:

- 1.- Sensomotora.
- 2.- Preoperacional.
- 3.- Operaciones Concretas.
- 4.- Operaciones Formales.

Debemos tener presente que no se puede identificar determinada etapa, por la edad cronológica del niño, pues algunos alcanzan las etapas antes que otros. Lo más importante es que algunos niños no alcanzan la etapa de desarrollo final, el pensamiento formal. Los niños no pueden llegar a esa etapa final si carecen de las experiencias en una etapa de desarrollo anterior.

ETAPA SENSOMOTORA (aproximadamente desde el nacimiento hasta los dos años).

1.- El niño aprende mediante sus músculos y sentidos y desarrolla ciertos hábitos para manejarse con los objetos y sucesos externos.

2.- Comienza el desarrollo de su lenguaje verbal.

3.- Comienza a comprender que las cosas existen aunque estén más allá de su visión o de su tacto.

4.- Comienza a representar las cosas mediante la palabra o el gesto.

5.- Se orienta sobre todo por estímulos exteriores.

6.- No puede imaginar un acto ni pensarlo antes de realizarlo.

7.- No hay otro tiempo que el presente.

8.- No existe otro espacio que el inmediato y el que el niño ve.

9.- Al final de este período el niño distingue animales, actividades y cosas.

ETAPA PREOPERACIONAL O REPRESENTACIONAL.

(Aproximadamente de dos a seis años)

1.- Período de máximo desarrollo del lenguaje: el niño actúa en un plano de representación.

2.- El niño comprende muchas explicaciones de carácter mágico y animista.

3.- Comienza a tener sentido de la simetría.

4.- Tiene dificultad para comprender que un objeto puede poseer más de una propiedad.

5.- Utiliza un punto de vista intuitivo, formula juicios en términos de como le parecen las cosas.

6.- Sus acciones precisan con frecuencia del método de ensayo y error.

7.- No puede seguir una serie de operaciones o cambios y volver después en sentido contrario hasta el comienzo.

8.- Es egocéntrico, aunque tiende a dejar de serlo.

ETAPA DE LAS OPERACIONES CONCRETAS.

(Aproximadamente de los siete a los once años)

Durante esta etapa, el niño ya no precisa manejar objetos reales para entender sus relaciones, sus operaciones mentales se limitan a sus experiencias directas.

El pensamiento de un niño se convierte en operacional, cuando puede recordar las características de un objeto que experimenta un cambio.

La característica más importante del niño en esta etapa es que ya puede llevar a cabo una operación mentalmente e invertir el proceso.

Otra característica manifestada a través de su conducta es, que perciben que los objetos no cambian de peso o volumen aunque cambien de forma.

Puede clasificar y ordenar.

Comprende el espacio geográfico y el tiempo histórico.

OPERACIONES FORMALES.

(Aproximadamente de los doce a catorce años)

La etapa de las operaciones formales es aquella en que el niño puede pensar en algo más, que en sus propias concepciones o creencias, ya que es posible manejar abstracciones y tratar con situaciones, fenómenos y cosas que nunca ha experimentado.

2.- Analiza sistemáticamente un problema y considera varias posibles soluciones.

3.- Puede aislar y controlar las variables de un pro--

blema dado. Analiza y trata de desarrollar las posibles hipótesis de solución de un problema. Las hipótesis son muy complejas, ya que ha de tener en cuenta las variables.

4.- Puede formular y comprobar sus hipótesis, así como interpretar sus efectos. A medida que comprueba sus hipótesis, el niño proyecta experimentos que rechazan una hipótesis y comprueban otras.

5.- Puede evaluar y analizar críticamente el proceso -- utilizado para resolver un problema. Puede recoger datos de los experimentos y sacar conclusiones en base a dichos datos y aplicarlos a nuevas situaciones.

LA IMPORTANCIA DE LOS ESTUDIOS DE PIAGET.

Es evidente que es mucha la importancia que tienen los trabajos de Piaget, pues cada una de las etapas indican que hay que enseñar, la manera de hacerlo y también se pueden deducir las mejores formas de evaluar.

Otra conclusión que se puede deducir, es que los programas de Ciencias Naturales juegan una parte importante, ya que pueden proporcionar las experiencias esenciales para alcanzar el pensamiento formal.

Aún cuando el pensamiento formal no se adquiere en la Escuela Primaria; sin embargo se pueden proporcionar las experiencias que ayuden a alcanzarlo.

ESTUDIOS DE GAGNE.³

Este sicólogo ha demostrado también que las experiencias que tiene un niño en los primeros años de su vida afec-

tan a las actuaciones posteriores de los individuos.

EXPERIENCIA ANTERIOR DE LOS NIÑOS.

Durante los primeros años de su vida, el niño se ha visto envuelto en la acción mutua entre él y su ambiente.

Sus experiencias lo llevan a la conclusión de que él, -- es un elemento diferente de los demás que lo rodean y el elemento principal de este lento proceso es la sensación percibida por el niño mediante el tacto, el gusto, el olfato, la vista y el oído. El descubrimiento del yo, es uno de los primeros pasos de las relaciones del niño con el ambiente y más tarde le será útil en muchas explicaciones de su mundo.

Al mismo tiempo que el niño descubre su yo, elabora conceptos sobre el origen de los hechos, especialmente cuando se considera a sí mismo como la posible fuerza motivadora de -- los hechos; un juguete no chilla hasta que lo estruja y ---- otros hechos de la misma naturaleza.

Cuando ha repetido muchas veces este tipo de actividades adquiere conciencia de que es capaz de producir efectos en su mundo. Más adelante observa que otras fuerzas también provocan efectos y que los hechos tienen una causa y un ---- efecto. Las constantes experiencias del niño con la gravedad la lluvia, el calor, el frío, la oscuridad, la luz, el granizo y la sed con otros fenómenos físicos y biológicos, robustecen en él estas relaciones causales.

Todas estas experiencias han sido una aproximación in-- formal, y tal vez caótica a la construcción del concepto que

demanda todos los sentidos y las energías del niño, a la vez que numerosos ensayos de tanteo. Como resultado de estas situaciones, ingresa en la clase con un rico bagaje de incontables experiencias con la ciencia. El maestro ha de suponer que el alumno ha sido expuesto a muchos elementos y condiciones en su ambiente, si bien algunas de sus ideas pueden necesitar ajustes por causa de lo limitado del conjunto de experiencias y conocimientos.

INTERES DEL NIÑO.

El interés es un factor primordial en la enseñanza y estudio de las ciencias y es consecuencia natural de las experiencias del estudiante. El alumno puede sentir curiosidad por lo extraño y esa curiosidad se puede utilizar como puerta de entrada a su mente y ampliar su interés. Existen pruebas innegables de que todos los niños de todas las edades -- sienten profundo interés por los temas comprendidos en los estudios de ciencias.

Aún antes de los descubrimientos de los medios masivos de comunicación, los niños ya sentían interés por temas científicos como el desarrollo del cuerpo humano, el tiempo atmosférico, las plantas y los animales, las rocas y el suelo y por cambios observables como la oxidación, la combustión y la fractura.

LA MOTIVACION.

Así pues, por sus experiencias y su curiosidad natural los niños se hallan en condiciones de proseguir la explora--

ción de su mundo motivado ahora por el interés propio del ser humano por las situaciones problemáticas y en el natural deseo de ver, como una vez planteado un problema, se llega a su solución.

Los defensores de este tipo de motivación, que llaman "Hechizo del enigma", defienden empeñosamente el punto de vista de que la enseñanza de la ciencia debe basarse en la formulación de una serie de preguntas, antes que en una serie de respuestas.

Los discípulos de esta corriente sostienen que toda materia que se enseña por medio de una serie de preguntas que el alumno tiene probabilidades de contestar, despierta automáticamente su interés.

La profundización de este punto de vista condujo al desarrollo de la enseñanza basada en el descubrimiento.

Con arreglo a este enfoque, se hace que el alumno se ponga por sí mismo en una situación problemática cuidadosamente ideada y solo se le dan las claves suficientes que le proporcionen una probabilidad razonable de resolver el problema.

De esta manera el alumno se ve en la necesidad de descubrir por sí mismo las generalizaciones científicas importantes en vez de esperar que el maestro le revele la información.

PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE.⁴

1.- En el proceso de aprendizaje es preferible la parti

cipación activa del alumno a la pasividad, como escuchar una conferencia o presenciar una película. La mejor situación de aprendizaje, es aquella en que el niño puede manipular objetos y hacer observaciones directas, pues nadie puede hacerlo por él.

2.- Las situaciones en las que se realiza la enseñanza están dominadas por objetivos o metas señalados por el alumno o aceptados por él. Es decir conoce las razones por las cuales estudia un tema determinado, verifica si sus intereses en aprender corresponden con la siguiente enseñanza y analiza si lo que se le va a enseñar vale la pena ser aprendido.

3.- Para que la enseñanza sea del máximo valor, debe ser realista y tener significado para el estudiante, y debe impartirse en un ambiente fecundo y satisfactorio. La atención del alumno y el aprendizaje solo se obtiene en aquellas situaciones, actividades y experiencias de aprendizaje que le resulta útil e interesante porque responden a sus necesidades.

4.- El proceso de aprendizaje discurre mejor si se apoya en una amplia variedad de experiencias y temas unificados alrededor de un objetivo central en los que deben descubrirse las respuestas a muchas preguntas. La organización y el hallazgo de estas respuestas constituyen la parte medular de este método, y no la enseñanza fragmentada y las lecciones aisladas de Ciencias Naturales.

5.- El estudiante persistirá a través de las dificultades en la medida en que se sienta que los objetivos son valiosos. Del maestro depende que el alumno sienta sus progresos. Estudios llevados a cabo, demuestran con claridad que los elogios y el reproche son valiosos para acelerar el aprendizaje. De estos dos estímulos el de mayor efectividad es el elogio que un maestro puede utilizar sin inconveniente.

6.- El proceso del aprendizaje continúa con su mayor efectividad cuando las experiencias, los materiales y los resultados deseados se ajustan a la madurez y a los conocimientos del escolar. Si una observación tiene como antecedente la experiencia del niño, es decir encaja en su marco conceptual, es asimilado a dicho marco.

7.- Se obtiene mayor provecho en la enseñanza cuando se utiliza la orientación que estimula sin dominio ni coersión, que aporta elementos para obtener éxitos sin sufrir demasiados fracasos, que alientan en lugar de desanimar.

8.- Los productos de los procesos del aprendizaje son modelos socialmente útiles de acción, valores, significados, actitudes, apreciación, aptitudes y destrezas.

9.- El cambio de unas tareas a otras será mejor si, en el aprendizaje, el estudiante puede descubrir relaciones para sí y si posee experiencia en la aplicación de principios a varias tareas.

10.- El proceso del aprendizaje y el logro de resultados se halla íntimamente relacionado con las diferencias in-

individuales entre los estudiantes.

CAPITULO III

EL MAESTRO Y EL LABORATORIO.

En este capítulo pretendemos dar las características - deseables de un maestro. Queremos con esto dar la importancia que tiene este factor humano, que en cierto modo es determinante, por que como dice el Profr. Laureano Jiménez C:

"El maestro es el alma de la escuela, el valor definitivo entre todas las fuerzas que se conjugan en esta trascendental función social"⁵.

Hablamos del maestro, cuando nos referimos a la persona que de manera voluntaria y responsable se ocupa de las tareas de la enseñanza con un sentido profesional; se trata del educador activo que dedica su vida a la acción pedagógica directa y hace de la enseñanza una profesión por el celo que pone en el desempeño de sus funciones docentes.

Debemos recordar con frecuencia que es importante la disposición del maestro en el aula y el laboratorio frente a las situaciones que suelen sucitarse referente a los problemas que plantean los alumnos. El maestro es el elemento decisivo en el aula y laboratorio. Es su enfoque personal, el que crea el ambiente propicio y su estado de ánimo el que determina la disposición de los demás. Como maestro posee el enorme poder para convertir la vida en algo jubiloso o deprimente.

Puede humillar o bromear, puede ser instrumento de tortura o de inspiración. Es su respuesta la que decide si la

crisis se agravará o se solucionará, si el niño será humillado o deshumanizado.

La respuesta de un maestro influirá en la conducta y la personalidad del niño en sentido positivo o negativo.

Por ejemplo, no se debería ocupar la solemnidad y la -- pomposidad. Tampoco se deberían predicar sermones moralizantes, exigir promesas o adjudicar culpabilidad. Debe llamarse la atención con el suficiente tacto para no herir sus sentimientos y mucho menos delante de sus compañeros. Enunciar lo que se desea en forma simple sin que se le dé a entender que se le está mandando. Simplemente describir la situación pero debe ser la conclusión del niño, no mandato del maestro.

Un principio muy útil para los maestros que se encuentren frente a actos desagradables en el salón, el patio o el laboratorio consiste en que hay que dirigirse a la situación, no a la personalidad o al carácter. Esto constituye el principio de la comunicación. Dicho principio debería aplicarse a todas las situaciones en que toma parte maestro y alumno.

La esencia de la comunicación efectiva consiste en conocer como aplicarse bajo diversas condiciones.

Los movimientos que tienden hacia el cambio y el mejoramiento rara vez ocurren espontáneamente, la mayor parte de -- dichos cambios se logran mediante esfuerzos deliberados.

El aprendizaje depende del clima emocional engendrado -- por la comprensión, cortesía y respeto. En los contactos diarios con los niños, los maestros deben tratar de preservar --

las virtudes que por desgracia se encuentran en proceso de extinción.

EL PENSAMIENTO CIENTIFICO DEL MAESTRO.

El maestro debe tener pensamiento científico porque al igual que todos los hombres de ciencia debe disfrutar al estudiar las maravillas de la naturaleza. El maestro como el científico debe poseer un interés dinámico e irreprimible -- por conocer las respuestas a los problemas para impulsar el proceso de la investigación.

Debe estar convencido de que sin una enseñanza racional de las Ciencias Naturales, el programa de estudio estaría in completo. Naturalmente que existen algunas dificultades tales como asimilar conceptos científicos fundamentales, aprender a enseñarlos, conseguir y/o construir aparatos y otros recursos necesarios.

Al iniciar una clase, el maestro se dará cuenta de que es necesario despojarse del orgullo y la arrogancia que lo harían terco y pedante, actitudes todas ellas ajenas a la ciencia.

Pero al mismo tiempo, se debe tener una mente abierta y preparada para no dejar desapercibidas los hechos de suma importancia que harían un desperdicio de experimentos. Recordar que Pasteur dijo: "La casualidad solo favorece a las mentes preparadas".⁶

Un profesor deberá poseer amplios conocimientos acerca de las Ciencias Naturales y de ser posible, que tenga una es-

pecialidad y que ésta sea de buena calidad.

Porque cuando no se poseen los conocimientos suficientemente amplios, se corre el peligro de proporcionar información falsa en forma deliberada, por no quedar mal ante los alumnos o de manera involuntaria por no contar con la información adecuada. Hay que tener cierta honestidad porque la ciencia se refiere a estudios de la naturaleza y la naturaleza no puede mentir.

Hay que tener presente que se pueden interpretar erroneamente las leyes, pero se debe estar listo para admitir un error y tratar de corregirlo para tener mente abierta y crítica. Una mente amplia permite al maestro y al alumno, saber lo que piensa, por que lo piensa y tener el valor de cambiar de opinión cuando las circunstancias lo requieren. Debe aprender a distinguir entre hechos y fantasías, la verdad cabal y la verdad parcial, la información fidedigna y la que no lo es, los libros científicos y los de ficción científica.

LA MOTIVACION.⁷

Motivación es el conjunto de necesidades, intereses, afanes y deseos que generan determinada conducta en el alumno.

Debemos tener en cuenta que un aprendizaje no motivado será un aprendizaje memorístico y sin ningún significado real para el alumno.

El maestro tendrá que conocer las necesidades, intereses, deseos y afanes de la persona para saber cuales son las

razones íntimas, circunstancias situaciones, etc., que le induzcan a comportarse de determinada manera y con base a ellas poder actuar para despertar verdaderamente el interés de los alumnos y hacer de sus necesidades no sentidas, necesidades sentidas.

El alumno deberá tener conciencia de la manera en que el aprendizaje de las Ciencias Naturales pueden ayudar a satisfacer sus necesidades y aumentar su interés por llevarlo a efecto.

La motivación de los alumnos se puede activar si se despiertan en ellos otras necesidades, otros intereses, deseos y curiosidades para que busquen y obtengan satisfacciones -- significativas y aplicables a su vida personal.

Hay que recordar que toda persona y por ende el alumno tiene que satisfacer sus necesidades: fisiológicas, de comunicación, de aceptación, económicas, intelectuales, de seguridad, etc., y que por lo mismo se generan en ellos el interés por alimentarse, tener amistades, sobresalir, mejorar su situación económica, ser reconocidos por sus esfuerzos, adquirir seguridad en sí mismos, conocer el mundo que les rodea.

Esta es la situación que se deberá aprovechar en la enseñanza de las Ciencias Naturales por que, en la medida en que el alumno cobra conciencia de la manera en que estas ciencias pueden ayudarle a satisfacer sus necesidades aumenta el interés por estudiarlas.

Se puede activar la motivación primeramente si el profe

sor está convencido de que las Ciencias Naturales son interesantes y útiles, de la bondad de los objetivos, de que sus alumnos son diferentes entre sí y en distintos tiempos y si está convencido realmente de que su trabajo fructificará.

Para esto es necesario, entre otras cosas, realizar lo siguiente:

- a) Planear las experiencias más apropiadas.
- b) Seleccionar los procedimientos y recursos adecuados.
- c) Fijar criterios válidos de evaluación.
- d) Buscar siempre nuevas técnicas y recursos que propicien el descubrimiento por los alumnos.
- e) Guiar a los alumnos con dinamismo y alegría.
- f) Superar fallas como profesor.
- g) Propiciar la comunicación con y entre los alumnos.
- h) Conocer e interesarse por sus alumnos.
- i) Procurar que los alumnos elaboren y usen recursos significativos: museos, acuarios, bibliotecas.

Motivar es activar los motivos del alumno, es decir despertar en ellos, las necesidades, los intereses, los deseos, las curiosidades para que busquen satisfacciones significativas y aplicables a su vida personal. De aquí que la motivación deba ser permanente y no solamente un momento del curso de la clase.

ALGUNAS RECOMENDACIONES.

A continuación, damos algunos consejos que siempre deben tenerse presentes porque su eficacia ha sido probada -- por muchos educadores de reconocida capacidad.

La U.N.E.S.C.O.⁸ da los siguientes para sacar provecho de los recursos:

1.- Al enseñar Ciencias Naturales, debe hacerse con -- confianza ya que no es cosa extraordinaria como se piensa.

En ciertos aspectos es más fácil puesto que se trata -- de cosas concretas que despiertan un real interés en los -- alumnos.

2.- El maestro no puede estar en condiciones de respon-- der a todas las preguntas de los alumnos. Los conocimientos son demasiado amplios. Es mejor conocer a los alumnos y sa-- ber como ayudarles a instruirse; que ellos resuelvan por sus propios medios sus dificultades; el maestro les servirá de guía y aprenderá con ellos.

3.- Una vez que se haya escogido un tema científico, -- deberá leerse un manual elemental de ciencias que correspon-- da al nivel mental de los alumnos. Después deberán leerse -- algunos buenos libros de Biología, Física o química de Se-- gunda Enseñanza donde se encontrarán la mayor parte de las nociones científicas fundamentales indispensables para po-- der enseñar a los jóvenes alumnos.

4.- Realice algunos de los experimentos señalados en -- dichos manuales para habituarse al manejo del instrumental.

5.- Puede hablarse con el profesor de Ciencias Naturales de la Escuela Secundaria para pedirle ayuda. Ellos pueden dar consejos, sugerencias sobre experimentos, facilitar la obtención de aparatos, sustancias químicas y libros.

6.- No debe pensarse que se encontrará en gran desventaja por carecer de instrumental. Los alumnos pueden aportar de sus casas casi todo lo que se necesita. Lo que no puedan conseguir, podrá comprarse en la ferretería, encontrarlo en el patio de la escuela o hacerlo fabricar por los alumnos. Téngase en cuenta que para un curso elemental de Ciencias Naturales, un aparato costoso y complicado no es solamente inútil; puede ser motivo de confusión y distraer la atención de los alumnos a expensas del problema estudiado.

7.- Es bueno hacer que los alumnos realicen los experimentos. Es para ellos un modo agradable de instruirse y el que prefieren. Puede encargarse a los mejores alumnos el material a emplear y los instrumentos necesarios para dichos experimentos.

8.- Es bueno utilizar siempre los libros para el maestro. Están llenos de consejos cuya eficiencia ha sido comprobada.

9.- Tomar nota del material científico que se emplea, de las observaciones pedagógicas y de los planes pues permite utilizar dichas anotaciones más adelante y facilitar la tarea, sobre todo si se dispone de material que ya utilizó.

10.- Se recomienda hablar con los colegas para comuni--

carse mutuamente los recursos de que se han valido y que hayan resultado satisfactorios. Tales conversaciones son siempre de gran utilidad.

Por otra parte, Arthur Carin y Robert B. Sund⁹ señalan los siguientes pasos para efectuar y concluir los experimentos científicos:

1.- Enunciar por escrito y con palabras sencillas, para que todos lo entiendan, el problema a resolver.

2.- Confeccionar una lista de actividades que hay que realizar para resolver el problema, como experimentos, demostraciones y excursiones educativas.

3.- Reunir los materiales necesarios para la experimentación.

4.- Elaborar con los niños un programa de los paseos -- que han de dar con objeto de que todos sepan lo que hay que hacer.

Enumerar siempre las precauciones que se juzguen necesarias. Recordar que debe dejarse un margen para la iniciativa en el programa de experimentos.

5.- El maestro deberá ensayar siempre el experimento -- para informarse sobre el equipo y el procedimiento.

6.- Registrar los hallazgos de manera apropiada al nivel de madurez y de objetivos del estudiante. A veces no es conveniente tomar notas de todo el experimento al concluir éste.

7.- Ayudar a los niños a generalizar a partir de las --

conclusiones solo tras suficientes pruebas y experiencias.

Evitar los juicios incompletos y las conclusiones apresuradas.

LA CREATIVIDAD.

Un maestro, ante todo, tiene que saber despertar el interés de sus alumnos y la ávidez de éstos por hallar las -- respuestas a sus preguntas en vez de una simple recolección de datos aislados. Debe ser entusiasta y comenzar un experimento como si se tratara de una adivinanza; con el tacto y la capacidad suficientes para hacer que los niños se hagan preguntas y lograr que ellos puedan encontrar las respuestas. Sobre este asunto el maestro debe estar convencido de que el camino para llegar al pensamiento científico es largo y que cada uno deberá llegar por sí mismo.

Por otra parte, el maestro habrá de procurar a toda -- costa ser creador para que de esa manera pueda influir en -- sus alumnos y fortalezca y propicie el trabajo creador.

Algunas actitudes para lograrlo son las siguientes:

-Contestar positivamente a las respuestas y conclusiones de los alumnos, aun cuando éstas no sean acertadas. Si -- el maestro procede con sarcasmo, los alumnos no se arriesgan a proponer sus hipótesis y tratarán de dar respuestas seguras y de esa manera aprenden menos.

-Las ideas nuevas y excepcionales por su valiosa contribución a la solución de un problema deben recibirse con satisfacción y comunicar esta idea junto con el nombre del --

alumno al resto de la clase, dar a entender que su compañero es un buen pensador. Utilizar los refuerzos positivos como - las felicitaciones, contribuyen a un mejor aprendizaje.

-Si algún alumno desea apartarse del camino establecido por el maestro, se debe aceptar y alentar para que se haga - sus experimentos de la manera que él lo considere correcto. Es posible que se esté trabajando con un alumno cuyo cociente intelectual sea superior al del nivel medio y resultará - muy benéfico dejar que avance a su ritmo de trabajo y com--- prensión.

-Realizar experimentos nuevos aún cuando no se esté seguro del resultado y aprovechar los fracasos para animar a - los alumnos a encontrar la causa del error. Hacer entender - que es mejor probar y fracasar que no probar.

-Hacer que participen verbalmente la mayor parte de los alumnos sobre el experimento. Preguntar, preguntar y preguntar; buscar el ingenio, las soluciones, plantearles proble-- mas y hacer que den la solución.

-Para ser creador en las Ciencias Naturales es necesaa-- rio ser un experimentador y por lo tanto debe utilizarse la experimentación para modificar los métodos de enseñanza, salirse del trabajo rutinario y propiciar mentes inventivas.

-El trabajo de grupo es importante, pero tener cuidado de dejar en libertad al alumno que prefiera el trabajo individual cuando la situación lo permita.

-Muestras del trabajo científico de otros alumnos son -

un magnífico aliciente para empernder los propios.

-Debe mantenerse la actitud de que es preferible pensar y equivocarse que no pensar.

-Siempre y cuando sea posible, los alumnos deben trabajar solos en los experimentos.

Una vez que realizan un experimento, pueden hacer preguntas o puede hacerlas el maestro, pero es importante que halle las respuestas el alumno.

Debe hallar las respuestas a través de sus conocimientos, de las preguntas que el maestro le hace y de la experimentación que realiza.

También es bueno hacer que los alumnos tomen la iniciativa en cuanto al control del experimento. Esto les permite desarrollar sus habilidades de investigación y cuando más -- tengan la responsabilidad de un experimento o de una investigación, el aprendizaje será más efectivo.

EL USO DEL LABORATORIO.

En base a lo anterior, podemos deducir que los niños -- tienen que realizar sus experimentos y el maestro puede recurrir a este tipo de trabajo cuando sea posible el estudio de un fenómeno que se encuentra en condiciones tales que se pueden controlar.

Un experimento es una serie de actividades orientadas a descubrir algo o resolver un problema y se recomienda cuando el objetivo importante es promover la capacidad de emplear -- la mayor cantidad posible de recursos de laboratorio.

Los experimentos permiten a los niños verificar sus --- hipótesis, reunir datos en condiciones controladas, evaluarlos y formular conclusiones provisionales basadas en ellas.

El método más eficaz para interesar al niño en la ciencia, consiste en darle los objetos y materiales con los que necesita experimentar. El niño realiza por sí mismo todas -- las manipulaciones, hace sus propias observaciones, registra sus propios datos y formula sus propias interpretaciones.

Se tendrá en cuenta que el valor didáctico de un experimento depende de que el alumno tenga, al igual que el maestro, objetivos claros, precisos y accesibles para que pueda observar sistemáticamente lo que ocurre y pueda formular las respuestas con capacidad crítica y actitud científica, para -- que de esta manera se obtenga provecho aún cuando el experimento fracase.

El máximo valor de los experimentos reside en que brin-

dan a los niños la oportunidad de desarrollar capacidades para captar el proceso científico, así como técnicas de manipulación. Los niños aprenden los procesos de la ciencia realizando experimentos dentro de su mismo nivel, paralelas a las investigaciones de los científicos adultos.

Ensayar para confirmar o negar algo, o simplemente para probar una idea es la columna vertebral de la experimentación.

Para obtener éxito en la experimentación es necesario - recordar con frecuencia que la observación científica consiste en hacer uso de los sentidos de manera inteligente y activa.

Recordar también que las generalizaciones y las conclusiones deben ser siempre tentativas, porque enunciar como cierto algo que se deduce de un solo experimento viola el verdadero espíritu de la ciencia.

De acuerdo a estas condiciones, K.D. George¹⁰ y sus colaboradores han ideado una serie de maniobras, que ellos llaman tácticas, que debe hacer un Profesor en cada clase para llevar a cabo el plan de lección para alcanzar un objetivo.

Básicamente consiste en lo siguiente.:

A) Emplear una táctica inicial para relacionar la actividad con las clases anteriores o con la experiencia personal y para llamar la atención.

B) Dar indicaciones o sugerencias antes de empezar a trabajar para evitar dificultades.

C) Se continúa con una 'táctica de enfoque' que son --

las propias actividades de laboratorio en las que se toman datos y se manipula directamente el material.

D) Posteriormente se emplea una 'táctica de ampliación' que servirá para que los alumnos discutan y procesen los datos recolectados. Este es un paso de mucha importancia por que conducen a la formación de conceptos por los alumnos, no por el maestro, quien solamente dirige y ayuda en caso necesario.

E) Se finaliza con una 'táctica final' que consiste básicamente en hacer un resumen de lo más importante.

COMO INICIAR UNA CLASE.

Los autores mencionados nos señalan en primer lugar el uso de las tácticas iniciales que tienen la finalidad de llamar la atención y relacionar las experiencias y conocimientos anteriores con lo que se va a estudiar.

Tenemos por lo menos cuatro maneras de empezar una lección:

1.- Presentar aparentes inconsecuencias. Se enfrenta a los alumnos con una observación que resulta ser lo contrario de lo que esperaba. Naturalmente que el alumno debe tener experiencias parecidas para poder apreciar la inconsecuencia. Como ejemplos citaremos el hervir agua en un vaso de papel, adherir globos a la pared, secar huevos en dos recipientes transparentes, uno con agua de la llave y otro con agua y sal disuelta, etc.

2.- Provocar discrepancias. Se utiliza aquí el hecho de

que siempre existen más de una opinión sobre cualquier asunto. Se origina una especie de competición que logra que la mayoría de los niños se interesen y entusiasmen.

3.- Plantear problemas. Simplemente se les plantea un problema a los niños y se hace que ellos traten de encontrar la solución. Para que esta táctica surta efecto debe tener los dos ingredientes necesarios: Poder llamar la atención y estar relacionado con las experiencias anteriores.

4.- Crear expectativa. Como no se puede preparar lecciones con un principio como los antes mencionados, se puede recurrir en última instancia al modelo más común de hacerlo, y que consiste en un repaso de la lección anterior o bien relacionar las experiencias anteriores con lo que van a estudiar hecho por el mismo maestro.

PARA CONTINUAR LA CLASE.

Una vez que se ha ganado la atención de los alumnos, se procede a proporcionarles, (a los alumnos) una base común de experiencias que estén relacionadas con el objetivo de aprendizaje.

Las experiencias a que nos referimos son de suma importancia, por que son los únicos fenómenos en los que los niños van a participar conjuntamente.

A estas actividades que se hacen después de iniciar la clase, K.D. George y colaboradores, les llaman "tácticas de enfoque" y se pueden clasificar en:

a) Actividades de Laboratorio.

- b) Excursiones.
- c) Demostraciones.
- d) Dramatizaciones.
- e) Averiguaciones.

Por las características del presente trabajo se tocarán los puntos relativos a las actividades de laboratorio y a -- las demostraciones, dejando los demás a los lectores que --- crean conveniente consultar la obra citada.

Las experiencias de Laboratorio juegan un papel muy importante en una clase de Ciencias Naturales por que además - de ayudar a los niños a adquirir los conocimientos, los ha-- cen practicar las habilidades de investigación y las psicomo trices.

Existen varias maneras de llevar a cabo el trabajo en - el laboratorio, damos a conocer las más interesantes.

TIPO I .- En el tipo I del trabajo del laboratorio, se centra la atención en desarrollar en los alumnos las habili-- dades psicomotrices como pesar, medir, etc. o usar un mate-- rial de laboratorio delicado. Es importante que los alumnos practiquen mucho estas habilidades haciéndoles saber cuándo lo están haciendo bien para lograr un alto índice de exacti-- tud.

En este tipo de trabajo, el maestro utiliza dos tipos - de comunicación verbal. La primera será un monólogo en que - indique como proceder y la segunda será un diálogo en donde pregunta el resultado; el alumno contesta y el maestro reac--

ciona aceptando o rechazando. De esta manera se proporciona de inmediato un refuerzo sobre las contestaciones acertadas.

TIPO II .- Este trabajo tiene el propósito de verificar un concepto o principio o verificar un experimento.

Al alumno se le da el material, el procedimiento y los datos finales que tiene que recolectar y a veces también -- los resultados.

La comunicación verbal que se establece es un monólogo al principio para dar indicaciones y después un diálogo a base de preguntas y respuestas para comprobar si los alumnos han comprendido el procedimiento.

Ya para finalizar, el profesor pregunta los datos recolectados, los ordena y hace que los alumnos determinen si se ha comprobado el principio.

TIPO III .- A este tipo se le conoce también como "descubrimiento dirigido" por que el alumno desconoce los resultados y la principal finalidad es que puedan relacionar los datos encontrados para llegar a las generalizaciones.

Para preparar algunas actividades de este tipo, se dan las siguientes indicaciones.

a) Determinar los objetivos específicos. Por cada lección se elegirá un concepto o principio.

b) Encontrar cinco o más actividades de laboratorio -- que pongan de manifiesto el principio que hay que descubrir.

El profesor en primer lugar da indicaciones a base de preguntas y respuestas y a continuación los alumnos manipu-

lan el material y recogen datos y por último el profesor recolecta los datos y los anota o hace que los anoten en el pizarrón para realizar la deducción.

TIPO IV .- Aquí a los alumnos solo se les dá el problema y ellos eligen la forma de recoger datos para descubrir el concepto o principio que ellos no conocen.

La finalidad es hacer que los alumnos practiquen las habilidades de investigación como son medir, pesar, identificar y controlar variables, y descubrir un concepto o principio científico.

Este trabajo requiere de mucha preparación de parte del maestro por que se presentan muchos problemas. Si son 35 alumnos pueden presentarse 35 métodos diferentes para resolver el problema y hay que saber contestar a determinado alumno y saber cuando no debe decirse nada.

Se recomienda que al final, cada uno haga un informe oral o escrito donde incluya la formulación del problema, métodos para recolectar datos, los datos en sí y algunas conclusiones basadas en éstos.

Los aspectos verbales de la táctica consisten en un monólogo para dar indicaciones y dejando después a los alumnos, para que utilizando su método particular, recolecten los datos.

El inconveniente de este tipo de trabajo es que necesita mucho tiempo y resulta cansado y laborioso para muchos niños.

TIPO V .- Para llevar a cabo una actividad de laboratorio de este tipo, es necesario primero que los alumnos tengan dominio de las habilidades de investigación, por que es en -- ellos donde recae la mayor responsabilidad y el peso de la -- investigación.

Es él quien formula el problema, determina la forma de recolectar datos, los interpreta y llega a una conclusión -- basado en ellos.

El profesor unicamente será una persona a la que se puede recurrir para orientar ocasionalmente ya que se adentra -- en una situación desconocida incluso para el maestro.

El inconveniente que se observa en este tipo de trabajo es la dificultad para encontrar un problema de manera que el alumno lo comprenda. Además la pérdida de tiempo cuando los alumnos se frustran y no saben que hacer. Vulgarmente se le conoce a este método como "nadar o ahogarse".

OTRA MANERA DE TRABAJO.

Las Demostraciones.

Las demostraciones se diferencian de los experimentos -- principalmente en el porqué de su uso. Puede hacerla el maestro o puede hacerla un grupo de alumnos. Se emplea una demostración cuando el tiempo y el equipo son limitados y el proceso resulta complicado o difícil.

Mediante una demostración, se pone de manifiesto lo que un maestro o un alumno sabe acerca de un procedimiento científico, con el fin de transmitir ese conocimiento

a un grupo más grande, mediante el uso de materiales o equipo.

El principal propósito es mostrar e ilustrar un método que sirva para hacer algo. Son también maneras de reforzar el contenido científico recién aprendido y de hacerlo más significativo.

Además de la principal finalidad antes citada, podemos emplear para presentar una lección o tema, suscitar preguntas o problemas, propiciar la comprensión de un concepto a través de medios visuales, verificar observaciones, explicar el uso de aparatos y equipos científicos, ilustrar las precauciones especiales que deben tomarse y los métodos seguros a que deben adaptarse en el manejo de equipos científicos y hacer visibles las observaciones difíciles de realizar.

COMO ORGANIZAR LOS DATOS RECOLECTADOS.

Las actividades anteriores nos ayudan a que los alumnos participen físicamente. Este párrafo pretende dar el camino para que se mantengan mentalmente activos organizando y asimilando los datos recolectados para reestructurarlos y acomodarlos en su marco conceptual.

El papel del maestro consiste en lanzar preguntas que exijan, al que conteste, proporcionar una información en base a la experiencia llevada a cabo. También se pueden hacer preguntas más difíciles que hagan que el alumno elabore la información recolectada y que lo hagan comparar, clasificar, cuantificar, inferir e incluso predecir o formular hipótesis.

Después de recibir la respuesta, el profesor reacciona-

rá pidiendo aclaraciones o pruebas para que la respuesta que de más explicada y con mayor información. Esto permite saber si el alumno tiene la respuesta aprendida de memoria o si -- por el contrario, domina lo que dice.

O también puede hacer que otro alumno evalúe o juzgue -- la respuesta para que se escuchen mutuamente y favorecer de esta manera la interacción entre compañeros.

PARA FINALIZAR LA CLASE.

Una de las principales razones para utilizar las "tácti-- cas finales" es la de resumir toda la secuencia de instruc-- ción, dándole mayor importancia a los puntos modulares de la lección.

Una táctica final consiste en un repaso centrado en el profesor, en el cual se resume la lección con una serie de -- frases. Este tipo de resumen debe hacerse inmediatamente de la discusión entablada sobre lo que los alumnos han descu-- bierto en sus experimentos de laboratorio.

Otra táctica final que permite determinar si los alum-- nos recuerdan los puntos importantes, es un repaso de pregun-- tas y respuestas. El profesor empieza haciendo preguntas pa-- ra llamar la atención de los alumnos sobre los aspectos más destacados de la lección, reaccionando ante las respuestas -- con aceptación o rechazo.

Este tipo de repaso debe hacerse inmediatamente después de la discusión sobre el experimento y nos indica lo que han aprendido los alumnos ya que son ellos mismos los que respon--

den directamente a las preguntas relativas a la lección.

En un tercer tipo de táctica final, el profesor inicia preguntando pero después deja que los alumnos discutan entre sí aunque sea él quien dirija el coloquio. El profesor se limitará a pedir aclaraciones o pruebas que respalden una respuesta o haciendo que otro alumno evalúe.

Todas las tácticas finales brindan al profesor la ocasión de aclarar y reforzar los objetivos de instrucción. Algunos estudios parecen indicar que el resumen es más eficaz al final de una lección que al comienzo de la siguiente.

LA SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

A pesar de tener un plan de trabajo bien elaborado, los objetivos pueden no lograrse debido a la preparación de las instalaciones.

En primer lugar debe existir un control para asegurarse de que cuenta con todo el equipo y material suficiente de modo que todos los niños puedan participar en la actividad de laboratorio. De preferencia debe tomarse el tiempo después de haber salido a recreo, después de gimnasia o como primera actividad del día para tener el material y no perder tiempo.

Para reducir aún más la pérdida de tiempo, conviene realizar las actividades iniciales consistentes en montar el equipo, hervir agua, calentar o enfriar los materiales cuando los alumnos están fuera del aula.

Antes de aplicar una actividad de laboratorio hay que tener en consideración las observaciones mínimas para evitar que una lección científica termine en caos o frustración:

- 1.- Que los alumnos comprendan el propósito de la actividad de laboratorio.

- 2.- Para verificar si los alumnos comprenden los procedimientos a seguir, hacer preguntas y además para mayor seguridad, escribir en el pizarrón las indicaciones que seguirán los niños. Es posible que algunos alumnos se aparten del procedimiento establecido guiados por su creatividad. Hay que alentarlos y estimularlos mientras la actividad sea ordenada.

- 3.- Indicar las medidas de seguridad antes de comenzar

cualquier trabajo. Las siguientes medidas generales deben -- tomarse cuando se realizan experimentos de laboratorio con -- niños de escuelas primarias?

a) Uno de los accidentes más frecuentes se deben a la -- utilización de fuego que ocasiona quemaduras diversas, las -- que se pueden evitar si se tiene el principio tan fundamen-- tal que a veces se olvida: "Un objeto sometido a la acción -- del calor, se calienta y permanece caliente durante cierto -- tiempo". Al maestro le corresponde recordar esto con la fre-- cuencia necesaria.

Recordar también que una gran cantidad de objetos son -- susceptibles de arder por lo que hay que evitarlo. Apagar las -- fuentes de calor no utilizadas.

b) Las cortaduras son la segunda causa de accidentes y -- se pueden evitar si al introducir un tapón a los tubos de en -- saye, éste se envuelve en un trapo y se hace girar al inser-- tar el tapón.

Las cortaduras se deben también a las caídas de objetos -- de vidrio que se puede prevenir si los recipientes de vidrio -- se dejen en el piso o en lugares donde no haya peligro de de -- rribarlos en forma accidental. Si se puede, es bueno susti-- tuir los materiales de vidrio por algunos de plástico.

c) Hay que evitar que los niños utilicen corriente --- eléctrica de la toma domiciliaria. Si se utiliza electrici-- dad es preferible usar una [?]pila seca.

d) Al usar sustancias químicas, aunque solo sea vinagre

asegurarse de que los niños contarán con los materiales para lavar.

e) Leer siempre dos veces y con atención las etiquetas e instructivos de los reactivos y de aparatos que impliquen peligro.

f) No utilizar ácidos fuertes, es mejor sustituirlos -- con vinagre o limón. Si por descuido algún ácido entra en -- contacto con la piel, verter agua abundantemente sobre la -- parte afectada y utilizar luego una solución de bicarbonato de sodio para contrarestar la acción del ácido.

g) Cuando se diluyan ácidos, éstos se deben agregar lentamente al agua y no a la inversa.

h) Recomendar y tener cuidado de que los niños no huelan ni prueben cosas no conocidas y peligrosas, a menos que sepan exactamente de lo que se trata y de que no exista peligro.

La mejor regla para paladear es no hacerlo. Si hay necesidad de oler sustancias desconocidas, lo correcto es abanicar el olor hacia la nariz y olfatear cautelosamente.

i) Usar anteojos siempre que exista el peligro de que sustancias calientes o cáusticas salpiquen los ojos.

j) Cuando se caliente una solución o se hagan reaccionar dos sustancias químicas, dirigir la boca del tubo de ensaye o del frasco en dirección contraria a las personas.

k) Cuando se tenga que cortar algún material, tener -- las precauciones necesarias tales como mantenerles alejadas del cuerpo y lejos de otros alumnos.

CAPITULO IV.

EL LABORATORIO.

Haremos la aclaración antes de iniciar de lleno el presente capítulo, que el laboratorio no es el único recurso para la enseñanza de las ciencias. Posiblemente sea el que más recursos ofrezca para que los alumnos sigan el camino del método científico por que el maestro puede tener un control más efectivo para guiarlos y estimarlos a que sigan resolviendo su problema. Existen otros muchos recursos, tanto que no podemos enumerarlos todos, tales como un yacimiento de arena, un bosque cercano, un área quemada, un campo de cultivo, un edificio en construcción, una granja, etc.

No podemos enumerarlos todos, ni haremos un estudio de lo que de ellos se puede obtener, porque no es la finalidad de este trabajo. Lo que queremos asentar es que el valor de cada uno de ellos depende de la habilidad con que se les utilice. Cada uno de ellos y en este caso especial, el laboratorio o "rincón de las ciencias" debe ser empleado con un fin determinado: ayudar a resolver un problema, objetivar un principio científico o hacer que se aprecien la utilidad y las maravillas de la ciencia y la naturaleza.

Un laboratorio de Ciencias Naturales está constituido por un local, instalaciones, aparatos y diverso material que se utilizará en el desarrollo de los diferentes experimentos.

El local es un lugar de reunión para la realización de los experimentos, en algunos casos, sitio en donde se impar-

ten las clases del área y debe constar con un anexo para guardar aparatos, material y sustancias y con una mesa para preparar los reactivos.

El mobiliario comprende: mesas de trabajo, bancos, mesas de demostración y muebles de guardado.

Las instalaciones: eléctricas, de agua, de drenaje y de gas.

Dentro de los aparatos encontramos: el microscopio, bomba para hacer vacío y otros.

El material es: metálico, de vidrio, de porcelana, etc.

EL LABORATORIO EN LA ESCUELA PRIMARIA.

Las experiencias de laboratorio incluyen actividades científicas en cuyo transcurso los niños participan activamente en la obtención de información y en la recolección de datos y elementos de juicio que se requieren para resolver un problema. Las experiencias de laboratorio en la escuela primaria son totalmente distintas de las que se refieren tradicionalmente al término laboratorio, tal como se usa en la escuela secundaria o preparatoria. Las experiencias de laboratorio en la escuela primaria no requieren, por lo general, instalaciones costosas tales como locales especiales, materiales caros o equipo complicado. A menudo pueden utilizarse las instalaciones comunes del aula.

Las escuelas de nuestro país tienen demasiada necesidad científico, pues se le da mucha importancia a que la enseñanza de las ciencias naturales se base en la observación y la -

experimentación. Tomando en cuenta estos dos factores de relevancia indiscutible, se ha elaborado este trabajo que pueda responder a estas necesidades principalmente a escuelas des--
previstas de material.

Las indicaciones que se dan para la construcción y utilización de instrumentos de fabricación casera, pueden satisfacer una necesidad muy sentida en las escuelas donde los maestros tienen conciencia de las ventajas de la experimentación directa, aún en los primeros grados de la enseñanza de las -- ciencias naturales, pero en este caso especial de los aparatos e instalaciones que se pueden utilizar en el sexto grado de la Educación Básica. Nos basamos en el principio de que la mejor manera de estudiar y enseñar las Ciencias Naturales, -- consiste en resolver, individualmente o en grupo, problemas -- concretos, pues este ejercicio constituye una iniciación práctica en los métodos de investigación. La formulación de los -- experimentos y la habilitación del material e instrumental -- simple que permita alcanzar aquel objetivo debe jugar un papel muy importante en los estudios.

Las improvisaciones del instrumental que aquí se anotan, no pueden considerarse como un factor negativo en la investigación. Recuerdese que la experimentación y el montaje de aparatos tienen un gran valor formativo y muchos sabios célebres han utilizado un instrumental improvisado y valiéndose de él, realizaron grandes descubrimientos.

Así pues, iniciamos este trabajo anotando que es necesario tener disponible una mesa de trabajo, como la que utili--

zan los carpinteros, o una que sustituya a ésta. Puede ser -- cualquier pupitre en desuso o simplemente una tabla colocada sobre dos pupitres. Esto es para trabajar con martillo y serrrote.

Para utilizar este taller, es necesario contar con algunas herramientas que puede proporcionar la dirección de la escuela, la sociedad de padres de familia, o en último de los casos, pedirles prestadas a los propios alumnos.

Dichas herramientas indispensables son las siguientes:

Martillo	Tijeras para metal	Tijeras para modista
Tenazas	Lima triangular	Lámina gruesa de hierro.
Desarmador.	Lima redonda	Torno pequeño
Serrrote pequeño	Abrelatas	Lija.
Barrena	Cortaplumas	Llave inglesa
Segueta	Metro	raspa o cuña
Garlopa chica	Diamante de Vidriero	Saca bocado.
Berbiquí.	Sierra de calar	Soldador y soldadura.

Las escuelas que mejor cumplen con la enseñanza verdaderamente científica, no son necesariamente las que poseen un material costoso; son aquellas en las cuales el maestro y los alumnos tienen plena conciencia de que vivimos en un mundo regido por las leyes científicas y saben que los materiales necesarios para su estudio se encuentran al alcance de su mano.

Todos los experimentos y lecciones han sido verificadas por maestros de escuelas rurales, según afirmación de los au-

tores de los libros "MANUAL DE LA UNESCO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS"¹¹ y "LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS POR EL DESCUBRIMIENTO"¹². Se hace notar que los maestros que las sometieron a prueba, no poseían una preparación especial.

Además si las lecciones se escribieron originalmente para los profesores, muchos de ellos, especialmente de los grados superiores, comprobaron que los alumnos podían aprender las lecciones por sí mismos con poca ayuda del maestro.

Damos pues a continuación las indicaciones que pueden -- conducir primero a la instalación de lo que podría llamarse -- Laboratorio o "Rincón de las Ciencias", después a los instrumentos más usuales y, por último a los objetivos específicos que pueden enseñarse por medio de la experimentación y los materiales e instrumentos necesarios para ello.

INSTALACIONES.¹³

La mayoría de las escuelas del país, no cuentan con un aula o laboratorio especial para las ciencias y por esta causa estas actividades tienen lugar habitualmente en la misma aula que destina a otras áreas.

Como las Ciencias Naturales son diferentes a las demás áreas, puesto que los alumnos no pueden aprenderlas eficazmente sino es por la experiencia personal con observaciones y experimentos, será necesario resolver ciertos problemas para -- realizar en el aula ciertos arreglos que harán la enseñanza de las Ciencias Naturales más interesante.

En primer lugar tienen que conseguirse dos mesas, de pre

ferencia de construcción sólida, que servirán para realizar los experimentos y habrán de colocarse en un rincón del aula que se puede denominar 'Rincón de las Ciencias'.

Debajo de ellas se acondicionará el material, sustancias y las dotaciones necesarias para los experimentos.

EL ACUARIO puede instalarse por el tiempo necesario para las investigaciones de los alumnos con un frasco grande de -- conservas, pero de preferencia debe ser de 50 X 25 X 25 cm. -- de un vidrio transparente y sellado por cinco lados con "mas-- tique". Para preparar el acuario, se recoge un poco de sedi-- mento del fondo de una laguna o de un río, que se lavará cui-- dadosamente con agua corriente. Se recubrirá el fondo del --- acuario con una capa de unos dos cm. y se plantarán algunas -- plantas cuyas raíces se lastrarán con algunas piedras o con -- un aro de plomo. Se pone después una capa de arena gruesa y -- algunas piedras grandes para que en ellas puedan refugiarse -- los insectos acuáticos. Se le llenará de agua, vertiéndola -- lentamente, y se le dejará reposar durante un día o dos, has-- ta que el agua se vuelva transparente. Se colocan en el agua plantas acuáticas limpias. No será necesario contar con dispo-- sitivo especial para aireación si se cuenta con suficientes -- plantas acuáticas.

Se introducen los animales conjuntamente con algunos ca-- racoles que mantendrán limpios los vidrios. Los alimentos de-- ben ser dados en trozos pequeños, cuidando de que no queden -- restos ni desechos de los mismos. Los peces se comerán los --

huevos de los caracoles y además existen en el agua suficientes animales para satisfacer sus demás necesidades.

Se les puede dar lombrices una vez por semana, cortadas en pequeños trozos para que las puedan comer fácilmente.

Debe sacarse inmediatamente todo alimento no consumido, pues de lo contrario se favorecerá el desarrollo de hongos, -nosivos para los peces.

Cubrir el acuario con un pedazo de vidrio o una tapa de zinc perforado para librarlo del polvo. Si está destinado a recibir ranas, hacer que flote en él un trozo de corcho al que puedan subirse; la tapa de vidrio o de zinc impedirá que se escapen.

UN ESTANTE MUSEO.

Desde el momento en que los alumnos le toman gusto por las colecciones, se vuelven coleccionistas incansables.

Muchos de esos objetos, tomarán el camino de la escuela. Hay que estimular estas actividades; para ello se colocará - un estante donde las colecciones u objetos interesantes puedan ser expuestos. La recomendación útil en este caso es que los objetos expuestos no tarden mucho tiempo porque los alumnos pierden el interés en ellos. Es conveniente que las exposiciones se renoven constantemente.

INSTRUMENTOS DE USO COMUN.

Hay ciertos instrumentos que se ocupan cada vez que se realizan experimentos u observaciones. A continuación se dan las instrucciones para la fabricación de algunos.

Con un clavo, perforar cuatro agujeros equidistantes, sobre el reborde de la tapa de un recipiente de hojalata.

Pasar por estos orificios sendos cordeles que se anudarán por el extremo libre; colgar el plato así formado de un elástico (pedazo de cámara) sujeto, a su vez, a un clavo grande.

Si no se dispone de un juego de pesas, se puede utilizar para determinar el peso, un frasco graduado que se llenará sucesivamente con volúmenes de agua, trazando en cada caso, marcas sobre el montaje del instrumento, el nivel del reborde del platillo. Se elegirán luego algunos trozos de metal que determinen en la tira de rule desplazamientos equivalentes a los señalados; se les pondrá una marca y se les podrá utilizar luego como juego de pesas.

DINAMOMETRO DE RESORTE.

Se coloca un resorte en un tubo que lo protege. La lectura se hace por la extremidad inferior del tubo, en un cilindro de madera que se desliza dentro del tubo como un émbolo.

Se toma el resorte que quepa en el tubo; se sujeta luego en una clavija circular que se insertará apretadamente en el tubo elegido (bambú o material plástico). Sujetar con una grapa de metal la otra extremidad del resorte al cilindro de madera. Fijar la clavija en la extremidad superior del tubo e introducir en ella un gancho del que se suspenderá el dinamómetro.

Atornillar otro gancho en la extremidad inferior del ém-

bolo que podrá ser seguidamente graduado.

BALANZA DE RESORTE DE ACERO.

Una balanza bastante sensible, que permite pesar cargas inferiores a un gramo o de 1 a 10 gramos, puede ser fácilmente construída utilizando un resorte de reloj y un bloque de madera o un grueso carrete.

Clavar el bloque o el carrete sobre una planchuela que sirva de zócalo. Fijar sobre aquel el extremo de un resorte de acero que medirá unos 20 cm. de largo; construir un platillo cónico con cartón o papel y pegarlo al extremo libre del resorte con un poco de lacre de tal modo que el borde libre del resorte sirva de aguja, una tarjeta postal recortada de manera apropiada servirá como escala graduada.

Graduar la balanza colocando pesas en el platillo. La sensibilidad del instrumento depende del resorte utilizado, pero en todos los casos, la graduación cubre una extensión apreciable.

FUENTES DE CALOR.

ESTUPA SIMPLE DE CARBON VEGETAL.

Tomar una lata de conservas, de unos 10 cm de diámetro como mínimo. A cuatro cm. del fondo dibujar ventanas triangulares. Cortar los dos lados inferiores del triángulo, respetando el lado superior. Replegar entonces las láminas triangulares hacia adentro para formar con ellas una parrilla sobre la cual descansará el carbón vegetal.

LAMPARA DE ALCOHOL.

Tomar un frasco de tinta provisto de una tapa metálica - de rosca. Con un clavo, perforar un agujero en el centro de - esta tapa. Agrandar luego el agujero haciendo girar una lima triangular hasta que tenga de ocho a diez mm. de diámetro. -- Pulir este orificio valiéndose de un objeto redondo y duro. - Recortar en una lata delgada o en una hoja de metal un trozo de unos 2.5 por 4 cm. Arrollarla en forma de tubo alrededor - de una varilla de hierro o madera cuyo diámetro correcto da - al del orificio practicado en la tapa del tintero. Introducir este tubo en el orificio y hundirlo aproximadamente 1 cm. Se puede soldar el tubo a nivel de la tapa y a lo largo de su -- arista libre. La mecha puede hacerse con desperdicios de algo dón, un trozo de un trapo absorbente o con un haz de hilos de algodón. Debe ser suficientemente largo para extenderse sobre el fondo del frasco. Como combustible se empleará alcohol des naturalizado o alcohol de madera.

OTROS UTENSILIOS UTILES.

TRIPODE. Se puede fabricar un trípode simple y útil recortando tres arcadas en la pared de una lata de conservas.

Se construirán dos o tres de estos objetos adaptados a - diversos calentadores; a la vez podrán servir como soportes - o trípodes.

PRODUCCION DE VAPOR.

Tomar una caja metálica (bote de leche en polvo) provista de una tapa a presión.

Abrir dos agujeros en la tapa e introducir en ellos dos

tubos de longitudes diferentes, que serán soldados. El tubo largo sirve de válvula de seguridad y el corto proporciona el vapor para el experimento por medio de un tubo de hule que se fija a él.

OBTENCION DE AGUA DESTILADA.

FILTRO.

Una maceta cuyo orificio se tapará con un poco de algodón hidrófilo y cuyo fondo se cubrirá con una capa de arena de algunos cm. de espesor, constituirá un filtro útil en muchas circunstancias.

FRASCO DE VIDRIO GRADUADO.

Elegir varios frascos de vidrio cilíndricos y de dimensiones varias. Los frascos cilíndricos de aceitunas y de dulce son los más indicados. Pegar en el frasco en el sentido de la altura y hasta un cm. del cuello, una tira de papel de un cm. de ancho. En una probeta graduada que se puede adquirir en el comercio, y de una capacidad equivalente a la del frasco, medir el agua suficiente para llenar el frasco, casi hasta la altura de la banda de papel.

Trazar sobre el papel una raya horizontal y escribir el número de cm. cúbicos de agua vertida en el recipiente. Si el diámetro del frasco es uniforme, señalar con marcas equidistantes el espacio que separa el primer trazo del fondo del frasco.

Para verificar el aparato así contrastado, se le llenara de agua hasta un determinado nivel y se la verterá en una pro

beta graduada de fábrica. Tal vez sea necesario hacer algunas correcciones. Una vez que se han terminado con las verificaciones, se recubrirán las marcas con una capa de barniz transparente para preservar las marcas.

PINZAS PARA TUBOS DE ENSAYO.

Se puede fabricar una buena pinza para tubos de ensayo - curvando un alambre de hierro de latón, fuerte y flexible en la forma indicada en el croquis.

PINZAS DE LABORATORIO.

Con tiras flexibles de flejes como los que emplean los encajonadores para precintar, se pueden improvisar unas pinzas muy útiles. Un modelo se puede construir abrazando o remachando juntas, por un extremo dos tiras de 12 cm. c/u. que se curvarán y recortarán para darle la forma deseada.

Otro modelo puede estar construido por una sola banda de 26 cm. de largo; para obtener el cabezal redondo, se ha curvado la parte central de la banda alrededor de una varilla de hierro de diámetro conveniente. Luego se han recortado y curvado las dos ramas para darle la forma adecuada, convenientemente.

SOPORTE METALICO DE ANILLOS Y ANILLOS METALICOS.

Se puede fabricar un soporte de anillos, y aun los anillos, con una varilla plana para cortinados y los soportes de pantallas de lámparas eléctricas contruidos en metal y que ajustan, haciendo resorte, sobre la ampolla.

Clavar o atornillar cada mitad de la varilla sobre un --

bloque de madera que forma zócalo. Se podrá reforzar el soporte por medio de un trozo de madera en forma triangular colocado contra la varilla y fijado al zócalo; apretar los aros del soporte de la pantalla para introducir sus extremos por la ranura de la varilla. La presión del resorte es suficiente para mantener el anillo a la altura que se desee, lo que hace muy útil este dispositivo. Se puede también hacer un anillo de otra manera, curvando en la forma deseada un alambre de un gancho para ropa.

EL LABORATORIO O "RINCON DE LAS CIENCIAS" Y EL PROGRAMA DE SEXTO GRADO.

En esta sección, el trabajo que se presente relaciona los distintos temas u objetivos específicos que son factibles de enseñarse por medio de la experimentación y también aquellos que pueden ampliarse y motivarse por este importante recurso de la enseñanza.

En la primera unidad encontramos el objetivo específico 1.2.2. que dice: "PROPONDRA LAS MEDIDAS QUE JUZGUE MEJORES PARA UNA EXPLOTACION RACIONAL DE LOS RECURSOS PESQUEROS MEXICANOS" y plantea la necesidad, en las actividades sugeridas, de conocer mejor los ecosistemas acuáticos.

Para lograr que los alumnos comprendan con claridad qué es un ecosistema acuático, se pueden seguir las indicaciones antes citadas para la construcción de un acuario¹⁴ procurando que tengan algas verdes, caracoles, dafnias (pulgas de agua) y otros organismos que se encuentran en el agua estancada.

Incluir una roca y un pecesillo.

De la observación de los fenómenos que ocurren en este microcosmos, se pueden deducir, los siguientes conceptos:

Los animales dependen de otros para obtener el alimento.

Cuanto menores son los animales, existe un mayor número de ellos en su comunidad.

Los animales grandes, consumen muchos animales pequeños para satisfacer su hambre. Los más aptos sobreviven.

Cuando la provisión no satisface la demanda, se produce algún cambio en la comunidad.

Las plantas acuáticas son importantes para una comunidad acuática.

OBJETIVO ESPECIFICO 1.3.2

APRECIARA LA NECESIDAD DE CONSERVAR LOS BOSQUES, COMO UNA MANERA DE PREVENIR LA EROSION Y LA CONTAMINACION DEL AIRE

En la actividad que se sugiere están los comentarios que el alumno debe hacer acerca de lo que ocurre cuando se talan los bosques que crecen en terrenos inclinados.

Estos comentarios pueden surgir con bastante facilidad si los alumnos realizan el siguiente experimento:

Se llenan con tierra fuertemente apisonada una lata poco profunda, y utilizar una regadera con agua para simular la acción de la lluvia, levantando la lata por uno de sus lados de manera que quede inclinada. Observar como las gotas de agua arrastran la tierra hacia la zona baja.

Para ampliar el concepto o hacer que los alumnos que -

no comprendieron la razón del experimento, se puede realizar el siguiente:

Sobre una hoja de papel blanco colocar un plato o una tapa que contenga tierra. Tomar un gotero con agua y sosteniéndolo a un metro de altura, dejar caer el agua gota a gota y observar la cantidad de tierra salpicada sobre el papel. Colocar bajo el plato otro papel limpio y recomenzar el experimento pero colocando esta vez un obstáculo, un lápiz por ejemplo, en la trayectoria de la gota, con el objeto de dispersar su energía. ¿Es esta manera como los vegetales impiden que el suelo sea arrastrado progresivamente?

OBJETIVO ESPECIFICO 2.1.2 EXPLICARA QUE ALGUNAS ROCAS CONTIENEN DE UNO A VARIOS MATERIALES UTILES.

Dado que los niños sienten gran interés por las rocas, los suelos y los minerales, no es difícil lograr que ellos hagan una colección individual o en común para que las agrupen según diferencias de color, forma, consistencia, etc.

Elegir, después, un fragmento de roca y tratar de aprender todo lo que sea posible, mediante observaciones minuciosas. Romper varios trozos de rocas y comparar el aspecto de las partes recién descubiertas con el de las partes externas que han sufrido el efecto de la intemperie. Para romper la roca sin que sea peligroso, rodear el trozo con un trapo y golpear fuertemente con un martillo.

Para reconocer los materiales calcáreos, se puede verter el jugo de un limón, Vinagre o cualquier ácido diluido.

Si se trata de una sustancia calcarea, el ácido provocará una efervescencia o producción de burbujas gaseosas.

Por otra parte, el estudio de un fragmento de roca recién partida con una lupa, permite descubrir los diferentes minerales, que según sea el caso, varían en cuanto a sus dimensiones, su forma y su color.

OBJETIVO ESPECIFICO 2.2.3

COMPROBARA EXPERIMENTALMENTE LOS EFECTOS NOCIVOS QUE LOS DETERGENTES CAUSAN A LOS VEGETALES.

En unos envases de cartón para leche, o cualquier otro recipiente parecido, se arranca uno de los costados y llenar los dos con tierra. Se siembra semilla de hierba en los dos y se riega todos los días hasta que germinen. Cuando la hierba alcance dos cm. o más, se riega uno de los envases con agua con detergente diluido y el otro envase se riega con agua y jabón por espacio de tres días. Se espera a ver los resultados.

OBJETIVO ESPECIFICO 3.1.1

MOSTRARA EXPERIMENTALMENTE LAS DIFERENTES TRAYECTORIAS QUE PUEDE SEGUIR UN CUERPO EN MOVIMIENTO.

Independientemente de que pueden realizarse las actividades que sugiere el programa, proponemos realizar el consistente en observar a un insecto rastrero en movimiento y concluir que las huellas que éstos dejen, son sus trayectorias. Para mejorar la visibilidad de las huellas, se puede sumergir el insecto en agua coloreada.

OBJETIVO ESPECIFICO 3.2.1 RELACIONARA EL MOVIMIENTO DE UN CUERPO CON SUS CAUSAS.

Atar un hilo a los dos extremos aplastados de unas pinzas para ropa, de modo que se mantenga abierta. Colocarla en medio de una tabla largay apoyar los dos lápices del mismo tamaño y peso en cada lado, en contacto con las ramas atadas a la pinza.

Quemar con cuidado la ligadura y observar los lápices; son proyectados en sentidos opuestos.

Repetir el experimento con dos lápices más grandes, pero que sean del mismo peso y diámetro. Comparar con los resultados obtenidos primeramente.

OBJETIVO ESPECIFICO 3.2.2 APRECIARA QUE EL MOVIMIENTO DE UN CUERPO ES AFECTADO POR FUERZAS.

Para observar un aspecto de la ley de la inercia, se debe tomar un palo pequeño de unos 18 a 20 cm. o en su defecto un lápiz de madera. Doblar un diario y colocarlo en el borde de una mesa. Deslizar el palito entre el diario y la mesa -- perpendicularmente al borde y bajo la parte media del papel. Dejar sobresalir más o menos la mitad de su longitud. Dar un golpe seco con otro palo; debe romperse en dos, bajo el efecto de la inercia.

Otro experimento que nos muestra los efectos de la ley que nos ocupa, consiste en tomar un vaso o una botella y colocar encima una tarjeta y sobre ésta una moneda. Tirar con -- rapidez de la tarjeta situada debajo de la moneda, la iner--

cia de esta última al reposo tiende a hacer que permanezca --
inmóvil.

Retirada la tarjeta que la sostiene, la fuerza ^{de} que la --
gravedad introduce la moneda en la botella.

OBJETIVO ESPECIFICO 3.3.1 ENUMERARA ASPECTOS INTERESANTES
ACERCA DE LAS ESTRELLAS: SU BRILLO, SU AGRUPAMIENTO EN CONSTE
LACIONES.

Para construir un sencillo anteojo astronómico, que au--
mentará el interés por la observación del cielo, se necesitan
dos tubos que se puedan deslizar ajustadamente uno dentro del
otro.

No es posible construir un anteojo astronómico satisfac--
torio a menos de disponer de buenas lentes, hecho este que --
descubrieron pronto los primeros experimentadores.

Una lente de aumento tienen lentes acromáticas, es decir
corregidas para evitar distorsión del color.

Tales lentes, de una distancia focal de dos o tres cm. -
proporcionan un buen ocular cuando se montan sobre un corcho
horadado.

Es importante que el objetivo sea acromático, para obte--
ner mejores resultados. Si se dispone de una lente de 25 a 30
cm. de distancia focal, se la fijará con plastilina en la ex--
tremidad del tubo de cartón de mayor diámetro. Se requiere un
pequeño ajuste posterior para conseguir que las dos lentes es--
tén en el mismo eje geométrico. Cuando se ha logrado esto y -
se ha conseguido un buen enfoque, deslizando el tubo se tiene

un instrumento superior al que utilizó Galileo para hacer to dos sus descubrimientos.

4.1.3 ADVERTIRA QUE LAS CELULAS, COMO UNIDADES VIVIEN--
TES, SE REPRODUCEN CUANDO ALCANZAN SU MAYORIA DE EDAD.

Para observar la raíz de una cebolla y advertir la re--
producción de las células, se puede construir una lente sen--
cilla con un alambre galvanizado que se enrollará en un cla--
vo de unos 3 ó 4 mm. de grosor para lograr una circunferen--
cia y depositar en ella una gota de agua. Si se logra que en
la circunferencia se sostenga la gota de agua sin caerse, po
demos usarla como una lente de aumento.

OBJETIVO ESPECIFICO 4.2.4 DE MANERA ELEMENTAL DESCRIBI--
RA EL DESARROLLO DE UN SER HUMANO, DESDE LA FECUNDACION DEL
OVULO HASTA EL NACIMIENTO DEL BEBE.

Para dar un enfoque a este objetivo, se puede improvisar
una incubadora sencilla. Esta incubadora deberá conservarse
a la temperatura de 37° C. durante 21 días. Para lograr esto
se colocará una lámpara de 40 vatios en la boca de la bote--
lla de boca ancha que funciona como incubadora. Comprobar la
temperatura varios días antes de depositar los huevos. Colo--
car un recipiente pequeño con agua para evitar que el aire -
se seque demasiado. Debe darse vuelta a los huevos sin que -
estos se enfríen demasiado para lo que se cubrirán inmediata
mente de haberles dado vuelta.

Después de tres días de incubación, se rompe la cáscara
de uno de los huevos para oír el corazón diminuto.

Se rompe otro cascarón a los 18 días y hacer que los -- alumnos noten la diferencia en cuanto al crecimiento de los embriones.

Al nacer un pollito, es bueno hacer observar el modo de como el pollito, para salir del huevo, rompe el cascarón con su dientecito situado en la parte superior del pico.

Con estas actividades se pueden sacar a relucir varios conceptos entre los que se encuentran los siguientes:

Cuando crece un animal o un vegetal, sus células se dividen.

Cuando se desarrolla un pollito en el interior de un -- huevo, pasa por varias etapas.

Gran parte del huevo contiene alimento almacenado para que el embrión lo utilice en su desarrollo.

OBJETIVO ESPECIFICO 4.3.1 CONOCERA LOS ALIMENTOS RICOS EN GRASAS, AZUCARES Y ALMIDONES, COMO FUENTES DE ENERGIA.

Para iniciar a los alumnos en el estudio de los nutrientes, se puede empezar por reconocer el almidón de alguno de los alimentos.

Para hacer lo anterior, obtendremos almidón (harina o -- almidón de maíz), tintura de yodo diluída, tres tubos de ensayo, un gotero y un trozo de tela.

El procedimiento consiste en disolver una cucharada de almidón en un vaso de agua. Tomar saliva de alguno de los -- alumnos y recogerla en un vaso de precipitados. Numerar los tubos.

En el primer tubo de ensayo, poner agua, saliva y tinte de yodo. (el agua será limpia).

En el tubo núm. 2, que contenga solución de almidón, -- agregar tintura de iodo.

En el tubo núm 3, depositar solución de almidón y saliva. Agitar la solución y dejar reposar tres minutos.

Transcurrido el tiempo, agregar al tubo 3 unas gotas de almidón y observar los resultados.

La prueba para averiguar la presencia del almidón, consiste en añadir tintura de yodo. El almidón adquiere un color azul oscuro. En el tercer tubo, la saliva tiene una sustancia química que divide al almidón en moléculas más pequeñas de azúcar. Como el almidón se convierte en azúcar falla la prueba del almidón que debe haber sufrido un cambio químico por la acción de la saliva.

OBJETIVO ESPECIFICO 5.1.2 EXPLICARA EL FUNCIONAMIENTO - DE LAS MAQUINAS SIMPLES.

PALANCA.- La palanca consiste en una barra que puede girar libremente sobre un pivote llamado punto de apoyo.

Con el uso de una palanca del primer género es posible aumentar la capacidad de una persona para levantar objetos pesados, es decir aumentar la eficiencia mecánica.

Para ilustrar objetivamente esta máquina simple y observar sus resultados, se instala un aparato a base de un soporte, una regla de aproximadamente 50 cm. que será previamente graduada, un hilo para suspender la regla, y unas pesas y de

100 y 20 gramos, que se suspenderán de la regla.

Se monta el aparato de manera que los brazos de la palanca queden equilibrados con las dos pesas, e inferir de la observación de esto, la utilidad de la palanca.

Se puede repetir el experimento varias veces, pero cambiando los pesos y tratando de calcular el lugar donde se colocará el peso para equilibrar la palanca.

En realidad el estudio de las palancas es amplio y de ello se pueden deducir varios principios. El siguiente ejemplo sirve para ilustrar la diferencia de la distancia recorrida por el brazo de la potencia y el brazo de la resistencia.

Con una tira de madera que tenga la altura de un escritorio u otro mueble apropiado, que servirá de punto de apoyo, se palanqueará de manera que se pueda levantar el escritorio.

Se observará que cuando se levanta un objeto pesado con una palanca, el brazo más largo de la palanca describe un movimiento más amplio que el otro. Se ilustrará mejor si se miden las distancias recorridas con alguna cinta de color. En realidad no hay ganancia de energía, pero la fuerza que ejerce el lado corto de la palanca es muy superior a la utilizada para mover el lado largo.

PLANO INCLINADO.— Colocar una tabla en pendiente a manera de plano inclinado y deslizar sobre ella un objeto hacia arriba cuidando de medir la fuerza necesaria para ello por medio de un dinamómetro. De ser posible, repetir el experimento varias veces para sacar el promedio.

Repetir el experimento, pero aumentando la altura del plano para dar mayor inclinación.

Por último, levantar el peso verticalmente y hacer la lectura del peso.

A través de estas actividades y bajo la dirección del maestro, los alumnos concluirán que a mayor inclinación del plano, mayor es la fuerza requerida para elevar un objeto. La desventaja del plano inclinado radica en que el esfuerzo debe ejercerse en una longitud mayor que para levantar verticalmente ese peso.

LA RUEDA.- Para que los alumnos puedan explicar las ventajas del uso de la rueda, proponemos el siguiente experimento.

Construir o adaptar una rueda con su eje o emplear un afilador de lápices. Con este artefacto, pedir a un niño pequeño que mueva la manivela, si se trata de un afilador, o la rueda si se trata de la rueda con su eje, y pedir a un niño mayor que el primero que trate de impedir el movimiento pero sujetando en el eje. Se observará que una fuerza pequeña aplicada a una rueda grande puede vencer una gran resistencia en el eje movido por la rueda.

Otra manera más complicada de poner de manifiesto la ventaja del uso de la rueda y su eje, consiste en suspender del eje un peso atado a una cuerda previamente pedado.

Insertar un pequeño dinamómetro de modo que al tirar de él se mueva el mango del afilador y de esta manera elevar el

peso suspendido. Se notará que la fuerza empleada para elevar la resistencia es menor que ésta. Esto se logra a costa de mover la rueda grande una distancia mucho mayor para elevar la resistencia una pequeña distancia.

POLEA SIMPLE. Se puede construir una polea bastante buena utilizando una percha metálica y un carrete de hilo, cortar los dos brazos de la percha a unos 20 cm. del gancho. Doblar en ángulo recto los extremos que se harán pasar por el carrete ajustándolos de manera que el carrete pueda girar libremente y curvándolos de nuevo del otro lado para impedir que los brazos se separen. Se llama polea simple fija si se cuelga de una viga y no se mueve.

Se instala de la manera antes descrita y se ata un peso determinado en un extremo de la cuerda y del otro un dinamómetro para medir la fuerza empleada para levantar el peso. Los alumnos observarán que se emplea el mismo peso o un poco más. Para reducir el margen de error, todo científico realiza muchas veces el mismo experimento y toma lecturas de sus mediciones varias veces.

El maestro explicará que la diferencia entre el peso que se vence y la fuerza empleada para ello, se debe a que parte del esfuerzo se pierde por el roce de la cuerda con la polea.

Después de repetir varias veces el experimento, se les preguntará a los alumnos la utilidad de la polea. Concluirán que la utilidad no es obtener ventaja mecánica sino que úni-

camente se obtiene cambio de dirección de las fuerzas. Al tirar de la cuerda hacia abajo se eleva el peso.

POLEAS MOVILES O SISTEMAS DE POLEAS. Pasar un cordón, - uno de cuyos extremos se atará a un soporte horizontal, por dos poleas dispuestas como se indica en la figura y colgar - de una de ellas un objeto pesado.

Esta disposición tiene la ventaja de que muestra inme-- diatamente al estudiante que un peso de 50 gr. puede suspen-- der un peso de 100 grs.

Para demostrar que la fuerza ahorrada se paga con dis-- tancia, es decir que con este sistema de poleas se ha de ejer-- cer una fuerza ligera en una distancia mayor, con el fin de levantar un objeto más pesado. Se medirá y comparará el des-- plazamiento del punto de aplicación de la potencia y el del - punto de aplicación de la resistencia.

CUÑA.- Para poner de manifiesto la ventaja de la cuña -- se cortará una cuña de madera que se empujará bajo la pata de una mesa o bajo cualquier otro objeto pesado. Se les hará no-- tar que una cuña son en realidad dos planos inclinados.

TORNILLO.- Para lograr que relacionen el plano inclinado con el tornillo, se toma un papel blanco y recortar un trian-- gulo rectángulo, cuyos catetos sean respectivamente de 30 y - 15 cms. Sobre una varilla cilíndrica de unos 20 cms de largo (puede ser un lápiz) enroscar la hoja de papel triangular, co-- menzando por el cateto menor y yendo hacia el vértice opuesto.

Cuidar de mantener el otro cateto perpendicular a la va--

rilla. Observar que el plano inclinado, es decir, la hipotenusa, se enrolla en espiral a lo largo de la varilla de la misma manera que la rosca de un tornillo.

OBJETIVO ESPECIFICO 5.1.3 MENCIONARA ALGUNAS FUENTES DE ENERGIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LAS MAQUINAS COMPLEJAS.

Para poder ejemplificar que las máquinas complejas se fundamentan en los mismos principios de las máquinas simples, se puede construir la siguiente máquina de vapor.

Introducir y soldar en el centro del fondo y en la tapa de una lata de leche en polvo, dos tubos de cobre que servirán de tubos de escape.

Verter agua en el envase hasta media altura, puesto el bote en forma horizontal, y colocar los dos tubos sobre dos soportes de hierro atornillados a una base de madera.

Para dar la idea de que la electricidad es otra fuente de energía, se puede construir un electroimán con un tornillo.

Tomar primero un tornillo de unos cinco centímetros de largo con su tuerca y dos rondanas.

Disponer una rondana en cada extremo y ajustar la tuerca. Entre las dos rondanas enrollar un cable aislado, dejando un extremo libre de treinta centímetros. Después de haber enrollado alrededor del tornillo, desde una rondana hasta la otra, varias capas de cable, cortarlo dejando también un extremo libre de unos treinta centímetros.

Retorcer los dos extremos libres cerca de su final y -- luego rodear una cinta adhesiva cada extremo del carrete así armado para impedir que el cable se desenrolle. Desnudar los dos extremos. Asociar dos pilas secas en serie y conectar es te electroimán; se podrá levantar con él algunos clavos.

COMO CONSTRUIR UN MOTOR CON ALFILERES Y UN CORCHO.

La armadura de este motor, está constituida por un carrete de alambre fino aislado, que se enrosca alrededor de un tapón, en una ranura longitudinal practicada mediante una hoja de afeitar. Dos alfileres fijados, uno en cada extremo del tapón, servirán de eje. Atar los extremos del alambre -- sin aislar a otros dos alfileres, pinchados en uno de los ex tremos del tapón que constituirán los bornes por donde la co rriente entra y sale del carrete. Como escobillas, emplear -- láminas delgadas de hojalata o de latón que se fijarán con -- chinchas a una plancha que servirá de base.

un imán de herradura colocado por encima, completará es te dispositivo, que podrá ser puesto en movimiento por medio de una pila seca.

OBJETIVO ESPECIFICO 5.2.2. CONOCERA LA RELACION EXISTENTE ENTRE LA FUERZA Y LA DISTANCIA RECORRIDA, EN EL TRABAJO - MECANICO.

Con relativa facilidad puede calcular el trabajo mecáni co si con un dinamómetro mide la fuerza empleada para mover un cuerpo en una distancia que medirá con el metro.

OBJETIVO ESPECIFICO 6.1.1 APRECIARA COMO AYUDAN LOS —
FOSILES A ESTUDIAR LA HISTORIA DE LA TIERRA.

Primero debemos recubrir con vaselina una hoja de árbol y aplicarla contra un vidrio. Rodearla por un aro de papel o cartón. Con un poco de arcilla sostener firmemente dicho aro. Mezclar yeso con agua y verter la mezcla sobre la hoja. Dejar secar al sol y cuando se ha endurecido retirar la hoja con lo cual se obtendrá una excelente huella.

De esta manera se llega con cierta facilidad a conocer que es un fósil. Se les aclara que un fósil es todo resto o huella de vida anterior que se conserva porque fue cubierta por arena, lodo, cenizas volcánicas o de otro material.

Se puede repetir la operación para obtener el molde de una ostra o caracol.

OBJETIVO ESPECIFICO 6.2.1 APRECIARA QUE LOS ACCIDENTES QUE MODIFICAN LA CORTESA TERRESTRE, SE OCASIONA POR SU ENFRIAMIENTO PAULATINO.

Se realizan las actividades que marca el programa correspondiente. Preparar engrudo con harina, dejar enfriar y observar como se agrieta la superficie superior que es más espesa.

Otra actividad consiste en hacer una bola de barro y en seguida dejar secar para observar el agrietamiento de la superficie.

Cocer al fuego una manzana y dejarla enfriar para comparar las partes de ésta con las de la tierra. La parte que —

muestra arrugas, sería la corteza, la pulpa que es más blanda, sería el manto y la parte central, que es más dura sería el centro o núcleo.

Para apreciar que cuando se libera energía en el interior de la tierra se producen temblores, hacer que los alumnos pongan una vasija con agua encima de una mesa en donde ninguna vibración pueda mover el agua. Tomar un poco de agua con un gotero. Cuando el agua del recipiente esté completamente tranquila dejar caer una gota en medio de la vasija. - Observar los movimientos ondulares que provoca.

Otro experimento interesante consiste en fabricar un modelo de volcán. Para esto es necesario adquirir en una casa de instrumentos científicos quinientos gramos de dicromato de amonio, ciento veinticinco gramos de magnesio en polvo y treinta gramos de cinta de magnesio.

Pedir a los alumnos que traigan arcilla ordinaria y formar con ella, sobre una madera que servirá como soporte, un cono volcánico de unos treinta centímetros de altura y de unos sesenta centímetros de diámetro de altura y de unos sesenta centímetros de diámetro en su base. Hundir un palo de escoba en su vértice hasta una profundidad de cinco a siete centímetros.

Sobre un pedazo de papel, verter, poco a poco, el triple de la cantidad de dicromato que sería necesario para llenar el orificio practicado en el cono. No se debe fragmentar el material; es mejor conservarlo en trozos grandes.

Volcar una pequeña cantidad de magnesio en polvo sobre los cristales de dicromato y mezclarlos con precaución con la ayuda de un lápiz.

Hechar la mitad de ésta mezcla en el cono de un volcán.

Cortar un trozo de cinta de magnesio de unos 7.5 cm. y hundir uno de sus extremos en el mezcla que llena el cono.

Dejar sobrepasar el otro extremo, que servirá de mecha. Encender la mecha con un fósforo y apartarse del modelo. Si la erupción no se produce en el primer intento, esperar algunos minutos, colocar otra mecha y repetir el experimento. -- Cuando la erupción ha tenido lugar, mientras las sustancias están calientes, hechar el resto de la mezcla y se producirá una segunda erupción.

**OBJETIVO ESPECIFICO 7.1.1 EN ANIMALES Y EN VEGETALES, -
ENUMERARA ALGUNAS CARACTERISTICAS QUE PRESENTAN SUS PROGENI-
TORES.**

Una actividad que permite observar directamente el parecido entre progenitores e hijos es la observación del ciclo biológico de las moscas de la fruta (*drosophilas*).

Debe proveerse de unos frascos pequeños y colocar en -- uno de ellos un trozo de fruta madura y en la abertura un em budo de papel. Dejar al aire libre y cuando hayan entrado -- seis u ocho moscas de la fruta, sacar el embudo y tapar con un poco de algodón. Con dicho número se tiene la probabili-- dad de que hayan penetrado machos y hembras.

Las hembras son más grandes y tienen el abdomen más an

cho, Los machos son más pequeños y tienen el ápice del abdomen de color negro. Muy pronto las moscas desovarán y al cabo de dos o tres días nacerán las larvas.

Colocar unas tiras de papel dentro del frasco para que las larvas puedan trepar cuando se encuentran en condiciones de crisalidar. Colocando moscas en otros frascos, se puede obtener una segunda generación de moscas.

OBJETIVO ESPECIFICO 7.3.1 DESCRIBIRA ALGUNOS COMPORTAMIENTOS INNATOS EN LOS ANIMALES.

Los alumnos pueden observar directamente y en el aula los comportamientos de algunos animales si se construye un sencillo insectario para arañas, aprovechando que no pueden caminar sobre el agua o superficies muy lisas.

En un tarro grande de vidrio con tapa en las que se han hecho varios orificios, se agrega tierra, unas ramitas y después hechar unas arañas. Al cabo de varios días se observa como tejen su tela, ponen huevos y construyen sacos para los huevos.

Para alimentarlas se introducen en el frasco algunos insectos vivos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES.

1.- El método tradicional de la enseñanza de las Ciencias Naturales se basa en la memorización de los conocimientos. La enseñanza moderna, en cambio, basa sus métodos en los procesos de la ciencia y en la manera en que los niños aprenden.

Como las Ciencias Naturales son un conjunto de conocimientos y un proceso para generar, organizar y evaluar ese conjunto de conocimientos, la escuela tiene que llevar a cabo algunas actividades que tiendan a seguir los pasos del proceso de la ciencia en un local que permita experimentar a nivel de enseñanza escolar.

Ese local es comunmente llamado laboratorio que consta de un local, un mobiliario, algunas instalaciones, material e instrumental especiales y es demasiado costoso como para que se pueda instalar en todas las escuelas primarias del país, pero puede adaptarse con materiales que resultan relativamente fáciles de adquirir y además satisfacen las necesidades que tiene el programa de Educación Básica.

Puede y debe instalarse un laboratorio en cualquiera de los grados, pero este trabajo se refiere al laboratorio del sexto grado de la escuela primaria.

El problema planteado sobre la manera en que contribuye el laboratorio al aprendizaje de las Ciencias Naturales, tiene como hipótesis la siguiente:

HIPOTESIS.

El uso de un laboratorio de Ciencias Naturales en el -- sexto grado de Educación Básica, puede mejorar el aprendizaje de los alumnos.

2.- Los sicólogos han llegado a demostrar que de manera general, los niños siguen el siguiente proceso para aprender:
ESTIMULOS --- SENSACIONES --- PERCEPTOS --- CONCEPTOS ---
PRINCIPIOS.

Y destacan la importancia de los perceptos porque a partir de éstos se llegan a configurar los principios o generalizaciones.

Estudios realizados en Estados Unidos, comprueban que -- las experiencias sensoriales son vitales para el aprendizaje y que alumnos sobresalientes en Ciencias y en Matemáticas, -- tuvieron bastantes experiencias de este tipo durante su infancia.

Por otra parte los estudios de Jean Piaget llevados a -- cabo en Suiza acerca de los niveles de aprendizaje, indican que las Ciencias Naturales, pueden proporcionar al niño algunas de las experiencias necesarias para alcanzar el pensamiento formal.

Las etapas de desarrollo señaladas por Piaget son:

- 1.- Etapa sensomotora.
- 2.- Etapa preoperacional.
- 3.⊕ Etapa de las operaciones concretas.
- 4.- Etapa de las operaciones formales.

El pensamiento formal es una actividad mental que requiere la capacidad de pensar en ideas abstractas sin apoyarse en cosas concretas. Este proceso interno incluye el teorizar, manejar formulaciones abstractas y sacar conclusiones. O sea que las Ciencias Naturales, a través de la experimentación y de otros medios, puede brindar experiencias sobre como analizar un problema, aislar las principales variables, explorar sistemáticamente las soluciones, comprobarlas y llegar a una conclusión y de esta manera ayuda eficazmente a lograr el pensamiento formal en los alumnos.

Por otra parte encontramos que en los principios del aprendizaje se pone de manifiesto la necesidad de que el alumno haga un aprendizaje mediante la manipulación de objetos y las observaciones directas.

Otro principio que nos interesa, nos expone que se aprende mejor si se tienen a la mano muchas experiencias que se refieren a un mismo objetivo.

3.- Si en el capítulo segundo nos referimos a como es el alumno, en el capítulo siguiente se tiende a lograr una descripción de como tiene que ser él maestro. Todo lo enfocamos hasta este momento a lograr que el aprendizaje sea de mejor calidad, tomando en cuenta la naturaleza del alumno y su natural deseo de decifrar los enigmas que se le presentan.

El maestro con todas las cualidades y rasgos personales, su perspectiva sana ante la vida, su vocación, debe adoptar

actitudes positivas ante el grupo de alumnos que tiene a su cargo. Debe saber dominar situaciones desagradables y tener en cuenta que los alumnos necesitan de aceptación, de respeto, de cariño y necesidad de confianza. Debe saber que los alumnos no aceptan que se les ridiculice y aun cuando cometan una falta, el maestro sabrá manifestarle lo equivocado de su actitud de manera positiva.

Todo este comportamiento del maestro debe ser llevado a la práctica con mayor razón en el laboratorio para reducir los peligros de un aprendizaje de mala calidad o del surgimiento de conflictos que tengan como resultado una experimentación frustrante y caótica.

El maestro que trabaja en el laboratorio, debe estimular la manipulación de objetos y la investigación de los problemas surgidos de dichas manipulaciones, tomando en cuenta que todos los niños son investigadores activos y que están motivados por sus propios intereses.

El papel del maestro es proporcionar oportunidades de investigar y experiencias que ayuden al niño a desarrollar las habilidades de la investigación. El maestro debe preguntar y saber cuando hacerlo para guiar de manera imperceptible y evitar a toda costa el proporcionar la respuesta.

4.- Un laboratorio consta de varios elementos y es el lugar donde se efectúan los experimentos para hacer descubrimientos científicos.

A nivel de experimentación en la escuela primaria, el

laboratorio no necesita forzosamente de un local especial, - de las instalaciones de agua, electricidad, gas, drenaje ni de aparatos especiales como bombas de vacío. Tampoco necesita el instrumental típico de un laboratorio de secundaria - como vasos de precipitados, mecheros de gas o probetas.

Pueden sustituirse todos estos elementos por otros que sean átiles y que cumplan con los propósitos de los materiales comprados.

Un local se sustituye por un rincón del aula. El mobiliario puede ser una tabla grande y los pupitres de los alumnos. Las instalaciones de agua pueden suplirse por una cubeta o recipientes parecidos. Como fuentes de calor se -- construirán mecheros de alcohol u hornos de carbón vegetal.

Y otros aparatos que son de fácil construcción y que - permiten llevar a cabo experimentos. Las escuelas que mejor cumplen con la enseñanza moderna, no son necesariamente las que poseen el equipo más costoso, sino que las que mejor -- se adaptan a los materiales de que se dispongan en la comunidad.

En el presente trabajo, se proponen experimentos para veintiún objetivos específicos, con la construcción de los aparatos y la improvisación de los materiales para llevarlos a cabo.

Obviamente que los experimentos propuestos no son los únicos que pueden realizarse. La capacidad creadora de cada maestro, lo guiará a idear otros mejores con materiales di

ferentes. Pueden incluso, elaborar experimentos para los objetivos que en este trabajo no se incluyeron.

Lo que si es importante es tener en cuenta la diferencia entre demostración y experimento para saber utilizar cada uno de la manera más conveniente.

Conclusión.- De esta manera, la hipótesis sostenida a lo largo del presente trabajo, se prueba de manera teórica.

Si los estudios realizados por algunos psicólogos demuestran que los niños aprenden mejor cuando tienen experiencias en las que intervienen todos o casi todos sus sentidos y de esa manera obtienen más estímulos sensoriales mismos que les permiten producir más perceptos, a construir más conceptos - y a configurar principios y generalizaciones.

Los trabajos llevados a cabo por Piaget, sobre los niveles de aprendizaje, nos dan una pauta para decidir que debemos enseñar y como debemos hacerlo.

En este trabajo se advierte la necesidad apremiante de dar al alumno las oportunidades de manipular objetos para desarrollar las habilidades motrices.

Se señala la necesidad de que la escuela, que es la institución que proporciona la enseñanza formalmente, le proporcione las experiencias necesarias para llegar al pensamiento formal. Aunque el alumno no llega al pensamiento formal cuando está en la escuela primaria, Piaget señala que no puede saltarse ninguna etapa porque es vital para el desarrollo de la siguiente.

Así el laboratorio cumple de manera adecuada y contribuye gráficamente a lograr los objetivos que marca el programa de sexto grado de esta área.

Al hacer un análisis de los objetivos a la manera de -- Benjamín S. Bloom, podemos observar que las tres áreas que él señala, se desarrollan con el uso del laboratorio.

El área psicomotriz se desarrolla cuando el alumno maneja objetos como un dinamómetro, cuando realiza mediciones y cuando vierte agua de un recipiente a otro.

Dentro de esta área situamos a las habilidades de investigación que permiten que el alumno ejercite la habilidad para resolver problemas que es una actividad muy útil para llegar al pensamiento formal.

Area afectiva.- Esta área de los objetivos, incluye los intereses, las actitudes y las apreciaciones de una persona que piensa científicamente.

El laboratorio estimula la curiosidad natural del niño y puede satisfacerla parcialmente cuando presenta experimentos novedosos para él.

Fomenta la actitud científica al decirlos que no pueden aceptar los hechos si no están respaldados por suficientes explicaciones.

El laboratorio encauza la actitud del alumno a no tomar decisiones en base a su estado de ánimo; mal humor, miedo o ignorancia.

También contribuye a que los alumnos aprecien la labor

de los científicos y la belleza de la naturaleza.

En el área cognocitiva, la importancia del laboratorio es decisiva porque ayuda de manera efectiva a llegar a los conceptos y generalizaciones de manera atractiva el alumno.

SUGERENCIAS.

Se puede organizar un laboratorio para cada grado de la Educación Básica en cada zona escolar a base de aparatos sencillos y con materiales fáciles de conseguir para que los maestros tomen como modelo el que se expone.

Así mismo las orientaciones para su uso pueden darse en seminarios pedagógicos organizados para ese fin.

L I M I T A C I O N E S .

Las limitaciones que tiene el presente trabajo, son las mismas que nos presenta la experimentación.

- 1.- No hay posibilidad de que para cada conocimiento nuevo que marca el programa, se hagan experimentos.
- 2.- El gran número de alumnos que existen en los grupos, no permite la existencia de material suficiente por más barato que éste sea.
- 3.- Hay conocimientos que deben adquirirse por otros medios como la observación diaria, la lectura de textos o cualquier otro medio pero cuya experimentación está fuera de nuestro alcance.

BIBLIOGRAFIA.

CARIN, Artaur - SUND, B. Robert.

- 1975 "La enseñanza de la Ciencia Moderna".
Tr. Ramón Alcalde. Ed. Guadalupe.
Buenos Aires, Argentina.

CARIN, Arthur - SUND, B. Robert.

- 1967 "La enseñanza de las Ciencias por el Descubrimiento". U.T.E.H.A. México, D.F.

GARCIA, Pelayo y Gross Ramón.

- 1976 "Pequeño Larousse en Color"
Ediciones Larousse.
Madrid, España.

GEORGE, E. D. et. al.

- 1977 "Las Ciencias Naturales en la Educación Básica. Fundamento y Métodos". Tr. Carmen Aragón - López. Santillana de Ediciones S.A.
Madrid, España.

GINOT, G. Haim

- 1974 "Maestro Alumno. El ambiente Emocional para el Aprendizaje".
Editorial Pax.
México, D.F.

IBARRA, Pérez Oscar.

- 1968 "Didáctica Moderna" Aguilar S. A. de Ediciones. Madrid, España.

JIMENEZ, y Coria Laureano.

- 1970 "Conocimiento del Educando, Psicotécnica --
Pedagógica y Organización Escolar"
Editorial Porrúa. S.A.
México, D. F.

MEDINA, Valenzuela Mario.

- 1967 "Didáctica de Ciencias Fisico-Químicas."
Ediciones Oasis S.A.
México, D.F.

MEDINA, Valenzuela Mario.

- 1976 "Química I "
Ed. Kapeluzz Mexicana.
México, D.F.

RUSSEL, Marian E.

- 1970 "Didáctica de las Ciencias Aplicada a la Es-
cuela Elemental"
Ed. Trillas S.A.
México, D.F.

S.E.P.

- 1975 "Guía de Prácticas de Laboratorio de Cien--
cias Naturales. Primer Grado".

S.E.P.

- 1977 "Plan y Programas de Estudio para la Educa-
ción Primaria. Sexto Grado".

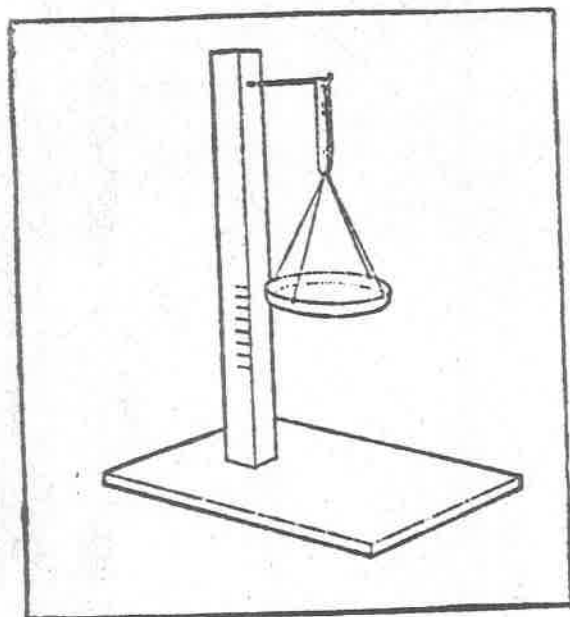
S.E.P.

- 1976 "Ciencias Naturales. Sexto Grado" Libro del

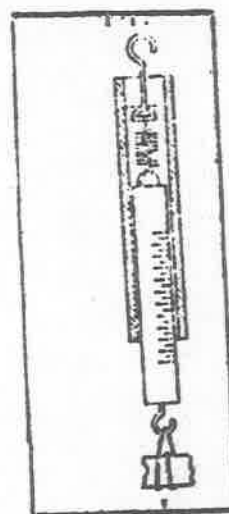
alumno.

"Manual de la U.N.E.S.C.O Para la Enseñanza
de las Ciencias".

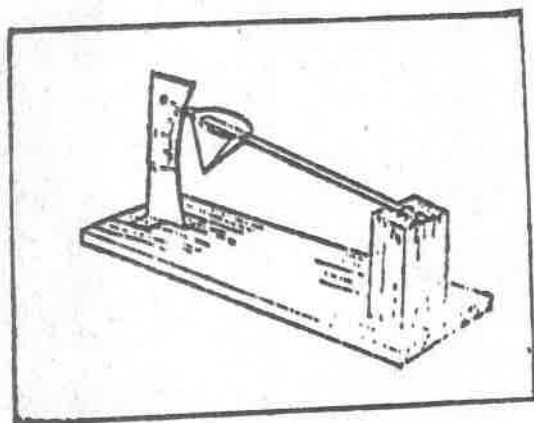
INSTRUMENTOS DE USO COMÚN.



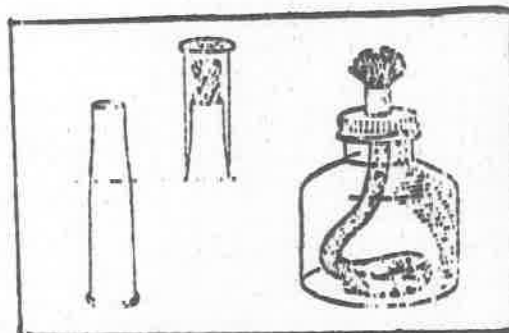
DINAMOMETRO DE MUELLO



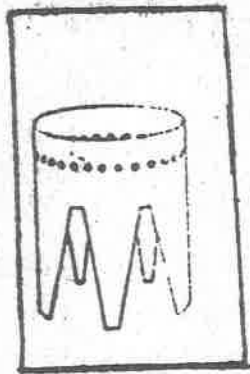
DINAMOMETRO DE RESORTE



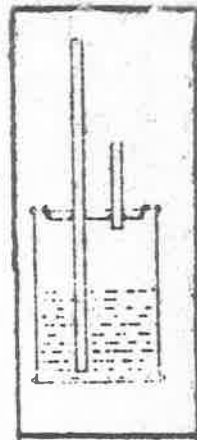
BALANZA DE FLEJE



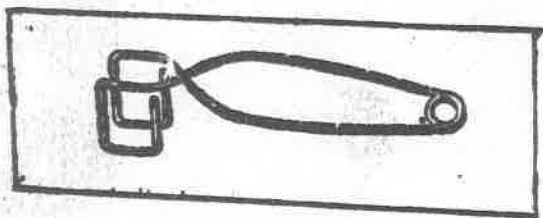
LAMPARA DE ALCOHOL



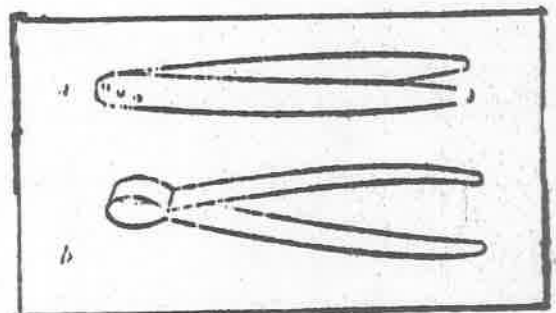
TRIFODE



PRODUCCION DE VAPOR.

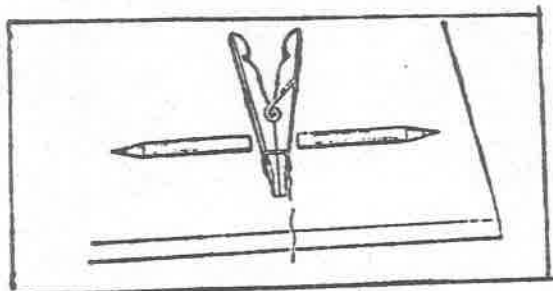


PINZAS PARA TUBOS DE
ENSAYO
DE ALABRE

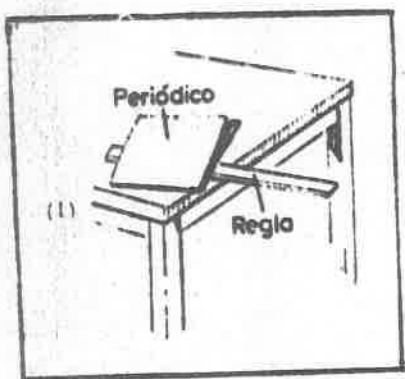


PINZAS CON PUNTA.

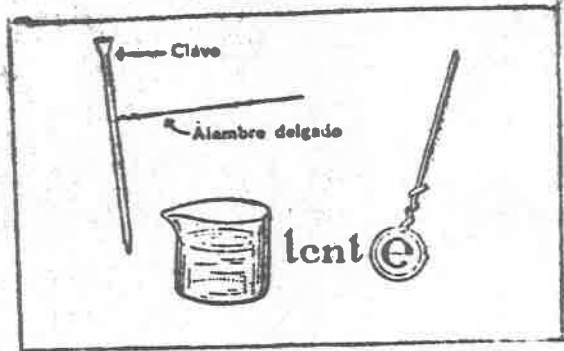
APARATO PARA EL OBJETIVO ELECTRICO 3.2.1.



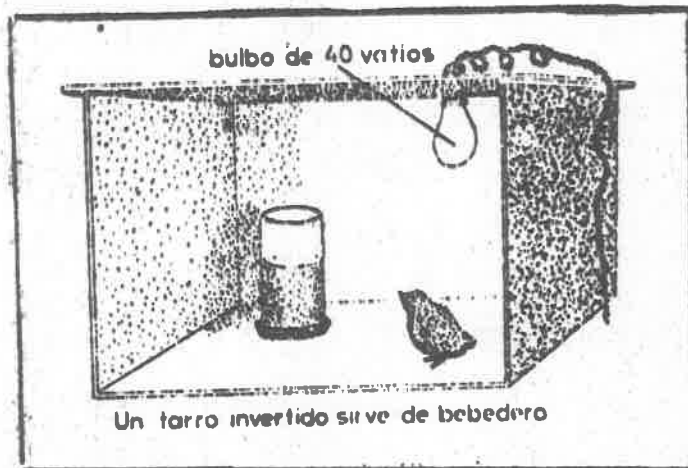
OBJETIVO ELECTRICO 2. .



OBJETIVO ESPECIFICO 4.1.3.

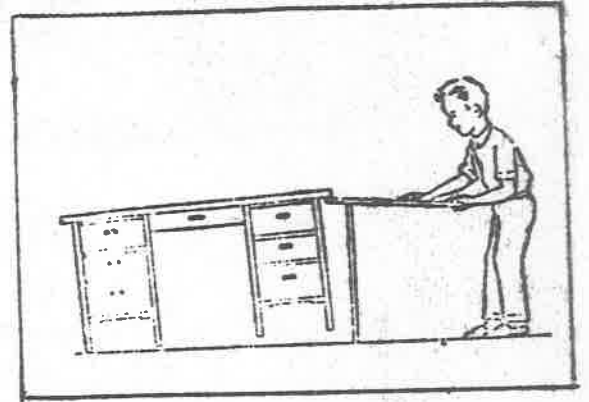
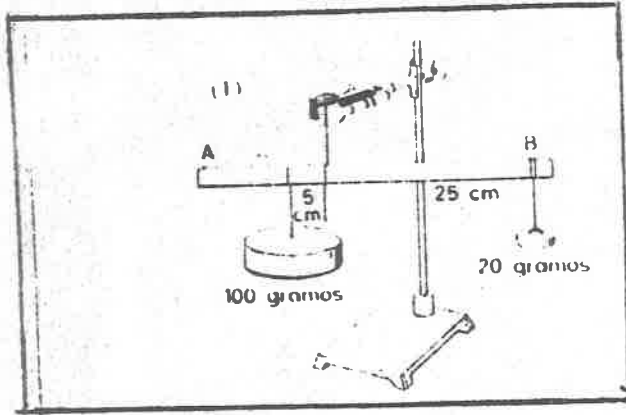


OBJETIVO ESPECIFICO 4.1.4

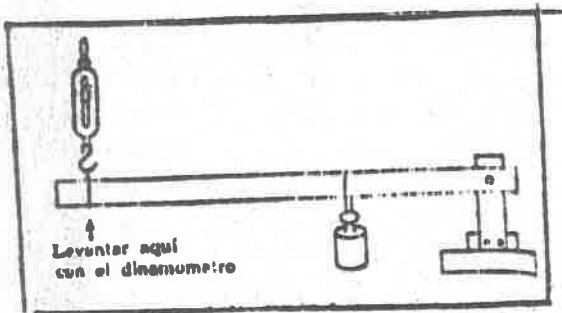


OBJETIVO ESPECIFICO

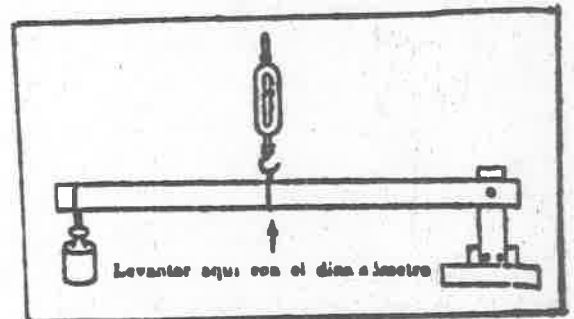
MAQUINAS SIMPLIS
PALANCAS



DE PRIMER GRADO

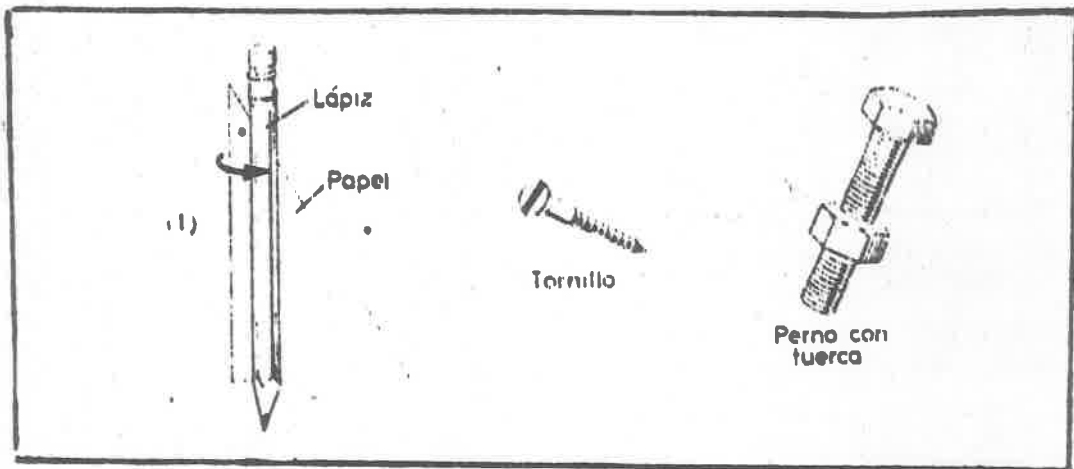
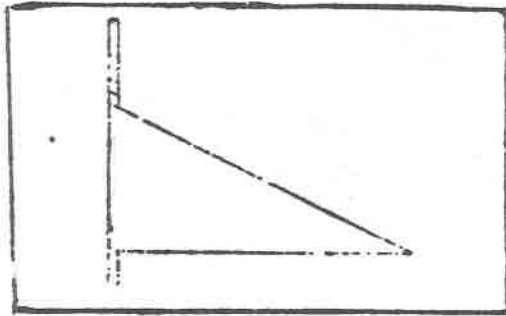


DE SEGUNDO GRADO



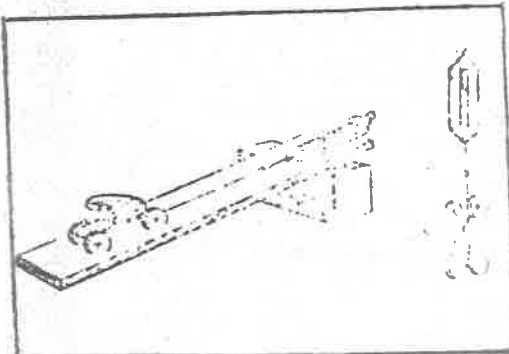
DE TERCER GRADO.

PLANO INCLINADO EN UN TORNILLO

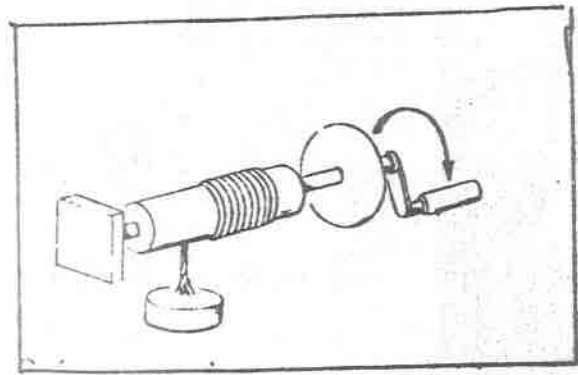


TORNILLO

MAQUINAS SIMPLES

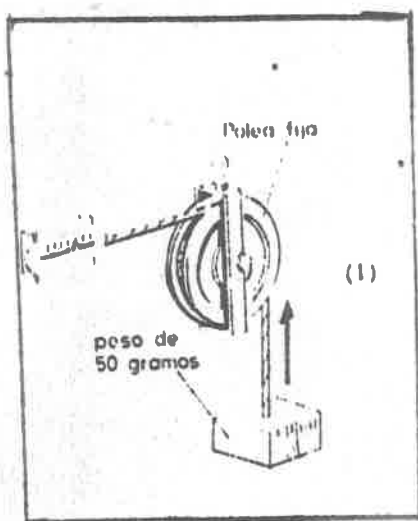
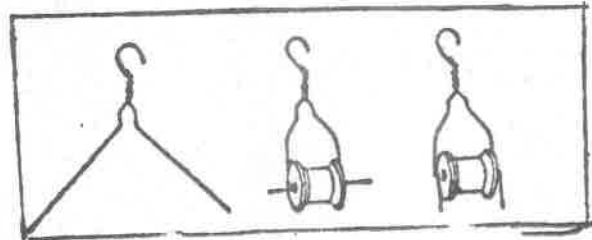


PLANO INCLINADO

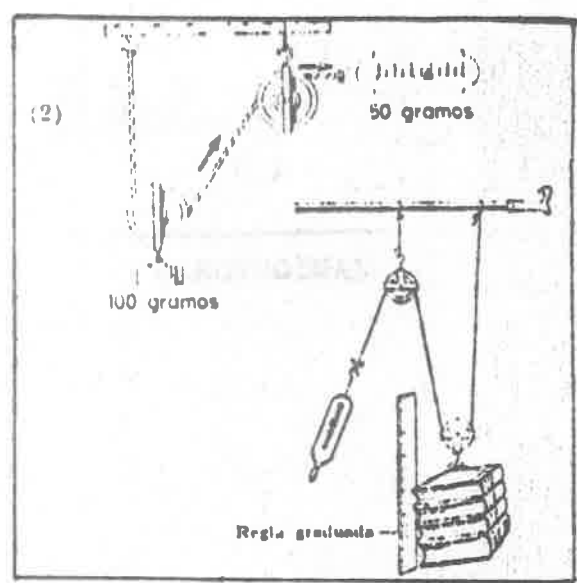


LA RUEDA

POLFAS

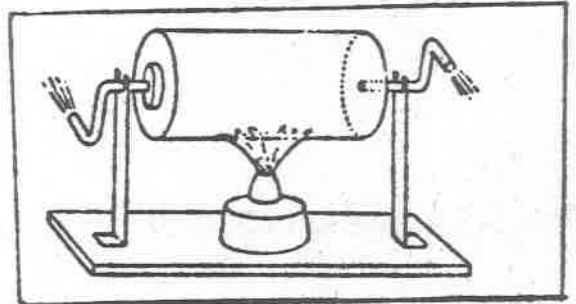
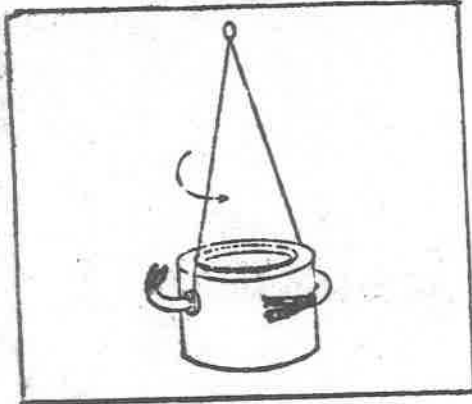


POLEA FIJA

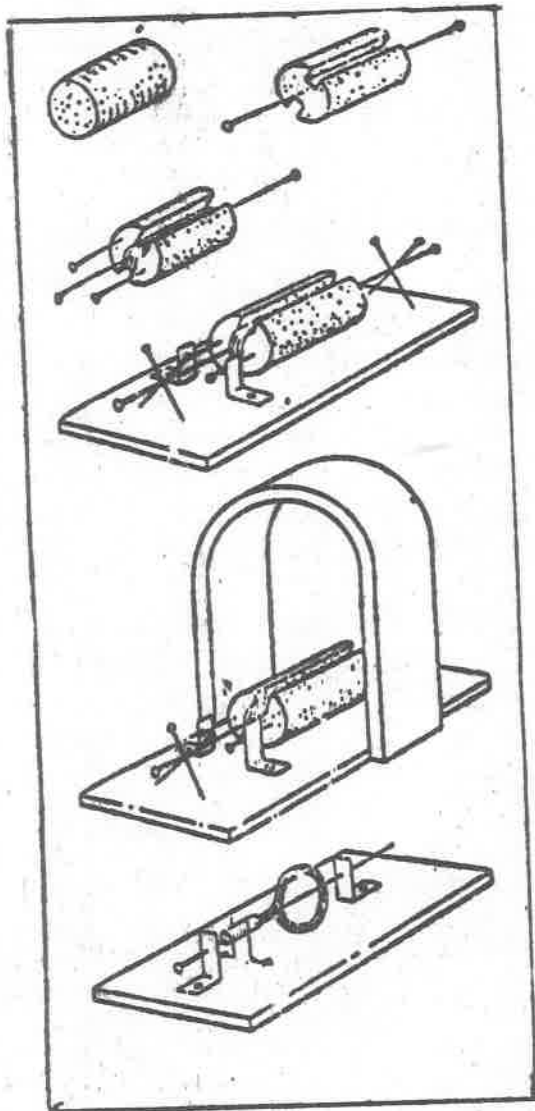


POLEAS MOVILES

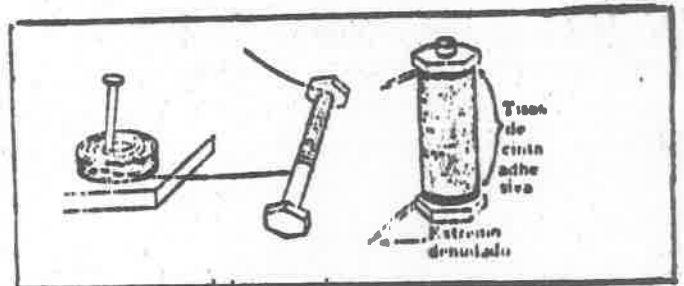
OBJETIVO ESPECIFICO 5.1.3
FUENTES DE ENERGIA



MAQUINAS DE VAPOR



← MOTOR ELECTRICO



ELECTROIMAN