



UNIVERSIDAD  
PEDAGOGICA  
NACIONAL

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN 321

*ESTRATEGIAS EN LAS CIENCIAS NATURALES  
PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
DE LA ENERGIA EN SEXTO GRADO DE  
EDUCACION PRIMARIA*



*Lucila Gurrola Del Real*

ZACATECAS, ZAC. 1995



**UNIVERSIDAD  
PEDAGOGICA  
NACIONAL**

**SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD UPN321**

***ESTRATEGIAS EN LAS CIENCIAS NATURALES  
PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE  
DE LA ENERGIA EN SEXTO GRADO DE  
EDUCACION PRIMARIA***

***Lucila Gurrola Del Real***

**PROPUESTA PEDAGOGICA PRESENTADA  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA**

**ZACATECAS, ZAC. 1995**



SEP



UNIDAD UPN-321

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Guadalupe, Zac., 10 de agosto de 1995.

PROFRA. LUCILA GURROLA DEL REAL

P R E S E N T E .

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

" ESTRATEGIAS EN LAS CIENCIAS NATURALES PARA LA ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE LA ENERGIA EN SEXTO GRADO DE EDUCACION --  
PRIMARIA "

opción PROPUESTA PEDAGOGICA, avalada por el Asesor PROFR. NABOR COVARRUBIAS PRIETO, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

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

PROFR. JOSE MANUEL RAMOS AVILA  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION

/mdjg.

## INDICE

### INTRODUCCION

### CAPITULO I

Justificación. . . . .	.5
Planteamiento del problema. . . . .	10
Problema. . . . .	.12
Justificación e Hipótesis. . . . .	13
Hipótesis. . . . .	14
Diagnóstico. . . . .	15
Marco Referencial. . . . .	16
Relación Maestros- Padres de familia. . . . .	.22
Relación Maestros - Alumnos. . . . .	23
Relación alumno- alumno. . . . .	23

### CAPITULO II

MARCO TEORICO. . . . .	24
------------------------	----

Desarrollo de la etapa infantil. . . . .	25
Aspecto epistemológico. . . . .	.29
Aspecto biológico. . . . .	31
Pedagogía Operatoria . . . . .	32
El aprendizaje: Un proceso dialéctico. . . . .	37
El método predilecto de la escuela activa. . . . .	40

CAPITULO III

Estrategias de aprendizaje. . . . .	.50
Evaluación. . . . .	117

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## Índice de los Experimentos de la Estrategia.

	Página
Primer motor del Universo.	51
La energía de la luz.	53
Energía del aire en movimiento.	54
Energía Eólica	56
Un cohete	57
El ala de un Avión.	59
Observa cómo el aire puede elevar.	61
Movimiento y diversión.	62
Haz pirinolas	64
Tractor de cuerda.	65
Barco con motor fuera de borda.	66
Haz una rueda hidráulica.	69
Los colores.	70
Producción de calor.	73

Observa cómo la luz puede convertirse en calor.	75
Calor de una varilla de metal.	77
Barco de vapor.	78
Energía de un Imán.	83
Haz un campo magnético.	85
Fabrica un electroimán.	86
Cómo hacer un electroimán.	87
Produce electricidad con un imán.	89
El electroscopio.	90
Función de un electroscopio.	93
Electricidad estática.	96
Tus movimientos puede producir electricidad.	97
Robot construido con cajas.	98
Probador de conducción.	99
Produce electricidad con sustancias.	101

Detector de corriente eléctrica.	103
Haz una lámpara.	104
Observa los filamentos de un foco.	106
Fabrica un switch o apagador.	108
Haz un telégrafo.	110
Un juego de lanzamiento electromagnético.	112
Un juego estable a prueba de nervios.	113
Haz un motorcito.	115

1. UPN. Contenidos de Aprendizaje. Sistema de Educación a Distancia.  
SEP. 1988. p. 2.

## INTRODUCCION

La escuela Primaria debe proporcionar al niño el embrión de una cultura científica. En este siglo de la ciencia triunfante la enseñanza prepara a los trabajadores del mañana, aumentando el avance y el mejoramiento tanto individual como colectivo, en beneficio de una sociedad progresista. Somos los responsables de una pedagogía provechosa con la cual la ciencia tome su curso, proyectando el mejoramiento de la educación.

Siendo la educación la base del progreso de una sociedad y es en la educación donde se requiere una verdadera modernización, el docente debe convertirse en un buscador del cambio. En los últimos años, en la práctica nada ha cambiado y no podría ser de otra forma, mientras no se sustituyan los instrumentos y las técnicas de observación y la experimentación en la educación.

El logro y efectividad del aprendizaje científico se realiza por medio de la conducción de un método (Método Experimental) basado en la observación y la experimentación.

La presente Propuesta Pedagógica se ha instrumentado con el propósito de apoyar las acciones didácticas correspondientes a sexto grado de educación primaria. Específicamente Incomprensión del tema energía. Ya que ésta en sus múltiples manifestaciones es un recurso

indispensable para el hombre moderno en su desarrollo tecnológico.

El objetivo, es la acción encausada a la comprobación de experimentos científicos e interpretación para la comprensión del tema energía. Acción apoyada teóricamente en la Pedagogía Operatoria, específicamente en la Etapa Operaciones Concretas. Apoyado en una didáctica crítica-experimental y analítica, el documento contiene una serie de experimentos a realizar exponiendo un propósito, una introducción al tema, materiales y realización, finalizando con anotaciones individuales y colectivas para luego manifestarlo con una exposición del tema comprendido. Todo esto efectuado por el alumno guiado por el docente.

Es preciso que el niño pueda hacer muchos experimentos y para ello se necesita que tenga los medios técnicos adecuados. Si la enseñanza científica quiere conseguir una verdadera cultura, no debe limitarse a informar. En primer lugar, hay que empezar mucho más pronto la enseñanza físico-química con trabajos prácticos en la educación primaria. La enseñanza experimental entre los 10 y 12 años de edad es un buen principio para el entendimiento de las ciencias naturales. Trabajar ya no sobre papel sino sobre la materia y en la vida.

Las Ciencias Naturales se le enseñan al niño a fin de que conozca el medio en que vive, pueda aprovecharlo mejor y se dé cuenta que una aplicación de la ciencia se encuentra en diversos aparatos

como los juguetes y la familiarización con instrumentos de uso común, cuyo funcionamiento se basa en determinados principios científicos.

Mantenemos la hipótesis de que, si el niño hace las cosas por sí mismo, puede entender mejor cómo y por qué suceden ciertos principios de la Física.

Si sólo se educa teóricamente, se corre el riesgo de no comprenderlo bien. El maestro además de dar explicaciones actúa discreto, investiga con los alumnos con un espíritu abierto a la experiencia y no a la palabrería, tomando parte solidariamente con sus alumnos, aprendiendo de ellos, colaborando con ellos ante el entorno en el que se dan diferentes situaciones de aprendizaje. En este sentido el maestro debe estar en constante renovación de ideas: Wallon da una profunda importancia a la formación y actualización del maestro, ya que de esta depende en gran parte el desarrollo favorable del niño. Por ello señala: " La posición del maestro es una posición difícil pero muy apasionante. Hay que tener en definitiva, el poder de volverse niño al mismo tiempo que sigue siendo educador."(1)

La presente Propuesta Pedagógica versa sobre una alternativa para los docentes que busquen modificar su práctica docente en la acción de las Ciencias Naturales. Tal vez se sientan orgullosos del trabajo que desempeñan en sus escuelas cotidianamente.

pero aún así se les presenta una investigación que les ayudará a valorar si lo que plantean en su grupo da resultados positivos.

Es preciso destacar que nuestra existencia descansa permanentemente en el correcto aprovechamiento de las ciencias y sus interrelaciones con el individuo en sus diferentes áreas, como: La Ecología, la medicina, la física, la agronomía, etc. .

Esta investigación está fundamentada en las teorías de Piaget y Freinet que son las corrientes pedagógicas más adecuadas para tratar los temas de enseñanza de la ciencia.

Se plantea la realización de una serie de experimentos con los que se propone al maestro guiar a sus alumnos al descubrimiento de los conocimientos por ellos mismos, dejando así de lado la incompetente memorización de conceptos sueltos para exámenes efímeros por falta de un conocimiento práctico y ligado a la realidad.

Hoy día es necesario que los docentes ya dejen de pertenecer a las dos clases de ingenuos, como son: El que sólo quiere basarse en la experiencia personal o los que se rigen exclusivamente por la teoría, ya que la mejor manera de propiciar el conocimiento en sus educandos es combinando la experiencia práctica con la realidad del niño.

El presente trabajo nos presenta una realidad, con resultados visibles. La comprensión gracias al empeño y dedicación en el desarrollo y participación tanto de alumnos, autoridades como de compañeros docentes y asesores.

Finalmente pretendiendo brindar el apoyo a los docentes que juzguen pertinente experimentar un cambio en el desempeño de sus actividades educativas en pro del integro desenvolvimiento de sus alumnos.

(1) PALACIOS, Jesús. *La cuestión escolar. Colección. Papel 451.* Editorial LAIA, Barcelona, 1984. p. 150.

## CAPITULO I

## JUSTIFICACION

Los errores que se cometen en el pasado y que se repiten en el presente, nos conducirán al fracaso de toda actividad que desempeñemos para la realización de toda labor social, económica, política o educativa; siempre será frágil y mediocre. No es posible que en nuestra patria que cuenta con una inmensa variedad de recursos naturales, siga siendo subdesarrollada y que no tenga la capacidad para progresar por mérito propio y no haya otra salida que convenir tratados ventajosos para países que más que desarrollados saben aprovechar la ignorancia y debilidad de otros para salir adelante. Es hoy cuando se debe analizar nuestro entorno para detectar las anomalías y proponer alternativas de solución a los problemas que se suscitan. Es la educación donde quizá haya el más grande de los problemas que nos conducen a la situación actual; por tanto es necesario que el maestro se impregne de todo conocimiento que lo ayude a solucionar las situaciones problemáticas en el campo educativo que se presentan durante su labor docente.

En mi papel de maestra de Educación Primaria me preocupa la situación de la escuela elemental y particularmente en el área de Ciencias Naturales ya que he detectado una seria deficiencia en lo que se refiere a la enseñanza-aprendizaje de la energía y el movimiento.

El tema es de vital importancia porque en la actualidad se realizan la mayoría de las tareas agrícolas, industriales, mineras, etc. empleando diversas formas de energía.

Como estrategia de respuesta a esta problemática, se propone que el alumno participe activamente en el proceso enseñanza-aprendizaje por medio de la experimentación, fomentando así el interés del mismo por las ciencias naturales. A los docentes nos corresponde una participación mayor en el proyecto de cambio mejorando mediante aportaciones en el ejercicio cotidiano colocando en el centro del aprendizaje la experiencia y los procesos de formación de actitudes, destrezas y conocimientos que permitan el desarrollo de la curiosidad, imaginación, reflexión, abstracción, crítica y creatividad del educando poniendo en práctica la pedagogía operatoria así como también el constructivismo piagetiano.

En la enseñanza de las ciencias naturales la experimentación es más motivante que la palabrería, haciendo más participativo al alumno. Las actividades sugeridas están sujetas a los cambios que el alumno requiera según situaciones e intereses, estas servirán de guía para el docente. La evaluación se hizo en una forma sencilla manifestando los resultados a través de un documento. (Ver Anexo: Cuadro de evaluación continua) correspondiente al año lectivo 1993-1994, Sexto Grado grupo B, con un total de 38

alumnos.

A fin de conocer e interpretar el papel que juegan las ciencias naturales en la distribución y dedicación de horas a la semana que los profesores imparten dichas ciencias y realizan experimentos, se hizo un estudio por medio de una encuesta a 50 profesores de educación primaria. Este estudio determinó por una parte, la falta de interés en la materia según la preparación del docente, la poca iniciativa para la realización de experimentos y la inclinación hacia lo que consideran lo básico, como son las materias de español y matemáticas, y por otra, la falta de material teórico y práctico para la eficiencia de la materia. (Ver Anexo 1.)

La poca dedicación de tiempo a la semana al área de ciencias naturales ocasiona en los alumnos una marcada ignorancia en lo que es el mundo que lo rodea y más aún con respecto a lo que es energía, la base de la tecnología del mundo moderno cambiante, que por medio de los experimentos es capaz de comprender el principio de funcionamiento de una máquina que posiblemente tiene a su servicio o la utiliza en el juego.

La Propuesta Pedagógica: "Estrategias en las Ciencias Naturales para la Enseñanza-aprendizaje de la Energía en la Escuela Primaria", presenta algunos experimentos alternativos que son

viables de realizar para abordar esta temática. Por ello, se realizó un análisis de los planes y programas vigentes (Ver Anexo 2) que comprende además un sondeo de opiniones de maestros de primaria. El sondeo se realizó a 50 personas que trabajan actualmente con grupos de primero a sexto grados. Una encuesta de 20 cuestiones con preguntas abiertas las cuales fueron contestadas en forma sencilla y libre. Se repartieron en diferentes escuelas, todas de la región de Fresnillo, siendo recogidas a los dos o tres días. Algunos profesores contestaron en una forma amplia dando a conocer su aceptación e importancia de las ciencias naturales, pero manifestando el poco tiempo dedicado a la misma por considerar que son segundo o tercer lugar en importancia y colocando en primer lugar matemáticas y español. Todos saben que los experimentos permiten y proporcionan una mejor comprensión al alumno, pero aclaran que no lo realizan por falta de material e instructivo para orientarse en la realización de experimentos, ya que los programas vigentes traen poco al respecto y en forma clara manifiestan no dedicarle las horas respectivas al área de las Ciencias Naturales.

De los resultados del sondeo, cabe destacar los siguientes tres aspectos.

De 50 encuestados, 12 profesores trabajan 2 horas de

ciencias naturales a la semana y 23 profesores dedican 3 horas a la semana. 13 profesores, dedican 4 y 5 horas y solamente dos profesores afirman dedicar 6 ó 7 horas a la materia, esto considerando que los dos últimos son docentes que han terminado estudios superiores (UPN).

La realización de experimentos en el ciclo escolar anterior fue mínima o nula ya que de 50 encuestados 19 profesores realizaron 2 ó 3 experimentos en todo el ciclo escolar. 26 docentes 4 a 6 experimentos en el transcurso del año, 5 profesores realizaron entre 7 y 10 experimentos en el año escolar. (Ver Anexo 3)

Una conclusión provisional es que a mejor preparación del docente, considera todas las áreas de igual importancia para el alumno, haciendo una mejor distribución del tiempo para dedicar más horas a las ciencias naturales ya que si el alumno relaciona sus conocimientos adquiridos en la escuela con el entorno y comprende los adelantos tecnológicos y lo que mueve a muchos dispositivos inventados por el hombre es la energía, podrá comprender por medio de la experimentación, análisis y discusión de sus experimentos y apropiarse del conocimiento manipulando e inventando, quizás sus sencillas máquinas o juguetes en el futuro; a mejor aprendizaje, mejor servicio a su país.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El país en general padece una serie de problemas que repercuten en la sociedad, degradándola económica, política, social y educativamente.

El Estado de Zacatecas también tiene problemas que enfrentar, estos de carácter económico, educativo y político. Los económicos se manifiestan en la falta de infraestructura industrial para procesar productos agrícolas y refinamiento de los metales de la industria extractiva. Los educativos en el bajo nivel académico de algunos docentes en todos los niveles y los políticos en el pluripartidismo y el choque entre trabajadores de un mismo sindicato.

En el municipio de Fresnillo, son notables también problemas de servicio, es decir, en lo que se refiere a agua potable, seguridad pública, apoyo al medio rural y al sistema educativo. La ciudad, ha crecido rápidamente y las viviendas de la periferia, no cuentan con todos los servicios. En su entorno social manifiesta problemas de todo tipo, entre los que destacan los económicos; hay familias que no cuentan con los recursos mínimos, existe mala alimentación y vestimenta precaria. En lo que respecta al aspecto físico de la ciudad en la actualidad se encuentran calles con muchos baches, otro problema muy palpable es la contaminación provocada por

los "jales" (cerro de arena muy fina, que pertenece a la compañía minera) y en época de grandes vientos la ciudad se llena de un polvo que contienen minerales que dañan las vías respiratorias.

Todo lo anterior repercute en la formación del alumno entorpeciendo su formación integral; aunque cabe mencionar que por la ubicación de la escuela (que es una área céntrica) son pocos los alumnos que vienen de la periferia.

En las áreas de aprendizaje los alumnos enfrentan problemas con maestros tradicionalistas y otros demasiado exagerados. En lo que se refiere al área de ciencias naturales los alumnos consideran a estas de menos importancia ya que así los tomaron con los maestros anteriores; comentan que otros docentes tenían en primer término el área de español y enseguida el área de matemáticas.

Al efectuar nuestro trabajo cotidiano nos enteramos que esencialmente su problema en ciencia naturales radica en la Física. Se tiene seria dificultad en la comprensión de la ciencia y tecnología principalmente en el tema energía.

Posteriormente se aplicó una encuesta que corroboró que efectivamente se tenía un serio problema en la comprensión de la

energía. El problema en la enseñanza-aprendizaje de la energía se debe a la poca importancia que se le da y a la metodología aplicada en grados anteriores. Se decidió atacar el problema una vez que se detectó y se buscaron las mejores estrategias para la enseñanza de dicho tema.

Con frecuencia se observa en diferentes situaciones, que el niño se enfrenta a problemas de incomprensión de temas; considero que todo tiene relación directa con la metodología aplicada (alumno pasivo y el maestro trata de llenarlo de conocimientos teóricos los cuales no son puestos en práctica por lo tanto el alumno no asimila los conocimientos).

La enseñanza de las ciencias naturales y particularmente del tema energía es de vital importancia para el desarrollo armónico del educando por lo que me propongo a través de mi propuesta: Implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales en el tema energía que a la escuela primaria se refiere, particularmente en sexto grado.

#### PROBLEMA

Incomprensión del tema Energía en los alumnos de sexto grado de Educación Primaria.

## JUSTIFICACION

La Energía en sus múltiples manifestaciones es un recurso indispensable para el hombre moderno en su desarrollo tecnológico.

## HIPOTESIS

Las ciencias naturales ayudan al niño a conocer, respetar y aprovechar mejor su medio en que vive. Si en nuestra práctica docente modificamos la metodología para que se haga más interesante el aprendizaje del tema energía, por parte de los alumnos y entonces entenderán y aplicarán cómo y por qué se mueven las máquinas que trabajan para el hombre.

## OBJETIVO

Comprensión de experimentos científicos e interpretación para la comprensión del tema energía en los alumnos de sexto grado de educación primaria.

## METODOLOGIA

Encausada a la Pedagogía Operatoria de acuerdo y específicamente a la etapa Operaciones Concretas. Apoyado en una didáctica crítica, experimental y analítica.

## HIPOTESIS

Las ciencias naturales ayudan al niño a conocer, respetar y aprovechar mejor su medio en que vive. Si en nuestra práctica docente modificamos la metodología y la apoyamos en la experimentación, para que se haga más interesante, el aprendizaje del tema energía, por parte de los alumnos, entonces entenderán y aplicarán cómo y por qué se mueven las máquinas que trabajan para el hombre.

## DIAGNOSTICO APLICADO A LOS ALUMNOS DEL SEXTO GRADO SOBRE EL TEMA ENERGIA.

El objetivo de este proyecto es contar con un instrumento de diagnóstico aplicado a los niños de sexto grado grupo B y señalar el tipo de atención que necesitan : Para ello las baterías de pruebas se complementan con sencillas cuestiones (Ver Anexo), que exploran rendimiento y relación que el alumno capta del tema la energía, como medio importante en el avance de la tecnología (movimiento y principios de funcionamiento de las máquinas) y consideren la importancia de las ciencias naturales y su desarrollo por medio de la experimentación.

Otras de las acciones emprendidas consiste en implantar estrategias, sencillas y experimentales en la enseñanza-aprendizaje. Teniendo como propósito general desarrollar las capacidades y conocimientos que permitan al educando comprender algunos principios de la física, colocando en el centro del aprendizaje la experiencia y los procesos de formación de actitudes y destrezas con las que ya posee el educando como lo comenta Montserrat Moreno: "La pedagogía operatoria es una corriente pedagógica que ha empleado la psicología genética respecto al proceso de construcción del conocimiento." (1)

1. UPN Contenidos de Aprendizaje. Sistema de Educación a Distancia.

SEP. 1988. p. 2

Esta pedagogía tiene como propósito elaborar estrategias didácticas, que pueden ser aplicadas en el marco escolar. Este contexto, aceptando que el alumno es un ser activo, capaz de formular hipótesis y estrategias, le permitirán el surgimiento de conflictos cognoscitivos, formulando críticas conclusiones.

Analizando los resultados de diagnóstico, se encontraron los siguientes: De 38 alumnos, 9 entienden que la energía es una fuerza que mueve algunas máquinas principalmente su cuerpo. 22 alumnos mencionan que la energía es la electricidad que está en sus casas con la cual mueven la licuadora, la lavadora y muchos otros aparatos que se utilizan. 7 educandos no contestaron nada al respecto.

#### MARCO REFERENCIAL

El Estado de Zacatecas se encuentra en la Mesa Central del país. Su clima, así como su suelo son variados; al norte, el suelo es desértico y su clima semiseco; sin embargo al sur, hay una región en donde el suelo es fértil y el clima cálido.

El Municipio de Fresnillo, está situado en el centro del Estado de Zacatecas; su clima es templado, el suelo es en la mayor parte del municipio bueno para la agricultura; existe agua en el

subsuelo, misma que se aprovecha para el riego de terrenos de cultivo.

Limita al Norte con los municipios de Sain Alto, Rio Grande y Felipe Pescador. Al Este con Villa de Cos. Al Oeste con Valparaiso, al sur con Jerez, Enrique Estrada y Calera. Al Noroeste con Sombrerete. Se localiza a los 23, 12, 35, de Latitud norte y a los 102, 32, 39 de longitud Oeste.

Fresnillo, la cabecera municipal, dista en línea recta a los siguientes puntos de importancia geográfica: Al Meridiano de Greenwich 10510 kms. Al Polo Norte 7424 kms. Al Ecuador 2 574 kms. Al trópico de Cáncer 30 kms.

Cabe hacer mención que la ciudad de Fresnillo, por su situación geográfica está comunicada, ya que es posible trasladarse con relativa facilidad hacia cualquier parte del país. Esto se debe principalmente a que por la ciudad pasa la carretera Panamericana, que es la de mayor extensión en el continente.

Dentro de la cabecera municipal de Fresnillo se encuentra la Escuela Primaria Estatal "Beatriz González Ortega" en la cual presto mis servicios

## A. Características de la escuela.

### Aspecto Físico.

La Escuela Primaria Estatal "Beatriz González Ortega" donde se llevó a cabo la investigación se encuentra ubicada en la calle Pino Suárez Número 501 en la ciudad de Fresnillo, Zacatecas; al poniente de la ciudad. Cabe mencionar que está en un lugar céntrico, pues a su lado está el Jardín de Niños "Beatriz González Ortega" y el templo del Sagrado Corazón, importante joya arquitectónica colonial, la cual se puede observar desde el patio de la escuela. Al lado opuesto se encuentra el antiguo y ahora remodelado Jardín de la Madre.

Esta institución se inauguró el 18 de junio de 1955. Iniciando con un grupo de cada grado (seis en total). Después de incrementó a dos grupos por grado y uno de educación especial. Actualmente se trabaja con un total de trece grupos y aunque existe mucha demanda de alumnos aspirantes no es posible incrementar más su capacidad, ya que no se cuenta con suficientes aulas.

En cuanto a sus instalaciones, cuenta con amplio patio de recreo, canchas deportivas, baños, 13 aulas para grupos de treinta y cinco niños en promedio, aunque erróneamente existen en la mayoría de

los grados de 40 a 45 niños. En la escuela hay también un local para la dirección, un espacio para guardar el material didáctico, además de un salón de actos con una capacidad para 250 personas.

La escuela cuenta con todos los servicios: drenaje, agua potable, luz eléctrica, teléfono. Dos conserjes se encargan del aseo y mantenimiento de la escuela. En ocasiones, los niños son los encargados del cuidado de los jardines, fomentando así el amor a la naturaleza.

Como toda escuela moderna, ésta cuenta con un proyector de bandas fijas, aparato de sonido, televisión de 28 pulgadas, grabadora y videograbadora.

Es importante señalar que también en la escuela se cuenta con material didáctico elaborado por todos los maestros que han trabajado en ésta, así como también material proporcionado por la SEP; recientemente se recibió moderno material (mapas, láminas de los aparatos del cuerpo humano, las partes de la planta) y otra fuente de material didáctico es proporcionada por los alumnos, ya que se seleccionan de cada grado para después exponer una parte en el periódico mural y / o se almacena para posteriormente ser utilizado.

#### Aspecto económico.

La escuela pertenece al sistema Estatal, de donde provienen los recursos económicos de todo el personal que labora en la misma así como algunos materiales de trabajo tales como los libros de texto, que se proveen a los alumnos en forma gratuita.

Para sufragar los gastos de las actividades internas de la escuela (compra de material de aseo, material para actividades cívicas y sociales, mantenimiento del edificio y otros), se cuenta con las utilidades obtenidas de la cooperativa escolar que funciona durante todo el año.

#### Aspecto social.

La mencionada escuela se encuentra debidamente organizada; cuenta con Director Técnico, maestros para cada uno de los 13 grupos, incluyendo uno de educación Especial para la atención del grupo integrado. Así como también profesores de Educación Física y Música. Contando además con dos intendentes.

Las relaciones entre todo el personal que aquí laboran son generalmente cordiales y redundan en beneficio de la delicada tarea de llevar la educación a este sector de la población. Existe gran confianza y respeto entre el personal, ayuda mutua aunque cabe

mencionar que en ocasiones hay diferencias en la manera de opinar y actuar, ya que los maestros con más años de servicio siguen arraigados a una metodología tradicional, les gusta tener al alumno pasivo, aunque por otro lado en toda la escuela se observa el dinamismo muy particular de los infantes.

Cada lunes se realizan los honores a la Bandera y estando a cargo de un grupo que de acuerdo con un rol le va correspondiendo. Los honores se efectúan de acuerdo con la manera de pensar del maestro encargado, ya que algunos saludos son dirigidos cien por ciento por el maestro; él dirige, él lee. En otras ocasiones los alumnos son quiénes participan y dirigen el evento asesorado por el maestro.

Los padres de familia mantienen una estrecha relación con el docente, en colaborando en actividades de los alumnos que son realizadas tanto dentro de la Institución como fuera de ella. En el transcurso del año se han realizado las siguientes actividades fuera de la escuela: en el mes de septiembre se realizó la visita a la Unidad Deportiva de Fresnillo, alumnos y profesora encargada y el profesor de Educación Física, dando a conocer cada una de las secciones en las que se divide este importante centro deportivo, para luego el alumno en forma sencilla narrara lo aprendido y acontecido. Así como también, en el mes de noviembre se visitó la Biblioteca

Pública ubicada en el Agora de esta ciudad; otra visita que se realizó en el mes de febrero fue al Gimnasio Municipal a observar una demostración de diferentes ejercicios de gimnasia rítmica y después de levantamiento de pesas; en el mes de abril se realizó un paseo a un balneario cercano.

La interacción maestro-alumno en lo particular se da favorablemente, ya que como conductora del aprendizaje utilicé técnicas grupales en las que los alumnos participan y conviven con mayor libertad.

#### RELACION MAESTRO-PADRES DE FAMILIA

Se convive en una forma armoniosa y favorable, se procura tenerlos informados ya sea en reuniones, que se realizaron al principio del año y bimestralmente o directamente con el padre de familia, según fue necesario en forma más directa. Se les informó de actividades e importancia de la unidad en la enseñanza-aprendizaje.

Por medio de pláticas se les hizo saber de la importancia de la experimentación en las ciencias naturales, como mejor estrategia para la reflexión y apropiación del conocimiento.

Así como también se les pidió una comprensión de la distribución de las responsabilidades en una forma compartida; tanto

padre de familia como alumno y maestro, siendo éste último el principal ya que se sitúa con ellos en los diferentes entornos a que los llevan las diversas situaciones de una realidad cambiante orientada al interés de todos, creando las condiciones y la atmósfera más favorable para el desarrollo de los alumnos.

#### RELACION MAESTRO-ALUMNO

Relación basada en la psicología evolutiva respetando la individualidad de los alumnos, mismo nivel de trabajo y pensamiento tratando de ayudar en la formación de una inteligencia práctica y reflexiva proporcionando una cultura rica, amplia, objetiva para todos y al alcance de todos sin atribuirle conocimientos que no posee y razonando y discutiendo son él sobre lo que está capacitado, tomando en cuenta que el objetivo de la educación es hacer racional al niño por medio de la experimentación.

También se intentó darle al alumno toda la confianza posible para un mejor entendimiento y convivencia, tratando de lograr mejor participación tanto escrita, como expresiva.

#### RELACION ALUMNO-ALUMNO

Existen sus diferencias, es normal entre los alumnos, pero también existe compañerismo y el interés de sobresalir y realizar correctamente las actividades. Existe la ayuda mutua lo cual lo considero muy importante, buscadores del qué aprender y para qué se va a utilizar.

CAPITULO II

## MARCO TEORICO

La fundamentación teórica del presente trabajo, que comprende el desarrollo de la inteligencia, así como el estudio de los aspectos epistemológicos, psicológicos y biológicos se encuentra basada en la teoría de Jean Piaget, complementada con algunas aportaciones de Celestine Freinet, iniciador y principal impulsor de un movimiento de renovación pedagógica (psicología del movimiento, de la acción), una psicología más dialéctica y más humana del niño y sus capacidades, pues se considera que "La acción pedagógica es, sin lugar a dudas, el motor de la aportación de Freinet." (1)

Para encontrar estrategias que faciliten la enseñanza de las ciencias naturales, y más particularmente en el tema de la energía, es necesario analizar los diferentes enfoques que al trabajo docente se refieren. No se debe olvidar que estos estarán elaborados respondiendo siempre a las características especiales que el infante presenta durante el desarrollo de la etapa infantil.

(1). PALACIOS, Jesús. La Cuestión Escolar. Colección Papel 151. Editorial LAIA. p. 69

Desarrollo de la etapa infantil.

Aspecto psicológico.

El marco conceptual psicológico, según Piaget, explica el desarrollo de la inteligencia desde el nacimiento hasta la adolescencia, dentro del cual, formula problemas sobre la naturaleza de la inteligencia y clasifica en etapas: senso-motor, preoperatoria y operatoria.

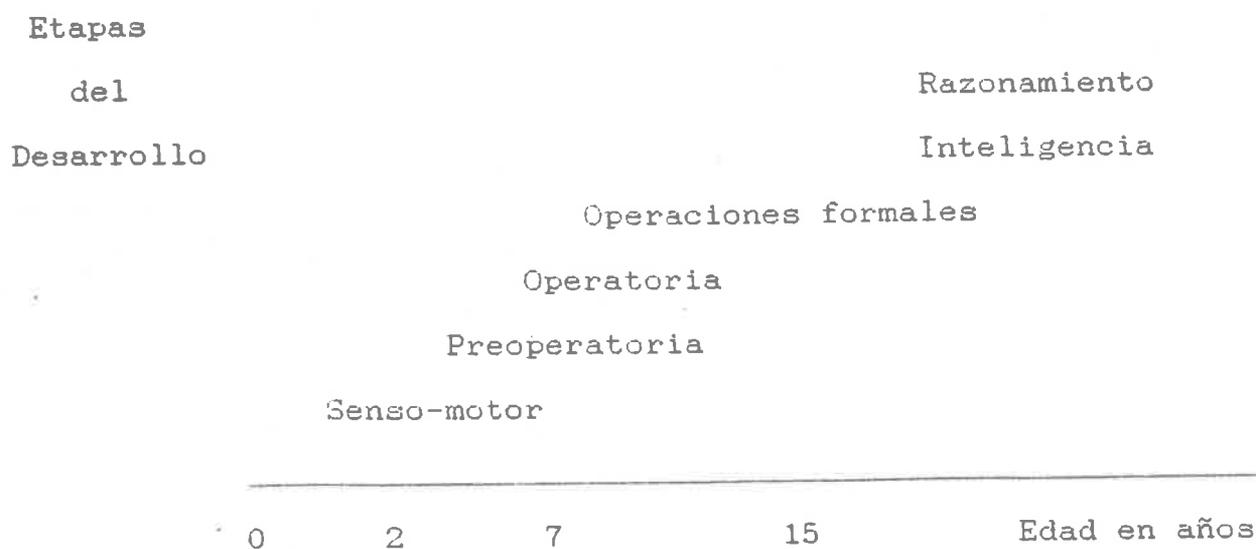
A partir de la inteligencia empírica de las etapas senso-motor, se elaboran las nociones de objeto, espacio, tiempo y causa, que constituyen la estructuras de la experiencia lógica y fundamentos del conocimiento físico de la etapa preoperatoria, en la cual, dichos esquemas se representan en el pensamiento y adoptan formas propias de la fantasía que determina: la prelógica y la precausalidad.

En el desarrollo de la etapa operatoria se delinea la lógica concreta en sistemas de conjuntos coordinados y reversibles (clases, relaciones, número y espacios), o bien en el campo físico, el niño introduce estas operaciones aplicadas al objeto.

En la adolescencia el individuo es dueño de las operaciones

del pensamiento de tipo formal que le ayudan a la elaboración de juicios hipotéticos o proposicionales.

Cuando Piaget habla de la formación del conocimiento, también está aludiendo a fenómenos comunes de estructuración de la inteligencia y de estructuración del conocimiento.



El conocimiento en el orden genético, tiende a disponerse, a lo largo del desarrollo, en torno a estructuras.

" El orden de aparición de distintos niveles psicoevolutivos es constante. Es decir: para todos los individuos, siempre el período -- sensoriomotor precederá al de la inteligencia representativa y éste al de las operaciones formales.

Los distintos estadios psicoevolutivos están relacionados entre sí de modo jerárquico, de manera que las estructuras mentales que posee un sujeto en estadios superiores suponen e integran las que había adquirido en estadios inferiores.

Cada nivel psicoevolutivo es cualitativamente distinto de los demás. Las diferencias cualitativas vienen determinadas por las diferentes estructuras mentales que poseen los sujetos en cada nivel. Estas estructuras mentales que caracterizan a cada período no realizan sus funciones de manera aislada, sino formando un sistema compacto, que las integra entre sí en una estructura de conjunto." (2)

Analizando los anteriores aspectos de la teoría piagetiana que se refieren a los sujetos de edades comprendidas entre los 10 y los 15 años se considera que han alcanzado la etapa formal. Sin embargo en nuestro país se han realizado pocas investigaciones para determinar el nivel de desarrollo cognitivo de la población escolarizada.

(2) La enseñanza de las Ciencias Experimentales. Proyecto 12/16. NARCEA, S.A. De Editores Madrid. p. 135.

Piaget en su teoría Genética, plantea epistemológicamente y psicológicamente el aprendizaje por su doble vía del conocimiento: Cuando el sujeto elige un objeto de su agrado, despliega una intensa actividad para acercarse a él y de sus experiencias con el objeto, entre las propiedades físicas (solidez, blandura, frialdad, color, etc.), acciones coordinadas (pegar, separar, ordenar, clasificar, etc.), abstrae la experiencia lógico matemática. Reconociendo las características particulares del objeto. El conocimiento lógico-matemático se construye cuando el sujeto aplica relaciones durante la manipulación de los objetos. El conocimiento físico aporta el contenido y el conocimiento lógico de la estructura. Pero no es posible concebir una estructura carente de contenido.

Para explicar la construcción del conocimiento, Piaget parte del enlace de cuatro situaciones: maduración, experiencia, transmisión social y proceso de equilibración. (3)

a) La maduración se refiere a la presentación heredada de patrones orgánicos para que se desencadenen las conductas de tomar el objeto, buscar el objeto, caminar, hablar, etc..

(3) La enseñanza de las Ciencias Experimentales. Proyecto 12/16.  
Narcea. S.A. De Editores Madrid.

b) La experiencia física con los objetos determina: El descubrimiento de las acciones lógicas.

c) La transmisión social considera la amplitud o la estrechez del ambiente familiar o escolar que redundan en apoyo o no del desarrollo.

d) En el proceso de equilibración es el resultado de la integración de los tres factores anteriores, culminando en la coordinación superior de acciones de la inteligencia. De esta manera al experimentar el educando concibe una mejor comprensión de los fenómenos físicos que lo rodean (movimiento-energía).

#### 1. Aspecto Epistemológico.

La epistemología estudia la posibilidad y el origen de los conocimientos, y del criterio de verdad. Las relaciones entre el individuo y su medio se representan en el campo del conocimiento por la lógica y la matemática, y el estudio de las leyes físicas.

La lógica y la matemática forman conjuntos de normas válidas y carácter deductivo que no dependen de la experiencia externa. Los aspectos epistemológicos del conocimiento son los siguientes:

Interacción relativista.\* Es la posición intermedia entre las relaciones del espíritu (sujeto) y el universo (medio). Al mismo tiempo que toma del racionalismo la participación del sujeto, también acepta las influencias del medio para generar el conocimiento. De esta manera el interaccionismo se coloca en el justo medio y concibe una interpenetración de la lógica y la experiencia humana.

Dimensión constructivista.\*\* Es un postulado paralelo al anterior que consiste en determinar los mecanismos que intervienen en la formación del conocimiento. El conocimiento adopta diferentes formas durante su adquisición. El estudio de la acumulación del conocimiento en las diversas etapas que atraviesa el sujeto es el objeto de la epistemología genética.

Centralización.\*\*\* La organización del conocimiento en sus inicios, el sujeto carecía de los elementos necesario para lograr una distinción de los objetos. Observamos aquí la necesidad de establecer un puente que una al sujeto con el medio ambiente. Ese lazo lo constituye la acción, la cual va a dar lugar a los intercambios entre el sujeto y el objeto.

Así. al principio, el sujeto está centrado en su propia actividad y al alcanzar la cima del desarrollo se descentra, abandonando de esa manera el egocentrismo y conquistando la objetividad y/o reciprocidad.

### 3. Aspecto Biológico.

El desarrollo de la inteligencia se considera como una forma de adaptación biológica. Contribuye esencialmente abriendo posibilidades al desarrollo cognitivo. Si la adaptación orgánica se dirige a mantener la supervivencia, la adaptación psicológica se refiere a los intercambios inmateriales que realiza el sujeto ante el medio (la noción de objeto, por ejemplo). De la naturaleza de los intercambios dependen las estructuraciones que realice el individuo. Si los intercambios se relacionan con las cosas, parecen las estructuras cognoscitivas. Si los intercambios se dirigen a las personas, entonces se convierten en intercambios afectivos. Así como la adaptación orgánica persigue el equilibrio mental del sujeto, también la adaptación cognoscitiva tiende a la búsqueda de una equilibración.

De este modo la inteligencia adquiere la categoría de equilibrio superior, por medio de las estructuraciones cognoscitivas entre el sujeto y la realidad, desde los mecanismos más sencillos, como la percepción y el hábito, hacia culminar con las formas de pensamiento operatorio. Siendo éste nuestro tema siguiente.

## PEDAGOGIA OPERATORIA

La pedagogía operatoria se presenta como alternativa que puede ser utilizada para mejorar la enseñanza, ya que en esta se le permite al alumno ser más participativo en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que "la pedagogía operatoria es una corriente pedagógica que ha empezado a desarrollarse a partir de los aportes que ha realizado la psicología genética respecto al proceso de construcción del conocimiento. Esta pedagogía tienen como propósito elaborar consecuencias didácticas, con base en dicha teoría psicológica, que pueden ser aplicadas en el marco escolar." (3) Esta teoría está fundamentada en los siguientes aspectos: Filosófico, Epistemológico y Social.

a). FILOSOFICO. Este fundamento se apoya en la idea de que el sujeto adquiere el conocimiento y modifica la realidad a través de la teoría-acción y que debe ser en la práctica, donde se demuestre la verdad ya que de otra manera el conocimiento será sólo teoría que pueda corresponder o no a la realidad que cambia en todo momento y que al cambiar el concepto del mundo también se está cambiando. Por lo que es necesario se constituyan modelos del pensamiento que representen la realidad, que según Montserrat Moreno:

(3) UPN. Contenidos de aprendizaje. Antología. p.10.

"Los descubrimientos realizados por la psicología de la inteligencia han permitido descubrir una serie de procesos por los que atraviesa la inteligencia a lo largo de su desarrollo. Los estudios realizados por Piaget y sus colaboradores han demostrado que lo que llamamos 'inteligencia' es algo que el individuo va construyendo a lo largo de su historia personal y que en esta construcción intervienen, como elementos determinantes, factores inherentes al medio en que vive. La descripción de la forma en que se desarrolla la inteligencia en el niño nos permite hoy dar un enfoque distinto a los aprendizajes en la escuela. Esto es lo que intenta hacer la Pedagogía Operatoria."  
(4)

En la satisfacción de necesidades humanas definidas socio-históricamente, se intenta mediante la praxis, la unión entre la teoría, producida por la inteligencia humana activa, crítica y creadora, y la práctica o interacciones humana, basadas en los sentidos, con el ambiente natural y el ambiente social del hombre.

b) EPISTEMOLOGICO. Para estructurar el conocimiento y éste dé origen a la experiencia se debe rechazar todo lo extranatural y apoyarse en conceptos sociales e interrelaciones del sujeto y el objeto, considerándolo como ente dinámico ya que todos los fenómenos están cambiando. El conocimiento no viene ha ser otra cosa que la comprensión del cambio; por esta razón el alumno tendrá que construir

(4).UPN. Contenidos de aprendizaje. Antología. p. 43.

su conocimiento en relación directa con el medio tratando de comprender las causas que originan el cambio. El alumno al estar elaborando su conocimiento debe ponerlo a prueba en su medio ambiente natural, para ver si lo aprendido es útil, práctico y verdadero, en el medio donde se desarrolla, tomando en cuenta que lo necesario es que cada uno descubra si los conocimientos que asimiló y está asimilando son funcionales en el momento presente, y así el alumno elaborará su conocimiento de la teoría y la realidad natural lo más actual posible.

c) SOCIAL. Esta toma se apoya en la corriente del materialismo histórico, puesto que para comprender el hecho educativo, se requiere del análisis de la conformación de las mismas prácticas en el interior de la lógica de las estructuras sociales, de acuerdo con la construcción histórica de su conformación. La educación constituye un espacio donde se expresan las luchas por lograr nuevas y diferentes formas de vida. El materialismo histórico permite conocer la importancia que tiene la escuela en la conformación de la sociedad actual y dirigir el nuevo rumbo que se desea para que la escuela forme individuos independientes, analíticos y con la alta capacidad creadora.

La esencia del hombre puede ser comprendida sólo como género latente, generalidad que naturalmente une a los individuos. De

esta manera, las preguntas teóricas necesariamente tienen que referirse al desarrollo socio-histórico de la especie para su elucidación.

El punto de vista antropológico del materialismo histórico, que es el punto de partida para el materialismo dialéctico es el "homo faber". La sobrevivencia humana no está garantizada, con el fin de asegurarla, el hombre establece relaciones definidas con la naturaleza (fuerzas productivas materiales) y con otros hombres (relaciones sociales de producción).

d) Esta propuesta se sustenta en la psicología de las imágenes de Piaget y en la que dice que los educandos elaboran en el caso de su desarrollo reacciones mucho más sutiles que los hábitos a los que denomina operaciones y que el campo de aplicación de una operación es más extenso que el del hábito.

Piaget en su teoría cognoscitiva presenta el desarrollo, en cierto modo es una progresiva equilibración, un perpetuo pasar de un estado de menor equilibrio a un estado de equilibrio superior. La inteligencia constituye el estado de equilibrio hacia el que tienden todas las adaptaciones, con los intercambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio que las constituyen. La

función fundamental de la inteligencia es comprender e inventar, o, dicho de otro modo, estructurando lo real a través de la acción. "En la teoría piagetiana el papel de la acción es fundamentalísimo. Conocer un objeto es actuar, operar sobre él y transformarlo para captar los mecanismos de esa transformación en relación con las acciones transformadoras. Las operaciones lógicas se constituyen y adquieren su estructura de conjunto en función de un cierto ejercicio no sólo verbal, sino sobre todo ligado con la acción sobre los objetos, con la experiencia." (5)

Celestine Freinet, toma como base en el proceso educativo la acción. La pedagogía Freinet, en lugar de cultivar los sentimientos de inferioridad, exalta la capacidad creadora de los niños e intenta ayudarlos a triunfar y tener el valor, el sentido, la necesidad y la significación individual y social de lo que hace.

Freinet, explica el origen del conocimiento en la acción, la experiencia, el ejercicio, todo debe ser pasado por la experiencia de la vida, y esta experiencia no puede ser basada sino en la acción. a ésta acción Freinet la llama trabajo.

(5) PALACIOS, Jesús. La cuestión Escolar. Edit. Laia. Barcelona. p. 71.

equivale a la cultura salida y emanada de la actividad laboriosa de los propios niños, a una ciencia hija de la experiencia, a un pensamiento continuamente determinado por la realidad. Ahora bien, el trabajo escolar, deberá ser, trabajo- juego que no siempre puede ser realizado. Debe ser entonces sustituido por el juego-trabajo. Teniendo la gran ventaja de que satisface los principales requerimientos humanos; libera y canaliza la energía fisiológica y el potencial psíquico, teniendo un fin compensatorio subconsciente, ofrece grave variedad de sensaciones, en una palabra la experimentación, manipulación de objetos son ayuda a la comprensión de lo que lo rodea. "Educación por el trabajo que equivale a cultura salida y emanada de la actividad laboriosa de los propios niños, a una ciencia hija de la experiencia, a un pensamiento continuamente determinado por la realidad y la acción." (6)

Para comprender los procesos de enseñanza que existen y que llevarán a formular estrategias adecuadas es preciso definir algunos conceptos que conformen la teoría de la enseñanza- aprendizaje.

#### EL APRENDIZAJE: UN PROCESO DIALECTICO

El hombre como ser social es producto de la historia. El

(6) UPN. Teorías del Aprendizaje. Antología. México. 1984. p. 245.

objeto no se comprende pasivamente sino en forma de práctica. Una clase, aunque parezca innecesario decirlo, sin embargo, tanto maestro como alumno de la escuela activa, debe cuidarse de no caer en el riesgo de convertir la acción de la escuela en el primer sermón del día. Una clase es una experimentación abierta al diálogo. Una exposición didáctica significa el desarrollo de un tema que sigue el orden de las leyes del proceso enseñanza-aprendizaje. El diálogo es el intercambio de ideas entre todos los integrantes de la clase.

El lenguaje del maestro en la escuela activa debe estar al alcance del alumno. El lenguaje es un don del hombre que ha adquirido a lo largo de su historia. El fue dotado con la capacidad de pensar, decidir y hablar. El lenguaje articulado aparece como culminación de un lentísimo proceso lingüístico que abarca un período de muchos miles de años.

El hombre sin lenguaje articulado está en la imposibilidad de crear y transmitir cultura. Es impensable, por imposible, una cultura sin palabras, la palabra y el lenguaje son fenómenos humanos. Ningún antropólogo ha descubierto hasta ahora la existencia de algún pueblo considerado primitivo y salvaje que no tenga lenguaje articulado. El hombre habla por ser hombre.

El lenguaje es la capacidad propia de la especie humana para comunicarse por medio de palabras. La palabra es una entidad lingüística que puede estudiarse fonética, semántica o gramaticalmente.

La fonética permite considerar la palabra como un fenómeno sonoro, con articulación y pronunciación. Los maestros deben procurar pronunciar las palabras cuando hablan o cuando leen en forma clara y precisa.

El maestro de la escuela activa no debe caer más en la tentación de utilizar un lenguaje difícil. Su misión es la de facilitar al máximo la comprensión del tema. La función del maestro y del lenguaje que usa es divulgar el conocimiento de las fuentes del estudio del tema correspondiente.

La objetivación es el empleo de elementos materiales tridimensionales, observables y perceptibles aun táctilmente para presentar una verdad.. Esta objetivación es poderosa como muchas otras para causar estímulos sensoriales para hacer más objetiva una clase.

## EL METODO PREDILECTO DE LA ESCUELA ACTIVA

Experimentación en la vida cotidiana implica una serie de experiencias de la vida que ofrecen un material valioso para presentar las verdades de una lección. Freinet experimentó guiando a sus alumnos para enseñar verdades fundamentales.

Si el maestro acepta que el alumno es un ser activo y consciente, tiene que centrar su actividad no sólo en enseñar o exponer el tema, sino más bien, procurando estimular el aprendizaje activo del aula. Estimular es crear una disposición favorable para el aprendizaje del alumno o incitar y propiciar su participación.

Cada alumno es una persona que puede compartir con los demás sus conocimientos, experiencias, criterios, puntos de vista, reflexiones, conclusiones y aplicaciones. La participación activa del alumno es fundamental para que la enseñanza se realice o complemente el aprendizaje.

La labor de la educación será facilitar, estimular y ayudar a la expansión de las tendencias que parezcan buenas; hacer que el interés más hondo de los alumnos se aferre a las grandes tendencias vitales básicas. La educación es la ayuda que puede aportarse, la

dirección que es posible imprimir al proceso normal de adaptación que consiste en saber abrir o en saber servirse de las brechas provechosas.

El objetivo de la educación es promover el desarrollo del individuo con la ayuda del medio ambiente y del adulto. Educar es hacer variar los elementos de ensayo y éxito y establecer técnicas de vida favorables; es adaptar ambiente y crecimiento para hacer posible el camino hacia la plena eficacia del ser individual. Un niño bien guiado, con buena capacidad y bien equilibrado, puede zozobrar rápidamente por culpa de un medio ambiente hostil y pervertido.

## ENERGIA

Energía; se puede considerar como fuerza, poder, actividad, vigor o voluntad para obrar y transformarse en trabajo. En este sentido, tiene muy diversas formas para manifestarse, así como también transformarse en trabajo mecánico o de otro tipo. Hoy en día es de gran utilidad para producir objetos o realizar actividades que el hombre a mano limpia no llegaría jamás a realizar. Entre las formas de la energía existen seis diferentes:

Energía Mecánica. Es la más utilizada y tiene un sinnúmero de aplicaciones así como una diversidad de fuentes que la producen y que a veces se combinan y dan origen a formas como la cinética y potencial. El origen vienen de los tiempos más remotos pues la energía mecánica es producto de las máquinas llamadas simples (Palanca, cuña, plano inclinado, tornillo, etc.) y ya se utilizaba como en la construcción de pirámides, aunque se debe reconocer que la fuerza humana fue por mucho tiempo la única disponible y también de los animales se aprovechó dicha energía. Desde tiempo inmemorial la energía cinética fue aprovechada en la caída de agua de los ríos, mareas, viento y finalmente el hombre aprendió a transformar todas las formas de energía en trabajo mecánico (molinos, embarcaciones, turbinas, etc.).

Energía Química. Todo producto químico que se transforma en otro da origen a esta energía tales como los combustibles y explosivos. Al quemar cualquier combustible, el carbón que contienen se combina con el oxígeno, para formar el bióxido de carbono y la transformación de la energía en calor. Esta energía tiene sus orígenes en el descubrimiento del fuego, siendo la madera su principal energético por miles de años.

El carbón mineral desde hace un siglo ha sido el principal energético para producir calor y al igual que los hidrocarburos que están en vías de desaparecer, mismos que tendrán que ser suplidos por el carbón mineral o en su defecto se tendrá que recurrir a otros medios como la energía nuclear. Otros energéticos químicos son: Pólvora, dinamita y nitroglicerina.

Energía radiante. Que es lo que llega del Sol, tiene un terreno muy amplio, porque comprende las ondas de radio, televisión, luz infrarroja, visible y ultravioleta así como los rayos X y gamma y las radiaciones nucleares. Esta energía es indispensable para vivir porque la que nos llega del Sol nos ha mantenido en la superficie de la Tierra, permitiéndole actuar a la clorofila en la transformación de vida vegetal y por ende animal. Newton encontró que esta energía estaba compuesta por la luz blanca y más adelante se descubre que también está presente ésta en las radiaciones.

Energía eléctrica. Esta energía aunque es producto de otras es preciso citarla por separado porque ocupa un lugar muy importante en las actividades del hombre, puesto que de ello se aprovecha para realizar un sinnúmero de actividades. La maravilla de este tipo de energía es que al producirse por cualquier motivo se puede almacenar o desplazar por un simple cable dando así un mayor apoyo a cualquier actividad. La electricidad se produce a partir de cualquier otro tipo de energía: Química, radiante, térmica, mecánica y atómica.

Energía térmica. Aunque el calor no se aprecie como energía en sí, si debemos de entender que la base para propiciar un sinnúmero de energías que se transforman en actividad y es por ello es que la denominamos energía térmica o calorífica que no es otra cosa que el calor.

El vapor es la consecuencia del calor para originar energía y después el trabajo mecánico. Galileo fue el primero en estudiar el calor que continen los cuerpos.

Para calentar un cuerpo hay diversas formas entre ellas tenemos: el fuego (energía química). El Sol a través de la energía radiante y otra será mediante la energía eléctrica. Aunque en poca escala pero al frotar dos cuerpos entre sí, también se produce calor.

Muchos investigadores analizaron y experimentaron con el vapor y el calor y a través de varios descubrimientos y como principio el vapor, y el calor fueron llegando a desarrollar los inventos y máquinas sofisticadas que hoy conocemos como aviones, submarinos y cohetes.

Energía atómica. Es el descubrimiento más reciente y sofisticado que proviene de las trasmutaciones de los núcleos de los átomos. Esta energía puede ayudar grandemente en las actividades prácticas del hombre y posiblemente será el combustible del futuro. El Sol es el ejemplo del potencial que puede desarrollar esta energía.

Fue Alberto Einstein quien contribuyó grandemente al descubrimiento, uso y desarrollo de tal energía (1905). Pero no fue hasta 1938 cuando el italiano naturalizado Norteamericano, Enrique Fermi construyó el primer reactor de uranio natural en la Universidad de Chicago. Ill.

#### Teoría Atómica.

Es sabido que toda materia está constituida por elementos y sus combinaciones. Los elementos son sustancias básicas simples que se encuentran en la naturaleza. Cuando se combinan elementos para formar un nuevo material se tiene un compuesto. La partícula más pequeña en que se puede dividir un compuesto sin que se modifiquen

sus propiedades es una molécula. Por otro lado, la partícula más pequeña a la que puede reducirse un elemento conservando sus propiedades se llama átomo. Cuando se combinan elementos se unen para formar moléculas del compuesto. Hay miles de compuestos, pero, sólo hay poco más de 100 elementos, de los cuales está formada toda la materia.

Los protones y los neutrones se encuentran en el centro o núcleo del átomo, los electrones giran en órbitas alrededor del núcleo. El electrón tiene una masa aproximadamente 1840 veces menor que la del protón, por lo que es fácil que se desvie de su órbita.

Los electrones y los protones son partículas cuya importancia radica en las propiedades eléctricas que tienen. El electrón tiene una carga eléctrica negativa (-) el protón la tiene positiva (+). Estas cargas son iguales en magnitud y opuestas por el signo de sus cargas.

El núcleo del átomo contiene los protones y por lo tanto, posee una carga positiva, la cual atrae los electrones, cuya carga es negativa. La fuerza centrífuga de los electrones orbitales contrarresta la atracción del núcleo de manera que siguen girando. Por otra parte los electrones tienen carga del mismo signo, por lo

cual se repelen entre sí y se distribuyen en torno del núcleo, pero son distantes con respecto a él.

Los neutrones no tienen carga eléctrica, son eléctricamente neutros, a veces se les considera como protones y electrones combinados, en realidad son partículas diferentes. Los átomos tienen el mismo número de electrones que de protones, de modo que electrónicamente son neutros; sin embargo, si un átomo tiene más electrones que protones se conoce como ION negativo y si tiene más protones que electrones es un ION positivo

La electricidad se usa en cantidades diferentes y se produce por varios métodos con el fin de satisfacer una amplia gama de necesidades de energía. Las grandes plantas de energía próximas a nuestros centros de población y áreas industriales se han hecho familiares. Tales plantas de energía suministran millones de Kilovatios hora de energía eléctrica que hacen funcionar los aparatos electrodomésticos, las industrias y los transportes.

Cuando en una habitación se acciona el conmutador de la luz y ésta se enciende, la energía dispone de un camino desde el conmutador hasta la bombilla generalmente, los caminos utilizados son alambres de cobre y las diminutas partículas que se mueven y transportan la energía reciben el nombre de electrones.

## LA FISICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

En la escuela primaria se fundamentan los principios básicos de la Física como simiente en el proceso de la adquisición posterior de conocimientos superiores en otros niveles académicos.

Existen dos condicionantes para que se de el proceso de aprendizaje de esta asignatura, y son las siguientes:

a) Que el docente se apropie ampliamente de los conocimientos en esta materia y además los enriquezca con un autodidactismo propio de su profesión.

b) Que las instituciones de educación básica, propongan en sus planes y programas, objetivos más profundos y amplios de tal manera que el alumno proceda en adelante a reflexionar acerca del intercambio bilateral entre materia y energía y todo lo que ello supone.

Así mismo, la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales y en especial de la física, tendrá que darse como una necesidad entre la disyuntiva de enseñar para aprender o enseñar para justificar la estancia en el edificio escolar.

Por lo anterior tendríamos los docentes que mantener una línea de investigación capaz de actualizar los modelos pedagógicos más adecuados para que el binomio de conceptos centrales, físicos; energía-materia, sean trasladados como conceptos prácticos y no sólo teóricos al intelecto del alumno y buscar así una proyección en tiempo y espacio de la aplicación de conocimientos por parte del individuo en la vida futura y cotidiana.

Existen además algunas evidencias de que la física, junto con otras disciplinas que integran a las ciencias naturales, posee en sí misma conceptos que el hombre ha venido manejando desde tiempos inmemoriales; hablaríamos por ejemplo de las Leyes de la Relatividad propuesta por Albert Einstein, la Ley de Gravitación, la fuerza centrífuga, etc..

Para concluir tendríamos que citar que el pensamiento filosófico del hombre actual, tiene como obligación partir del conocimiento científico para que de éste modo el devenir del tiempo no atrape al individuo en la ignorancia y torpeza tales que no lo posibiliten a progresar intelectualmente.

CAPITULO III

## ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

Se entiende la educación como la formación integral del ser humano sometido a un proceso de aprendizaje y de enseñanza sistematizada que le desarrolla las capacidades, las habilidades, las destrezas y las aptitudes; le proporciona experiencias y conocimientos, le fortalece sus virtudes, le fomenta el uso pleno de sus facultades y potencialidades físicas, mentales y psicológicas.

La finalidad de la experimentación como estrategia en las ciencias naturales para la enseñanza de la energía en sexto grado de educación primaria, establece como propósito el alcanzar las metas, con las cuales el alumno logre acercarse a la ciencia por medio de experiencias que le permitan adquirir el conocimiento. Para lograr dichas metas, se pretende lograr los siguientes propósitos:

Implantar estrategias sencillas, claras y experimentales en la enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias naturales.

Desarrollar las capacidades y conocimientos que permitan al educando comprender cada vez mejor el movimiento (principios de la Física) de las máquinas que trabajan para el hombre y relacionarlo con la energía.

Colocar en el centro del aprendizaje, la experiencia y los procesos de formación de actitudes, destrezas y conocimientos que permitan el desarrollo de la curiosidad, imaginación, reflexión, abstracción, crítica y creatividad del educando.

Aceptar que el alumno es un ser activo y consciente y en centrar su actividad en el conocimiento de la energía.

El educando formule sus hipótesis y estrategias tan variadas que permitan el surgimiento de conflictos cognoscitivos, el intercambio de información y formulación de conclusiones.

## PRIMER MOTOR DEL UNIVERSO

### Propósito

Demostrará que las plantas producen oxígeno.

### Introducción.

Las plantas crecen hacia la luz porque la necesitan para elaborar su alimento. Este proceso de elaboración de alimento se llama fotosíntesis.

En las hojas de las plantas hay un pigmento o colorante verde que se llama clorofila. La clorofila absorbe la luz del sol junto con el agua y otras sustancias de la tierra. Estos materiales se transforman en azúcares y alimentos que la planta necesita para vivir. En este proceso, la planta produce energía y desprende oxígeno. Las plantas ayudan en el ciclo del carbono, uno de los más importantes del ambiente. Por este ciclo el dióxido de carbono que existe en la atmósfera puede ser utilizado por los organismos para la elaboración de compuestos orgánicos.

Los animales obtenemos de los alimentos la energía que necesitamos para jugar, crecer, empujar o jalar, correr y trabajar. Sin energía no podríamos vivir.

## LA ENERGIA DE LA LUZ

### Necesitas:

1. Tallos de algunas plantas acuáticas.
2. Un recipiente de vidrio.
3. Un embudo de vidrio.
4. Un tubo de ensayo.
5. Tres piedras pequeñas.
6. Una astilla de madera.
7. Cerillos.

### Lo que deber hacer:

1. Coloca los tallos en el recipiente de vidrio. Llévalo con agua fría. coloca las piedras junto a las plantas.
2. Pon el embudo boca abajo sobre las piedras.
3. Llena el tubo de ensayo con agua y colócalo sobre el extremo del embudo; asegúrate de que no le entre aire. Es más fácil si volteas el embudo, de manera que su extremo delgado quede debajo del agua. Pónle encima el tubo pero siempre por debajo del agua. Luego volteas el embudo ya con el tubo puesto.
4. Deja el recipiente en un lugar soleado durante varios días.
5. Verás cómo se forman burbujas de aire que suben de los tallos y llegan hasta el tubo. El gas reemplaza el agua. Cuando el tubo esté

casi sin agua, sácalo del embudo. Tápalo enseguida con tu dedo, para que no se salga el gas. Pide a un compañero lo tape mientras tu realizas el siguiente paso.

6. Enciende un cerillo y úsalo para prender el extremo de la astilla de madera. Deja que la madera arda un rato y luego soplale para apagar la llama. Mientras la astilla de madera está al rojo vivo, métela al tubo de ensayo. El oxígeno del tubo hará que vuelva a prender la flama.

7. Registra tus observaciones.

8. Discute con tus compañeros tus resultados.

Energía del aire en movimiento.

#### Propósito

El alumno se capacitará para explicarse algunos fenómenos y procesos naturales mediante la observación y la experimentación elemental del funcionamiento de máquinas simples.

#### Introducción:

El viento ha sido fuente importante de energía. Por siglos ha movido los veleros, bombeado el agua o molido granos. En el

futuro, los molinos de viento serán tal vez fuente importante de electricidad

"La energía de aire en movimiento se aprovechó por primera vez hace 5,000 años. Fueron probablemente los sumerios quienes primero construyeron barcos de vela. Los barcos de vela continuaron mejorando hasta fines del siglo XIX. El viento también se emplea para mover máquinas simples, para bombear agua o moler granó. Los primeros molinos de viento se construyeron en el Irán hace más de mil años. Un molino de viento de la Edad Media podía hacer el trabajo equivalente a 300 hombres. Algunos de estos viejos molinos todavía se usan en países como España y Grecia. Millares de molinos de viento más pequeños, de un tipo más moderno, montados sobre esbeltas torres metálicas, se usan actualmente en los Estados Unidos y en Europa a fin de bombear agua y cargar baterías para algunos aparatos de radio. También se han construido molinos de viento muy grandes para generar electricidad en pequeñas zonas rurales de los E. U. "(1)

¿Cómo puede el aire dar vueltas a una veleta? La veleta da vueltas porque el aire que tú soplas empuja las hojas de papel dobladas. Las partículas de aire son como piedrecillas. Cuando soplas, tu energía da un empujón a las moléculas de tu aliento. Antes de que tú soplaras, las partículas del aire en reposo empujaban con igual fuerza en todas direcciones, pero tú al soplar diste un sentido común a un determinado número de piedrecillas que se empujan para un solo lado.

(1). "Energía del aire en movimiento" en *La energía. Libro de oro del saber*. México. Ed. Novaro. pp. 25-28

## ENERGIA EOLICA

### EL AIRE DA VUELTAS A UNA VELETA

Necesitas:

1. Un pedazo cuadrado de papel de 13 cms. por lado.
2. Una regla, tijeras y un alfiler.
3. Un lápiz nuevo con borrador.

Lo que debes hacer:

1. Traza una línea de una esquina del cuadrado a la esquina opuesta.
2. Traza otra línea diagonal sobre las otras dos esquinas del cuadrado. Las dos líneas hacen ahora una X
3. Ahora dibuja un cuadradito de 5 cms. de lado en el centro de tu cuadrado grande.
4. Corta siguiendo cada línea diagonal hasta llegar al cuadradito del centro. No cortes más.
5. Pon números a las esquinas.
6. Coge la esquina núm. 1 y sujetala al centro sin plegar el papel.
7. Coge la esquina número 2 y sujetala al centro encima de la esquina número 1. Haz lo mismo con las esquinas 3 y 4.
8. Sujeta las cuatro esquinas en el centro con el alfiler. Mete el alfiler en la parte de arriba del borrador del lápiz nuevo.
9. Ahora sopla la veleta.
10. ¿Qué observas?
11. Registra tus observaciones.

## UN COHETE

### Propósito

Que el alumno sea capaz de interpretar la tercera Ley de Newton: Conocerá que "por cada acción hay una reacción igual, pero en sentido opuesto".

### Introducción

La Tercera Ley de Newton. " Por cada acción hay una reacción opuesta de igual fuerza. El aire que escapa del globo empuja en contra del aire de detrás del globo. Este empuje hace que el globo se mueva en la dirección opuesta. Un pulpo nada casi de la misma manera. Se llena de agua y se mueve en el mar disparando un chorro de líquido. Tanto el globo como el pulpo son ejemplos de la Tercera Ley de Newton. "(2)

### Necesitas:

1. Un globo largo.
2. Cuerda, suficientemente larga para atravesar el salón de clase.
3. Un popote que no se doble fácilmente.
4. Cinta engomada.
5. Una horquilla para el pelo.
6. Tijeras.

(2)UPN. *La tecnología del siglo XX y la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Antología. pp. 16*

Lo que debes de hacer:

1. Ata la horquilla en un extremo de la cuerda.
2. Mete la horquilla por el popote y sácala por el otro lado.
3. Cuelga la cuerda, de un lado a otro para atravesar el salón de clase.
4. Infla el globo y ata su extremo.
5. Sujeta el globo al popote, con cinta adhesiva.
6. Empuja el globo a lo largo del cable hasta que la parte por donde va atado, esté cerca de la pared.
7. Con la tijera haz un pequeño corte por donde está atado.
8. Registra tus observaciones.
9. Analiza los resultados.
10. Explique en equipo lo aprendido.

## EL ALA DE UN AVION

### Propósito

Que el alumno sea capaz de interpretar y aplicar el Principio de Bernoulli en Aviones.

### Introducción

Daniel Bernoulli, descubrió que la presión, dentro del aire o el agua, disminuye a medida que estos fluidos se mueven con mayor rapidez.

Para que puedas darte cuenta del por qué un avión se sostiene en el aire, realiza el siguiente experimento. Coloca el extremo de una tira de papel entre las hojas de un libro. Sopla sobre ella y observa lo que sucede.

Al soplar sobre la tira de papel, ésta se levanta: la presión atmosférica la empuja hacia arriba; lo mismo ocurre con las alas de los aviones, por eso estos aparatos se sostienen en el aire.

Las alas de los aviones tienen una forma adecuada, para que

el aire se mueva más rápidamente en su cara superior que en la inferior; de esta manera reciben una presión más grande en su cara inferior, que las empuja hacia arriba, cuando se desplaza por la acción de sus motores. Esta diferencia de presiones origina una fuerza ascendente.

OBSERVA COMO EL AIRE  
PUEDE ELEVAR

Necesitas:

1. Tijeras.
2. Una hoja de papel.
3. Un libro.
4. Tu aliento.

Lo que debes hacer:

1. Dobla el papel por la mitad, a lo largo.
2. Desdobla el papel.
3. Coloca el extremo de una tira de papel entre las hojas del libro.
4. Sopla sobre el papel de modo que tu aliento vaya hacia adelante.

Que el alumno sea capaz de interpretar y aplicar el principio de

## Bernoulli en aviones.

- Discuta con su maestro y compañeros acerca de los aviones.
- Observe en ilustraciones los diferentes tipos de aviones.
- Pida a los alumnos lleven revistas, libros y los materiales para la realización del experimento.
- Destacar la semejanza entre un avión y una ave.
- Comente la importancia del Principio de Bernoulli.
- Realiza el experimento: Cómo el aire se puede elevar.
- Comprobar experimentalmente: El aire de debajo empuja hacia

arriba.

-Explicar: Este aire de debajo se mueve con menor velocidad que el aire que pasa tan rápido por encima del ala de papel. Las moléculas de aire pasan sobre la curva superior del ala de un aeroplano tienen un recorrido mayor que las moléculas que pasan por debajo. La curva hace que las moléculas de aire se esparzan un poco. Esto significa que el aire se mueve más rápido. Por lo tanto la presión hacia arriba es más fuerte, y así es como el aire puede levantar las alas de un avión.

- Formar equipos para realizar discusiones y dibujos.
- Registra tus observaciones y discútelas con tus compañeros.
- Consulte revistas y libros.
- Escriba sus propias conclusiones.
- Afirmar sus conocimientos. Explique en equipo lo aprendido.

## MOVIMIENTO Y DIVERSION

### HAZ UNAS GALLINITAS

#### Necesitas:

1. Dos maderitas de 30 cm de largo y de un cm de grueso.
2. Dos palitos de 6 cm o cartón grueso.
3. Dos siluetas de gallinitas, pueden ser de cartón grueso o madera delgada.
4. Una corcholata y clavitos. Pinzas.

#### Lo que debes hacer:

1. Recorta las siluetas de las gallinitas.
2. "Las patas de las gallinitas". La parte recta de la silueta deberá ser como 2 veces el ancho de la base.
3. Coloca las dos maderas de 30 cm de largo dejando una saliente de 15 cm. Coloca las siluetas en forma encontrada al centro dejando un espacio de 5 cm, Pegale su comedero (la corcholata).
4. Afianza las siluetas a la madera dejando flojo.
5. Clava las maderas una encima de la otra dejando la saliente de 15 cm. Trata de dejar flojo el armamento.
6. Dobla con cuidado las puntas de los clavos.
7. Observa el dibujo de abajo.

8. Registra tus observaciones.
9. Discute con tus compañeros tus resultados.

### HAZ PIRINOLAS

Necesitas:

1. Palitos rectos y diferentes.
2. Sacapuntas.
3. Tijeras.
4. Tapaderas de plástico.
5. Pegamento.

Lo que necesitas:

1. Hazle a la tapa un hoyo no muy grande, utiliza la punta de las tijeras.
2. Sácale punta al palito.
3. Encaja a presión.
4. Prueba cómo funciona con la tapadera más arriba o más abajo del eje del palito. (3)
5. Registra tus observaciones.
6. Discute con tus compañeros tus resultados.

(3) *ALBALAT, Horacio. Inventando juguetes. Libros del rincón. SEP. México, SEP. 1992. p. 39.*

## TRACTOR DE CUERDA

### Necesitas:

1. Un bote pequeño de plástico de los de medicina.
2. Un palito de paleta.
3. Un pedacito de tubo (que puedas recortar con una segueta, de un plumón que ya no sirve).
4. Una liga.
5. Un gancho de alambre.
6. Tijeras.
7. Cartón corrugado.
8. Pegamento.

### Lo que debes hacer:

1. Debes agujerar el fondo y la tapa del bote con las tijeras.
2. Fabrica un gancho con el alambre para pasar la liga, dentro del bote.
3. Ahora con un palito una punta de la liga, jala con el gancho, estira por dentro la liga y pásala por la tapadera.
4. Recorta un pedacito de tubo de un plumón viejo.
5. Pasa la liga por la tapadera y el pedacito de tubo.
6. Estira la liga y pasa el palito.
7. Gira el palito para que se enrolle y estire la liga por dentro.

8. El bote llénalo con un poco de arroz, arena, etc. (Destapando la tapita).
9. Prueba cuánto debes enrollar el hule para que pueda avanzar. (4)
10. Registra tus observaciones.
11. Discute con tus compañeros tus resultados.

## BARCO CON MOTOR FUERA DE BORDA

### Introducción

Principio de la flotabilidad de Arquímedes mientras meditaba en su bañera en el año 250 A.C. He aquí en que consiste este principio: Un cuerpo sumergido parcial o totalmente en un líquido recibe un impulso hacia arriba, igual al peso del fluido que desplaza. El corcho y la madera flotan porque son menos densos que el agua, y en cambio los metales, como son más densos, se van al fondo. Pero si el metal lo adelgazamos y lo convertimos en un cuenco, flotará porque presenta una mayor superficie al agua y dada su forma, desplaza más agua que su peso.

Necesitas:

1. Una tabla de 10 cm. de largo y 6 cm. de ancho.
2. Un martillo.

(4) ALBALAT. Horacio. Inventando juguetes. Libros del Rincón. p. 39

3. Unos clavitos.
4. Un serrucho.
5. Una liga.
6. Dos maderitas de 9cm. de largo y 2 cm. de grueso.
7. Una pequeña madera de 2 cm. de ancho y 5 cm. de largo.
8. Una tina con agua o una fuente.

Lo que debe hacer:

1. Primero habrá que armar con 1 tabla de 10 x 6 el casco del barco, para lo cual hay que serruchar en punta la proa.
2. En la popa, donde irá la hélice, habrá que serruchar una hendidura grande ayudándose para el corte transversal con un formón, o si se prefiere, se pueden clavar dos tiras de madera de 9 cm. x 2 cm. de grueso en los costados.
3. Para que la liga no se zafe habrá que hacerle con una lima o escofina unas pequeñas muescas en las dos salientes de la popa.
4. La hélice conviene hacerla con una maderita más delgada y por lo menos dos centímetros más angosta que la hendidura de la tabla y también habrá que hacerle una muesca para que no se corra la liga.  
Hélice madera de 2 cm. y 5 cm de largo.
5. En la popa donde va la hélice, habrá que enrollar la liga a los costados, pasando la tablita con 2 cm. de ancho y 5 cm. de largo.

Habrá que probar cuánto conviene enrollar la liga para que funcione.

6. Para poner en marcha el motor del barco habría que girar la hélice sobre su eje de hule en el sentido inverso a como se quiere que gire en el agua, y deteni ndola con la mano colocar el barco en el agua y dejar libre la hélice. (5)

7. Registra tus observaciones.

8. Discute con tus compañeros tus resultados.

## LA RUEDA HIDRAULICA

### Propósito

Reconocer  cómo se usa la energía del agua que fluye.

### Introducción.

"El aprovechamiento de la potencia hidráulica dio un gran salto adelante en la década comprendida entre 1820 y 1830, cuando un joven ingeniero francés llamado Benoit Foutneyron invent  la primera turbina práctica. El agua ca a a lo largo del eje, luego salía a través de un juego de paletas directrices fijas que la guiaban contra un rodete revolvente conectado al eje. Como el agua quedaba confinada dentro de la caja de la turbina, no podía pasar las aspas sin pagar su tributo de energía. De ahí que la turbina demuestra ser más eficiente que las anteriores ruedas hidráulicas." (6)

(5) ALBALAT, Horacio. Manos a la obra. Libros del rincón. SEP. p. 33

(6) UPN. La Tecnología del Siglo XX y la enseñanza de las Ciencias Naturales. Antología. pp. 84-85.

Desde entonces se han construido turbinas hidráulicas de muchas formas y tamaños. Un tipo muy común es la turbina Francis, en la cual el agua fluye hacia adentro, hacia el eje. Otro tipo es la turbina de Kaplan se usa en aquellos lugares donde el volumen del agua es variable, dado que las aspas se pueden ajustar a la cuantía de ese volumen.

Las turbinas hidráulicas no adquirieron toda su importancia sino hasta el desenvolvimiento de los sistemas de energía eléctrica hacia el año de 1880. Una vez que hubieron sido perfeccionados los generadores eléctricos, los ingenieros construyeron presas en los ríos para aumentar la caída del agua e instalaron turbinas para hacer girar los generadores. Los generadores enviaban la corriente eléctrica a través de cables hasta ciudades situadas a cientos de kilómetros de distancia.

#### HAZ UNA RUEDA HIDRAULICA

Necesitas:

1. Una circunferencia de lata que puede ser el fondo de un bote de preferencia grande (15 a 20 cm. de diámetro.)
2. Tijeras de hojalatero.
3. Una maderita de 30 o 40 cm. de largo y de 2 cm de grueso.
4. Un clavo y dos corcholatas.

5. Un martillo.
6. Una toma de agua.
7. Una manguera.

Lo que debes hacer:

1. Con la circunferencia se fabrica la hélice. Con una tijera de hojalatero le cortas 8 radios llegando a 4 cm. del centro. Luego se dobla una de las puntas de todas las aletas (como un ventilador).
2. La hélice la debes clavar flojita en la punta del palo de madera con un clavo largo y entre dos corcholatas para que ruede bien.
3. Debes salir al patio. Coloca la rueda hidráulica debajo de una toma de agua con chorro ligero. El agua de la toma cae desde arriba. Para que puedas ver cómo funcionaría la rueda hidráulica en un río.
4. Sostén la rueda hidráulica por encima del chorro de la manguera de manera que el agua empuje las paletas de abajo de la rueda.
5. Para hacer una rueda de impulsión de corriente alta, debes convertir tus hélices en una especie de vasija (doblado en forma de vasija las hélices)
6. Vuelve a probar tu rueda hidráulica. La forma de vasija de las hélices detiene el agua más tiempo y el peso del agua empuja la rueda con más fuerza. (7)
7. Registra tus observaciones.
8. Discute con tus compañeros los resultados.

(7) SHARON, MacCormick. Estructuras. Libros del Rincón. p. 33.

## La reflexión de la luz

### Los colores

#### Propósitos

El alumno por medio de un prisma transparente observará los fenómenos de reflexión y refracción de la luz.

#### Introducción

Composición de la luz. Según Newton la luz blanca está formada por una mezcla de corpúsculos que tienen distinto tamaño para cada color. La dispersión es el fenómeno por el cual un haz de rayos de luz blanca se descompone en siete colores al refractarse. Cuando un rayo de luz blanca atraviesa un prisma, los corpúsculos más grandes son atraídos con mayor fuerza que los más pequeños. La luz blanca no es simple, está formada por luces de los siete colores del arco iris. Los siete colores son: Rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, indigo y violeta. La recomposición de la luz se demuestra con el disco de Newton. Consta de un disco de colores anteriores que se hace girar y desaparecen los colores, dando un color blanco. La luz blanca es una fracción del espectro electromagnético y las radiaciones comprendidas entre 410 milimicras y 650 milimicras.

Los colores. El color no es una propiedad de la materia,

pues ella por sí misma no tiene color. El color depende de las propiedades reflectoras o difusoras de la superficie de la materia que recibe la luz. Su color varía según el de la luz que baña una superficie y ésta la refleja a nuestros ojos. Los colores se ordenan onforme a una gama determinada por la naturaleza de los siete ya mencionados, tres son los primarios o fundamentales: amarillo, rojo y azul. La mezcla de estos colores primarios constituyen un color binario: rojo y amarillo= anaranjado; rojo y azul = Morado. La combinación de colores forma hermosas y diferentes tonalidades. Los colores que trae la luz se pueden observar atravesando un rayo la luz por un prisma transparente.

## Producción de calor

### Por luz solar

#### Propósito

El alumno observará cómo el calor producido por el sol se aprovecha para calentar cuerpos.

#### Introducción

La luz del sol produce calor que es otra fuente de energía. La energía de la luz puede convertirse en energía calorífica. Los objetos negros absorben mejor la energía de la luz que se convierte entonces en ondas infrarrojas. Los objetos blancos no absorben mucha energía de la luz. El color blanco refleja la mayor parte de los rayos solares al aire y no los absorbe. A la luz que viene del sol la llamamos luz blanca, aunque no le veamos ningún color.

Antiguamente, la gente creía que los colores provenían del agua y del espejo. Ahora sabemos que cuando la luz blanca pasa a través del agua o de ciertos vidrios formando un ángulo, se descomponen en los colores del arco iris. Los colores son luz.

La luz blanca está compuesta por luces de todos colores. El negro es la ausencia de color. Los colores nos ayudan también a conocer muchas cosas del espacio exterior. Según los colores de la luz que recibimos del sol y de otras estrellas, podemos saber si tienen hidrógeno, oxígeno u

otros materiales, ya que cada sustancia, al quemarse, emite luz de diferentes colores.

La energía de la luz puede convertirse en energía de calor. La tela negra absorbe la energía de la luz y puede convertirla en

energía de calor. Las ondas de la luz se convierten entonces en ondas infrarrojas. El trapo blanco no absorbe mucha energía de la luz. El color blanco refleja la mayor parte de los rayos solares al aire y no los absorbe.

#### OBSERVA COMO LA LUZ PUEDE CONVERTIRSE EN CALOR

Necesitas:

1. Trocitos de hielo.
2. Dos platitos del mismo tamaño.
3. Dos trapos, suficientemente grandes y del mismo tamaño para tapar los platitos. Uno debe ser negro y el otro blanco.

Lo que debes de hacer:

1. Coloca el mismo número de trocitos de hielo en los dos platos.
2. Cubre uno de ellos con el trapo blanco.
3. Cubre el otro plato con la tela negra.
4. Deja los dos platos al sol, uno al lado del otro.
5. Después de 30 minutos, descúbrelos.
6. Compara los trozos de hielo que se han derretido.

7. Registra tus observaciones.
8. Discute con tus compañeros tus resultados.
9. Confrontación de los equipos.

#### CONDUCIENDO CALOR EN UNA VARILLA DE METAL

Cuando las moléculas del metal se calientan, vibran o se mueven. Observa en el experimento siguiente cómo las moléculas de la punta de la aguja vibran las primeras. Entonces hacen que las moléculas próximas a ellas vibren también. El proceso continúa y la energía del calor se mueve lentamente de molécula a molécula. La energía del calor se mueve a gran velocidad por el espacio, tan rápido como la luz. Viene del sol y se mueve por medio de ondas llamadas ondas infrarrojas. Son algo parecido a las ondas de la televisión. Esta forma de movimiento se llama radiación. La energía del calor se mueve mucho más lentamente en sólidos. Se mueve de molécula a molécula. Esto se llama conducción.

"La obra de Bernoulli encendió la imaginación de uno de los científicos más brillantes del siglo XIX, James Clerk Maxwell. Nació en Edimburgo, en 1831, y desde niño se interesó en el mundo natural que lo rodeaba. Después de graduarse en Cambridge, Maxwell estudió el comportamiento de grupos de partículas de

gas en colisión, informando que sus minúsculas partículas se mueven con rapidez, que la velocidad aumenta con la temperatura. Extendió los cálculos de Bernoulli tomando en cuenta que las molécula de gas

también chocan entre sí, y discurrendo que-- probablemente todas las moléculas se mueven a diferente velocidad. Enseñó a promediar adecuadamente esas velocidades y a obtener la relación debida entre presión, densidad y temperatura. Bernoulli también exploró la cuestión de cómo la temperatura afecta los gases, probó matemáticamente que el aumento de temperatura hace que los gases se expandan en una proporción matemática definida: si se duplica la temperatura absoluta de un gas bajo presión constante su volumen también se duplica. También observó que calentar un gas dentro de un recipiente hermético, aumenta la presión ( experimento olla express).\*

#### CALOR DE UNA VARILLA DE METAL

Necesitas:

1. Cordón y una regla.
2. Cuatro "clips".
3. Tijeras.
4. Una vela y fósforos.
5. Aguja de acero para tejer, de 35 cm.
6. Un protector de tela grueso.

Lo, que debes hacer:

1. Cortar cuatro pedazos de cordón de 9 cm. cada uno.
2. Ata un "clip" en uno de los extremos de cada cordón.

\* Cfr. GUYFORD. *Vuelo. Colección Científica de Life. México. Edit. Offset Larius, S.A. México, 1976. pp. 53-60.*

3. Coloca los cuatro cordones encima de la aguja, uno detrás del otro, que el primer cordón esté a 5 cm. de la punta de la aguja. Pon los otros cordones de manera que estén a 7 cm. de distancia uno de otro.
4. Enciende la vela. Con la cera que está goteando fija los cordones a la aguja.
5. Cuando la cera se endurezca, coge la aguja con los cuatro clips colgando de ella.
6. Con el protector, sostén uno de los extremos de la aguja. Coloca el otro extremo sobre la llama y calienta la aguja.
7. Registra tus observaciones.
8. Discute con tus compañeros los resultados.
9. Elabora tus conclusiones en grupo.

#### BARCO DE VAPOR

Necesitas:

1. Una lata vacía de sardina. (fíjate que no tenga bordes filosos).
2. Un pedazo de 30 o 40 cm. de tubo de cobre de 3 a 3 mm. de diámetro interior.

3. Una tapaderita de hojalata de 3 o 4 cm. de diámetro.
4. Pedazo de lámina de otro bote o bien la tapadera de la sardina vacía.
5. Pedazo de madera (será tu cabina de capitán).
6. Un clavo grande.
7. Tijeras de hojalatería.
8. Un pedacito de trapo mojado con petróleo,
9. Unos cerillos.
10. Una tina con agua.

Lo que debes hacer:

1. En un extremo de la lata hazle dos agujeros con un clavo grande. Que queden separados 4 cm. uno de otro, lo más simétricos posible y muy cerca del borde. Por estos agujeros debes pasar las puntas de los tubos y doblarlas un poco hacia abajo.
2. El tubo de cobre deberás doblarlo en forma de espiral, tratando de lograr un diámetro aproximado de 4 cm. Te deben quedar sobrando las dos puntas, para el mismo lado, por lo menos 6 cm. y separadas 4 cm. una de la otra
3. Mete por los agujeros del extremo de la lata el tubo de cobre

quedando la espiral dentro del barco, las dos puntas salientes por los agujeros dóblalas un poco para abajo, quedando dentro del agua. La espiral que queda dentro va a ser la caldera y debe quedar un poco levantada del fondo del casco para que allí quepa la tapaderita de hojalata de 3 o 4 cm. de diámetro en la que habrá de poner luego el combustible.

4. Cuando pongas el barquito en el agua debes acomodar las puntas de los tubos de la caldera para que queden apenas abajo del ras del agua.

5. Así como está todo, ya se puede poner a funcionar. Primero hay que llenar con cuidado el tubito con agua, poniendo una punta en la llave hasta que el agua salga por la otra. Luego se tapan con los dedos y se coloca el barco en el agua. al quedar las dos puntas debajo del agua ésta no se va a salir.

6. Se coloca la tapadera con un pedacito de trapo mojado con petróleo debajo de la espiral de la caldera y se enciende un cerillo. En unos instantes el agua contenida en la caldera se calienta y tiende a salir por los extremos de los tubitos que están apenas sumergidos y al burbujear el agua va a empezar a empujar el barco hacia adelante.

7. Agrega un medio tubo de lámina que rodee el fuego para que la

llama le pegue mejor a la caldera. Esta se hace con un pedazo de lámina de otro bote, o bien la tapadera de la lata vacía.

8. Ponle en la proa un pedazo de madera que bien le va ayudar como contrapeso.

9. Pon tu barco a navegar en las tranquilas aguas de una tina o una fuente. (8)

10. Registra tus observaciones.

11. Discute con tus compañeros tus resultados.

## ENERGIA DE UNA IMAN

### Círculo Mágico

#### Propósito

El alumno se capacitará para explicarse cómo funciona la energía del imán.

(8) ALBALAT. Horacio. Manos a la obra. Libros del Rincón. SEP pp. 36-

37

## Introducción

"Hace muchos años, un pastor de lejanas tierras de Asia Menor apacentaba tranquilamente su rebaño. Todo era silencio mientras reposaba sobre una cómoda roca, contemplando la campiña. El pastor jugaba perezosamente con su cayado de punta metálica, cuando de pronto, algo despertó su curiosidad. Su cayado se estaba portando de manera extraña. a veces parecía más difícil de levantar cuando la punta había tocado ciertas partes de la roca ¿Qué lo retenía contra ella? . . .

El pastor examinó cuidadosamente la roca, por último decidió romper la roca y desprender un trozo de ella para mostrárselo a sus amigos.

Se dice que el pastor se llamaba Magnes. Y que, por eso, sus amigos llamaron a la piedra magnetum. Naturalmente, sería difícil decir si hay algo cierto en esta historia. Algunos investigadores dicen que esta clase de imanes se conocía ya miles de años antes de los tiempos de Magnes. Los antiguos chinos, afirmaban, usar ciertos fragmentos de roca a modo de brújulas y en los escritos griegos y hebreos, se alude a las piedras guías, como fragmentos rocosos que señalan siempre en la misma dirección cuando se les suspende libremente de una cuerda. Las palabras "piedras guías" implican que aquellas pueden hacer hallar su camino a una persona cuando se extravía."(9)

Lo asombroso es que un trozo de hierro es atraído por un fragmento de roca. Un imán funciona cuando está cerca de ciertos metales (hierro principalmente y en seguida níquel, aluminio, el cromo y el platino estos en una forma muy ligera. Lo comprobable es

(9)

que el magnetismo sólo se ejerce sobre el hierro y ciertos compuestos ferrosos como el acero. En la actualidad existen imanes que se encuentran en la naturaleza y los que hace el hombre. Los naturales son, generalmente fragmentos de "magnetita", un mineral que también recibe los nombres de óxido ferroso-férrico- natural, hierro magnético y piedra imán. La magnetita es una roca de color rojo pardo oscuro; se encuentra en Canadá, México y algunos otros países... Los imanes artificiales, los hacen de acero o hierro.

Los imanes atraen a los objetos de metal (agujas de coser, clips, clavitos, chinchas), El acero es una mezcla, la mayor parte es hierro, con un poco de carbón. Los imanes no atraen cobre, latón, plata, ni oro. La energía de un imán está localizada en espacio alrededor de sus polos. Este espacio se llama campo magnético.

#### ENERGIA DE UN IMAN

No puedes ver la energía magnética pero puedes ver sus efectos.

Necesitas:

1. Un imán.

2. Limaduras de hierro.
3. Un vidrio.
4. Un cartón grueso.
5. Tijeras, agujas de coser, clips, chinchas metálicas, un anillo de oro, una regla de madera, una llave, clavitos y un clavo grande.

Lo que debes hacer:

1. Coloca horizontalmente el clavo grueso. Levántalo. Coloca arriba del cartón la limadura de hierro. Coloca debajo el imán. Observa.
2. Coloca el vidrio horizontalmente. Levántalo. Coloca arriba la limadura de hierro. Coloca debajo el imán. Observa. Quita la limadura de hierro. Ahora coloca el anillo sobre el vidrio. Quita el anillo, Coloca los clips. Así sucesivamente con cada uno de los objetos.
3. Registra tus observaciones.
4. Discute con tus compañeros tus resultados.
5. Anota lo que sucede cuando están más lejos los polos del imán.
6. Anota lo que sucede cuando los polos de un imán están más cerca.

## HAZ UN CAMPO MAGNETICO

Un campo magnético es el espacio alrededor de los polos de un imán.

Necesitas:

1. Un imán de barra y un imán de herradura.
2. Limaduras de hierro, clip, clavitos.
3. Un vidrio y cinta engomada.
4. Un salero con agujeros grandes.

Lo que debes hacer:

1. Pon cinta engomada al trozo de vidrio todo alrededor, para protejerte de no cortarte los dedos.
2. En un frasco de vidrio (salero con agujeros grandes) coloca la limadura de hierro. Desparrama las limaduras por todas las superficies del vidrio.
3. Coloca debajo a un extremo del imán de herradura y al otro extremo bajo el vidrio el imán de barra.
4. Fijate en el dibujo trazado por las limaduras de hierro (campo magnético).

5. Comenta con tus compañeros lo que observas
6. Registra lo sucedido.
7. Confronta con los demás equipos de trabajo.

### FABRICA UN ELECTROIMAN

#### Necesitas:

1. Un clavo grande.
2. Alambre forrado.
3. Una batería de 1 1/2 voltios.

#### Lo que debes hacer:

1. Enrolla el alambre en la mitad del clavo.
2. Cuenta las vueltas del alambre en el clavo.
3. Deja los extremos del alambre sin el forro.
4. Conecta un extremo del alambre con el polo positivo de la pila.
5. Conecta el otro extremo de del alambre con el polo negativo de la

pila.

6. Sujeta el clavo. Toca algunos alfileres y clavitos.
7. Desconecta el clavo de la batería. Observa durante el tiempo que pueda recoger los alfileres y clavitos.
8. Dialoga en equipos sobre lo ocurrido.
9. Registra lo observado.
10. Confrontación de los equipos.

#### COMO HACER UN ELECTROIMAN

Necesitas:

1. Clavo grande (por lo menos 6 cm de largo).
2. Alambre magnético aislado 35 cm (1, 2 mm a 0.56 mm de diámetro)
3. Una batería de 1 1/2 voltios o dos pilas secas.
4. Cortador de alambre.
5. Clavitos y clips.
6. Cinta aislante o adhesiva.

Lo que debes hacer:

1. Enrolla el alambre alrededor de la mitad de arriba del clavo, unas 15 veces. Deja que cerca de 5 cm de los extremos del alambre queden sueltos y tiesos.
2. Quita el forro de los extremos del alambre.
3. Conecta un extremo con el polo negativo de la batería.
4. Conecta el otro extremo del alambre con el polo positivo de la batería.
5. Asegurate de dejar por lo menos unos 30 cm de alambre al principio, y también de colocar las vueltas de alambre tan juntas, unas de otras, como sea posible. Enrolla tres o cuatro capas de alambre sobre la superficie del clavo.
6. Sujeta la batería con una mano y el clavo-imán con la otra.
7. Toca algunos clavitos con el clavo grande. Fijate si el clavo levanta los clavitos o los "clips".
8. Desconecta el clavo de la batería. Observa durante cuánto tiempo puedes usar el clavo para recoger clavitos.
9. Registra tus observaciones.

10. Confrontación con los equipos.

### PRODUCE ELECTRICIDAD CON UN IMAN

Necesitas:

1. Alambre de cobre forrado (1.2 mm a 0.56 de diámetro) 3 m.
2. Un vaso.
3. Un cortador de alambre.
4. Cinta aisladora o adhesiva.
5. Un cuchillo.
6. Volímetro.
7. Un imán de herradura.

Lo que debes hacer:

1. Enrolla el alambre alrededor del vaso hasta que esté enroscado como una rosquilla. Deja que 25 cm de los dos extremos del alambre se queden libres y tiesos. Fija esta bobina de alambre con cinta engomada, por cuatro sitios.
2. Quita el aislante de los dos extremos del alambre y deja libres 5 centímetros de alambre.

3. Mira el voltímetro, la aguja y los números. Si la electricidad pasa por el voltímetro, la aguja se moverá.
  4. Busca los dos tornillos del voltímetro.
  5. Conecta un extremo del alambre a una de los tornillos del voltímetro.
  6. Conecta el otro extremo del alambre al otro tornillo.
  7. Mete y saca el imán por el agujero de la bobina del alambre.
- Observa cómo la aguja del voltímetro se mueve.
8. Registra tus observaciones.
  9. Exposición de los equipos.

## Electricidad estática

( El electroscopio )

### Propósito

Que el alumno por medio del electroscopio compruebe la manifestación de cargas electrostáticas.

## Introducción

La palabra estático significa en reposo. La electricidad puede estar en reposo. La generación de electricidad estática puede demostrarse de muchas maneras. Al frotar alguna prenda de vestir (lana, seda). Si es de noche, verá pequeñas chispitas y oirá un ligero chasquido, causado por la descarga de la electricidad estática. También al frotar el pelaje de un gato, notará que los pelos tenderán a ser atraídos por su mano, cuando la pase sobre el animal, la fricción de la mano contra el pelaje del animal excita a los átomos, que pierden su equilibrio electrónico.

Una de las leyes fundamentales en el estudio de la electricidad es la de las cargas: "LAS CARGAS IGUALES SE REPELEN ENTRE SI. LAS CARGAS DESIGUALES SE ATRAEN ENTRE SI. UN ELECTRON REPELERA A OTRO ELECTRON. Una masa cargada positivamente será atraída por otra carga negativa." (10)

El electroscopio es un instrumento que permite detectar la presencia de cargas electrostáticas y conocer el comportamiento de

(10) HOWARD H. Gerrish. *Fundamentos de electricidad*. p.15

éstas. Cuando un cuerpo con exceso de cargas positivas o negativas se acerca o se pone en contacto con la varilla del electroscopio las hojas de éste se separan.

## FUNCION DE UN ELECTROSCOPIO

Para construirlo

Necesitas:

1. Una botella vacía de un cuarto de litro.
2. Tapón de corcho o pelota de esponja de tamaño adecuado a la boca de la botella.
3. Trozos de alambre grueso de cobre.
4. Tira de papel de estaño o de aluminio.
5. Varilla de vidrio.
6. Barra de plástico.
7. Pedazos de tela de lana y seda.
8. Tijeras.

Lo que debes hacer:

1. Doblar en forma de "L" un extremo del alambre grueso de cobre y colocar la tira de papel metálico doblada a la mitad.
2. Introduce el otro extremo del alambre de cobre en el corcho. Dobla la punta libre y tapa herméticamente la boca de la botella.

3. Prueba el electroscopio frotando la barra de plástico en tu cabello acercando y tocando con ésta el extremo del alambre.
4. Observa.
5. Descarga el electroscopio tocando con los dedos el alambre.
6. Frota la varilla de vidrio con el lienzo de lana, acércala al electroscopio. Observa.
7. Repite la misma operación para la descarga.
8. Frota la varilla de vidrio con el lienzo de seda. Observa.
9. Registra tus observaciones y discútelas con tus compañeros.
10. Confrontación de los equipos.

#### Producir electrificaciones

- Por fricción
- Por contacto

#### Propósito

El alumno distinguirá la electricidad positiva de la negativa por sus efectos.

## Introducción

Tales de Mileto realizó la siguiente experiencia: frotó un trozo de ámbar en un pedazo de piel, descubrió que el ámbar podía atraer pedacitos de paja. El no se pudo explicar éste fenómeno, pero actualmente se sabe que por medio del frotamiento del ámbar, éste tiene tendencia a ganar electrones (queda cargado negativamente) y al ser aproximado a la paja (carga positiva) se atraen mutuamente según la ley de la electricidad que afirma que cargas eléctricas contrarias se atraen y cargas eléctricas del mismo signo se repelen.

Actualmente se conocen las diferentes formas para electrificar cuerpos para que adquirieran una carga eléctrica determinada (positiva o negativa) y son las siguientes: frotamiento, contacto e inducción.

Frotamiento. Primera forma que se conoció para electrificar cuerpos y se obtiene al friccionar un cuerpo fuertemente contra otro varias veces haciendo contacto. Los cuerpos en una misma zona, al pasar un peine sobre el cabello al estarlo peinando.

Contacto. Un cuerpo se puede electrizar al tocar o estar en contacto con un cuerpo cargado. Este fenómeno ocurre en

algunos cuerpos metálicos.

Inducción. Forma de electrizar un cuerpo al aproximarsele a otro cuerpo que posee una carga pero los cuerpos no llegan a estar en contacto.

## ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Necesitas:

1. Un globo grande.
2. Un amigo.

Lo que debes hacer:

1. Infla un globo grande y anuda su extremo.
2. Frota el globo contra un tapete o una prenda de lana. Sostén el globo arriba de la cabeza de tu amigo. El pelo es atraído por la electricidad estática que le cargaste al globo al frotarlo contra la lana.
3. Registra tus observaciones.
4. Discute con tus compañeros tus resultados.

## TUS MOVIMIENTOS PUEDEN PRODUCIR ELECTRICIDAD

Necesitas:

1. Una hoja de papel de china y tijeras.
2. Un plato y un pedazo de vidrio suficiente para cubrir el plato, pero no demasiado grande.
3. Un trapo de seda o nylon.
4. Un globo inflado y un amigo.
5. Un pedazo de piel o de lana.

Lo que debes hacer:

1. Corta el papel de china en algunos pedacitos (10). Ponlos en el plato.
2. Coloca el trozo de vidrio encima del plato.
3. Frota el vidrio con la seda o el nylon tan rápido como puedas. Fijate cómo se carga el vidrio de electricidad.
4. Mira como bailan los papelitos. Se mueven porque el campo eléctrico los atrae.
5. Frota el globo inflado, con piel o lana. Frótalo rápidamente unas 10 veces. Rápido ponlo cerca del pelo de tu amigo.

6. Registra tus observaciones.

7. Discute con tus compañeros tus resultados.

## ROBOT CONSTRUIDO CON CAJAS

### EMISOR DE SEÑALES

Necesitas:

1. Con cualquier tipo de cajas o botes (material de desecho) en este caso vamos a hacerlo con bote de leche y tubos de cartón. Alambre.

Pinzas. (11)

2. Dos pilas de 1.5 V.

3. Dos pedazos de alambre forrado, de medio metro de largo.

4. Un cortador de alambre y un cuchillo.

5. Un pequeño porta lámparas con foquito de linterna.

Lo que debes hacer:

1. Corta y quita 5 cm del alambre forrado de los extremos.

2. Conecta un alambre a los polos positivo y negativo de la batería.

(11) *ALBALAT, Horacio. Hazlo tú. Libros del rincón. SEP. p. 33*

3. Mira la parte de abajo del foco, donde encontrarás una manchita de metal gris en la misma base del foco.
4. Coloca el foco sobre la mesa.
5. Coge los alambres solamente por la parte que están cubiertos. Toca la manchita gris con el extremo de un alambre.
6. Toca la parte de abajo del foco con el extremo de otro alambre. El foco se encenderá.
7. Observa si solamente se enciende el foco cuando un alambre toca estos dos sitios o también cualquier otra parte de la base.
8. Ajusta el foco al portalámparas. Conecta los alambres al portalámparas.
- 9 Introduce el portalámparas con el foco dentro del robot. Enciende y apaga emitiendo diferentes señales. Prolongadas, menos prolongadas, etc.
10. Registra tus observaciones.
11. Discute con tus compañeros tus resultados.

#### PROBADOR DE CONDUCCION

Necesitas.

1. Tres pilas secas.
2. Un foquito de linterna.
3. Un portalámparas de porcelana.
4. Bloque pequeño de madera.
5. Alambre de cobre forrado.
6. Cinta aisladora o adhesiva.
7. Dos tornillos de bronce.
8. Dos clavos.

Lo que debes de hacer:

1. Asegura el portalámparas de porcelana al bloque de madera con tornillos o con una cola.
2. Corta 75 mm de aislación de dos alambres y ata cada alambre pelado alrededor de un clavo. Asegura los alambres a los clavos con cintas aisladoras o adhesiva.
3. Prueba el circuito haciendo que los clavos se toquen. El foquito debe encenderse. Los clavos que utilizan para probar qué líquidos, si los hay, conducirán la electricidad. Al probar la conductividad de

sólidos, mantén los clavos separados.

4. Prueba varias sustancias para conocer su capacidad de conducir electricidad tendiendo un puente sobre el espacio que hay entre los terminales de bronce. Prueba con un sujetados de papeles. ¿Se enciende el foco?. Prueba con una goma de borrar, un peine.

5. Registra tus observaciones.

6. Discute con tus compañeros tus resultados.

## PRODUCE ELECTRICIDAD CON SUSTANCIAS

### QUIMICAS

Necesitas:

1. Un limón.
2. Un trocito de zinc de 1.25 cm. de ancho y 6 cm de largo.
3. Un trocito de cobre del mismo tamaño.
4. Dos pedazos de alambre de cobre de 10 cm de largo.
5. Un volímetro.
6. Un martillo y un clavo pequeño.

7. Un cuchillo.

Lo que debes de hacer:

1. Con un martillo y clavo haz un agujero en un extremo de cada trocito de metal.
2. Con el cuchillo parte el limón por la mitad.
3. Coloca los trocitos de metal sobre cada mitad de limón, a una distancia de 2.5 cm de una a otra. Asegúrate que los extremos que tienen los agujeros estén al aire.
4. Mete el alambre de cobre por el agujero del trocito de cobre. Sujeta este extremo del alambre fuertemente al trocito.
5. Sujeta el otro alambre de cobre al trocito de zinc, de la misma manera.
6. Ahora conecta los extremos libres de los alambres con los tornillos del voltímetro. Pon un alambre en cada uno.
7. Si la aguja del voltímetro se mueve, es porque tu batería de limón está haciendo corriente eléctrica.
8. Registra tus observaciones.
9. Discute con tus compañeros tus resultados.

## DETECTOR DE CORRIENTE ELECTRICA

### Necesitas:

1. 10 m. de alambre forrado.
2. Un vaso grande.
3. Cinta adhesiva.
4. Un clavo de 5 cm.
5. Un círculo de cartón de 5 cm de ancho.
6. Un martillo.
7. Un cuadrado de madera de 13 cm. de lado.
8. Una brújula pequeña.
9. Una batería de 1 1/2 voltios.

### Lo que debes hacer:

1. Enrollar el alambre alrededor del vaso como unas 50 veces. Saca el vaso y quedará una bobina. Deja que 25 cm de los extremos de alambre quedan libres y derechos.
2. Por cuatro sitios, sujeta la bobina con cinta engomada.

3. Mete el clavo por el centro del círculo de cartón hasta la cabeza.
4. Pon la bobinas, de lado, encima de la madera.
5. Empuja el clavo por entre los alambres hasta que éste toque la madera.
6. Martilla el clavo un poquito dentro de la madera, pero no metas muy adentro; así, la bobina se mantendrá de pie. Mira dónde debe ir la brújula. Dentro de la bobina.
7. Quita 5 cm del aislante de los dos extremos del alambre y conecta los extremos libres a los polos positivos y negativos de la pila.
8. Pon la brújula dentro de la bobina y observa su aguja. Saca la brújula otra vez dentro de la bobina y desconecta la pila
9. Registra tus observaciones.
10. Discute con tus compañeros tus resultados.

### HAZ UNA LAMPARA

#### Necesitas:

1. Una batería 1 1/2 voltios o dos pilas.
2. Dos pedazos de alambre forrado, de medio metro de largo.

3. Un cortador de alambre y un cuchillo.

4. Un pequeño portalámparas con foquito de linterna.

Lo que debes hacer:

1. Corta y quita 5 cm del alambre forrado de los extremos.

2. Conecta un alambre a los polos positiva y negativo de la batería.

3. Mira la parte de abajo del foco, donde encontrarás una manchita de metal gris en la misma base del foco.

4. Coloca el foco sobre la mesa.

5. Coge los alambres solamente por la parte que están cubiertos. Toca la manchita gris con el extremo de un alambre.

6. Toca la parte de abajo del foco con el extremo del otro alambre. el foco se encenderá.

7. Observa si solamente se enciende el foco cuando un alambre toca estos dos sitios o también cualquier otra parte de la base.

8. Ajusta el foco el portalámparas. conecta los alambres al portalámparas. Haz este experimento con baterías viejas.

9. Registra tus observaciones.

10. Discute con tus compañeros tus resultados.

### OBSERVA LOS FILAMENTOS DE UN FOCO

Necesitas:

1. Un foco de 25 vatios.
2. Un portalámparas.
3. Tres pilas. alambre forrado.
4. Lentes para el sol.

Lo que debes hacer:

1. Ajusta el foco en el portalámparas.
2. Con cinta adhesiva pega el alambre a las pilas. en el otro extremo el portalámparas de modo que el foco se encienda.
3. Ponte los lentes para el sol.
4. Mira la parte del foco que da luz. a este alambre se le llama filamento.
5. Apaga el foco. Examina el filamento sin lentes para sol.
6. Registra tus observaciones.

7. Discute con tus compañeros tus resultados.

### OBSERVA UN FUSIBLE

Necesitas:

1. Papel estaño.
2. Tijeras, lápiz y una regla.
3. Un plato.
4. Pedazos de alambre.
5. Una batería de 1 1/2 voltios.
6. Un fusible de 15 amperios.

Lo que debes hacer:

1. Corta una tira de papel de estaño de 2.5 cm de largo y 3 mm de ancho. Ponla en el plato.
2. Conecta cada alambre a los polos de la batería.
3. No toques con tus dedos la parte de los alambres que no está cubierta.
4. Con el extremo del un alambre toca el extremo del papel de estaño.

5. Con el extremo del otro alambre toca el extremo opuesto, del papel de estaño.
6. Observa si tiene importancia el tamaño del papel. Repite este experimento con piezas más grandes de papel estaño.
7. Mira dentro del fusible. Busca la tira de metal que es como una tira de papel de estaño.
8. Registra tus observaciones.
9. Discute con tus compañeros tus resultados.

#### FABRICA UN SWITCH O APAGADOR

##### Necesitas:

1. Una tabla de madera blanda.
2. Una lámina delgada de cobre de 2.5 cm aproximadamente.
3. Un martillo y dos clavos cortos.
4. Tres pedazos de alambre de 38 cm. cada uno y una navaja.
5. Un portalámparas de porcelana y un foco.
6. Una batería de 1 1/2 voltios.

Lo que debes hacer:

1. Con el cuchillo quita el aislante de los extremos de los tres alambres.
2. Haz un agujero en un extremo de la lámina de cobre.
3. Coloca esta lámpara encima del bloque de madera. Clava la lámina de cobre a la madera. Dobla la lámina.
4. Enrolla el extremo de un alambre alrededor del clavo que está en la tabla, ahora clávalo en forma que la lámina y alambres queden bien sujetos.
5. Conecta el otro extremo de este alambre en el portalámparas.
6. Ajusta el segundo alambre al otro lado del portalámparas y también a la batería.
7. Clava el otro clavo, no muy fuertemente, en la madera debajo de la parte levantada de la lámina. enrolla un extremo del tercer alambre alrededor de este clavo, y con el martillo mételo bien en la tabla. conecta el otro extremo del alambre con la batería.
8. Ahora empuja la lámpara hacia abajo hasta tocar el clavo, y verás que el conmutador funciona.
9. Registra tus observaciones.

10. Discute con tus compañeros tus resultados.

### HAZ UN TELEGRAFO

Necesitas:

1. Dos conmutadores.
2. Dos portalámparas con dos focos.
3. Cuatro tornillos para fijar los portalámparas.
4. Un destornillador.
5. Cuatro alambres forrados, de 1.50 m cada uno. Dos de un color y los otros dos de color diferente.
6. Cortador de alambre.

Lo que debes hacer:

1. Haz dos conmutadores de la misma manera del experimento anterior. Clava la lámina de metal al lado derecho de la tabla de madera. Rotula los conmutadores con A y B.
2. Con dos tornillos sujeta los portalamparas a la tabla de madera. cada uno al lado derecho de la lámina metálica.

3. Comienza a conectar los conmutadores. Coge alambres que sean de diferentes colores. Coloca el alambre 1 con el clavo de la lámina del conmutador B y el tornillo del portalámparas del conmutador A.

4. Conecta el otro alambre en el portalámparas del conmutador B y al clavo de debajo de la lámina metálica del conmutador A.

5. Coloca tus dos conmutadores en dos mesas o escritorios distintos. Pon la batería encima de una caja entre las dos mesas.

6. Ahora corta los otros dos alambres por la mitad, de modo que tengas cuatro alambres. Conecta dos alambres de distintos colores a cada polo de la batería.

7. ahora conecta dos de estos alambres en el otro clavo y el otro tornillo del portalámparas del conmutador A.

8. Conecta los otros alambres, números 2 y 5 en el clavo de la lámina y en el otro tornillo del portalámparas del conmutador B.

9. Observa si tu telégrafo funciona: aprieta los conmutadores

10. Registra tus observaciones.

11. Discute con tus compañeros tus resultados.

## UN JUEGO DE LANZAMIENTO ELECTROMAGNETICO

Necesitas:

1. Una pila seca.
2. Alambre.
3. Dos trozos de madera de 25 mm de ancho por 300 mm de largo.
4. Un panel de madera de 30 cm de lado.
5. Un electroimán; clavo grande, alambre de cobre.
6. Unos clavos.
7. Tres vasos de papel.
8. Un clavo fino y largo sin cabeza.
9. Un panel de madera de 15 cm de lado.
10. Cita adhesiva transparente.

Lo que debe hacerse:

1. Clava los trocitos de madera a la base, de manera que queden verticales.
2. Clava el panel más chico a los trocitos de madera, aproximadamente en la mitad de la altura de éstos.

3. Fija el electroimán en el centro del panel con cinta adhesiva.

4. Lima la punta del clavo largo.

El objeto del juego es el de lanzar el clavo dentro de unos vasos de papel. El ángulo del electroimán puede ser cambiado fácilmente, pues el panel de madera pequeño está sostenido libremente por los dos clavos de los costados.

Para hacer funcionar el electroimán como un lanzador, conecta un alambre a la pila seca y toca con el otro extremo el terminal. El clavo estará en la bobina y quedará allí debido al campo magnético. sin embargo, si tocas el segundo terminal con el alambre y luego lo retiras rápidamente, el clavo saldrá volando por el otro extremo, porque se ha roto el campo magnético de la bobina. ( 12)

#### UN JUEGO ESTABLE A PRUEBA DE NERVIOS

Necesitas:

1. Una pila seca.

2. Alambre.

(12) ROSENFELD, S. La magia de la electricidad. p. 98

3. Un panel de aluminio.
4. Hoja de papel de aluminio.
5. Un clavo grande.
6. Una bobina de linterna.
7. Un portalámparas.
8. Un tornillo pequeño.
9. Pegamento (cola).

Lo que debes hacer:

1. Encola el papel de aluminio sobre el panel de madera.
2. Corta con una sierra un pasadizo (laberinto) de 12 mm de ancho a través del aluminio y la madera.
3. En cada ángulo recto formado dentro del laberinto escribe un número.
4. Cerca de cada número haz un agujero redondo debe tener 25 mm de diámetro.
5. Forra los costados del pasadizo con la hoja de metal.

6. Coloca el panel sobre una superficie plana. Conecta el clavo, la pila seca, la lamparita y el portalámpara.

Forma de jugar: comenzando por el número cinco, el jugador debe colocar el clavo en el centro del pasadizo y tiene que tratar de moverlo a un agujero a otro sin tocar los costados. si el clavo toca cualquier parte del panel, la lámpara se encenderá. (13)

### HAZ UN MOTORCITO

Necesitas:

1. 2 pilas de Voltio y medio.
2. Ocho chinchas.
3. Tres sujetapapeles de cinco centímetros.
4. Dos clavos.
5. Pinzas puntiagudas.
6. Cinta aislante.
7. Una tabla de 12 por 15 cm.
8. Un carrete de alambre aislado de cobre del núm. 20.

(13) *Op. cit. p. 100*

## 9. Una navaja.

Lo que debes de hacer:

1. Toma una de los sujetapapeles, endereza su gancho menor y luego tuércelo para que puesto sobre el tablero forme ángulos rectos con el gancho mayor. Con las pinzas haga en la parte superior un aro pequeño.

2. Fíjese luego el sujetapapeles al tablero con dos chinchas. El sujetapapeles deberá estar al centro del tablero paralelo a un lado más largo. Una vez hecho esto, prepara otro sujetapapeles en la misma forma del paso número uno.

3. Tome el segundo sujetapapeles y fíjalo a 2.5 cm del primero. Es importante no apretar las chinchas a fin de que los sujetapapeles puedan moverse libremente hacia atrás y adelante. Estas dos piezas son los soportes del eje del rotor.

4. Ahora hay que hacer el rotor. Con las pinzas dobla los extremos del tercer sujetapapeles, dejándolos perpendiculares a él. Los extremos, que serán el eje del rotor, deberán tener doce mm de longitud.

5. Dejando un sobrante de 2.5 cm arrolla apretadamente el alambre de cobre al sujetapapeles rotor, empezando por el centro. Dé las vueltas

muy juntas, pero no las aprietes demasiado, para que no se deforme el sujetapapeles. (14)

6. Dé unas 20 vueltas hacia el extremo del rotor. Regrese el alambre al centro del sujetapapeles y arrolla en la misma dirección un número igual de vueltas en la otra mitad. Eso hará del sujetapapeles un eletromagneto.

7. Cuando el alambre de cobre haya sido arrollado alrededor de la segunda mitad del rotor, se le regresa al centro. Los extremos serán el conmutador del rotor, que invertirá la corriente.

8. El paso siguiente es cortar los extremos del alambre, dejándolos un poco más cortos que los salientes de sujetapapeles. Raspa el recubrimiento de las puntas hasta dejar ver bien el cobre. Dóblalas en la misma dirección.

9. Tome dos tiras de cinta de aislar o adhesiva, como de 5 milímetros de ancho y 5 cm de largo y envuelva con ellas los extremos del eje, o extremos salientes del rotor. Esta cinta mantendrá el eje en los soportes del sujetapapeles.

10. Para hacer los dos imanes fijos envuélvale los clavos con alambre, dejando unos 23 cm de alambre suelto junto a la cabeza. Arróllese uniformemente unos 37 milímetros a partir de la cabeza, y de regreso unos 19 milímetros.

11. De la mitad de cada clavo déjense sueltos alrededor de 15 cm de alambre y corte. Cada clavo tendrá dos colas, una de 23 cm y otra de 15. Clave los clavos en la tabla a unos 6.5 cm de separación.
12. Sujete el tablero la cola de 15 cm de un clavo. Llévelo a seis mm de un soporte, haciendo que su punta quede un poco más alta que el soporte. Haga lo mismo con un alambre suelto de 30 cm. Estas serán las escobillas.
13. Después de pelar unos 19 mm del aislamiento de los alambres erguidos (las escobillas), inserte el eje del rotor en las gazas de los soportes de suerte que los conmutadores del rotor, al girar, hagan contacto con las escobillas.
14. Enreda el extremo de la cola de 15 cm del segundo clavo alrededor de la cola de 23 cm del primero (raspa las puntas para conseguir un buen contacto). La cola de 23 cm del segundo clavo se unirá a una de las baterías.
15. Sujeta el alambre del segundo clavo a la terminal central de una de las baterías. Une el extremo libre del alambre de 30 cm a la terminal lateral de la otra batería. Con un alambre cierre el circuito uniendo las otras dos terminales. Dale un empujoncito.
16. Registra tus observaciones.
17. Discute con tus compañeros tus resultados.

## EVALUACION

Para poder lograr un mejor aprovechamiento del aprendizaje escolar, el docente programa su trabajo de acuerdo con las condiciones y características propias de los niños. Si un alumno no ha comprendido un principio de la física, le va ser difícil aprender el objetivo o propósito que se pretende alcanzar; si se le insiste en temas que ya conoce bien, perderá interés.

A través de la evaluación el profesor conoce lo que están aprendiendo sus alumnos. En este sentido, cualquier actividad de aprendizaje en la cual el alumno expresa o muestra lo que sabe, se aprovecha a la vez para evaluarlo, formando continuamente una idea del avance de cada alumno. Con base en esta información, el docente puede saber qué alumnos requieren más atención, cuánto tiempo darle a cada tema y según la demanda del niño, hasta dónde llegar.

Al evaluar los equipos o pequeños grupos, el docente debe darles varias oportunidades de mostrar lo que pueden hacer; hay alumnos que por ser tímidos o por angustiarse no demuestran en la clase lo que realmente están aprendiendo; con ellos el docente debe tener especial cuidado y evaluarlos individualmente. Se debe enfocar

la evaluación a la formación del alumno y tomar en cuenta sobre todo las habilidades que éste va adquiriendo en forma duradera.

Cada experimento o actividad práctica tiene un propósito específico. Conviene que el profesor tenga claridad en estos propósitos en la mente al realizar cada actividad, a fin de poder observar el grado que logran cumplir. Sin embargo estos propósitos serán una guía para poder evaluar el avance durante la propuesta pedagógica. Haciendo un registro, qué propósitos ha logrado cada alumno y al término de la aplicación volver a evaluar y con base en ella se determina el logro o fracaso del trabajo.

La evaluación se enfocó desde tres perspectivas.

Evaluación cognoscitiva.

Evaluación de las actividades del experimento.

Autoevaluación.

Evaluación cognoscitiva.

La evaluación de los alumnos se dirigió a conocer el

cumplimiento de los propósitos; se evaluó en forma continua a lo largo de las actividades que se desarrollaron en el experimento considerando que no se trata de medir la memorización de nombres o definiciones, sino fundamentalmente de detectar cambios de actitud hacia lo que es relacionado con el tema específico de la energía. Lo anterior constituyó una tarea sumamente compleja que requirió de mucha atención y sensibilidad en mi trabajo docente.

La importancia de evaluar continuamente, permitió entre otras cosas, tomar las medidas pertinentes en relación con aquellos niños que requieren una atención más individualizada e identificación de contenidos que requiere enfatizarse. Para esta evaluación también se tomó en cuenta, todas las acciones que los niños, en grupo o individualmente realizaron.

#### Evaluación de las actividades.

La evaluación continua del desempeño de los alumnos en los experimentos, aportó información en relación con los propósitos, pretendiendo verificar si la metodología, actividades, materiales,

etc., fueron los adecuados lo que permitirá ir mejorando, a partir de la experiencia obtenida, el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, por medio de la experimentación.

Para lograr esto, se hizo una reunión de evaluación entre los equipos participantes en las distintas fases de la propuesta tomando las medidas correspondientes; esto se realizó al término del tiempo dedicado a este tópicó (la energía) pero se recomienda desarrollarlas no solamente al final de la propuesta. sino en tantos momentos como sea posible para poder tomar oportunamente, decisiones correctivas en aquellos aspectos que se consideren débilmente desarrollados o no suficientemente comprendidos.

Se recibieron sugerencias de los alumnos en la realización de las actividades más adecuadas para el logro de los propósitos y en relación con el material empleado, mismas que sirven de experiencia para mejorar la enseñanza-aprendizaje y no cometer los mismos errores en lo sucesivo.

Autoevaluación.

Autoevaluación la tomé como información resultante de un proceso el cual constituyó un excelente indicador de los logros obtenidos por los niños participantes de la alternativa de trabajo en

el área de ciencias naturales. Se inició la autoevaluación con preguntas amplias o abiertas, tales como: ¿Que aprendiste con este experimento? ¿ En qué máquina crees que se encuentra? ¿Cómo explicas su funcionamiento? Se formularon preguntas en el nivel grupal promoviendo la confrontación de puntos de vista, a través de preguntas como: ¿ Qué opinas de lo que dicen tus compañeros?.

Recomendaciones para los alumnos:

De cada experimento, hacer una confrontación de los equipos, al término de cada actividad o experimento.

Ser cuidadosos al experimentar. Siempre protegerte y proteger a los demás.

Antes de empezar a experimentar. Saber bien las instrucciones. algunos experimentos requieren cierta preparación como cortar, martillar. Haz todo antes de empezar y reúne los materiales en un mismo lugar.

Nunca juegues con fuego, con calor o con la electricidad.

Siempre tener cerca una cubeta de agua, en caso pequeño incendio.

Si estás usando electricidad mantener estricta vigilancia y realizar los experimentos de uno en uno ( cada equipo auxiliado por el maestro).

Trata de utilizar en la mayor parte de los experimentos vasos y frasco de plástico.

#### Evaluación de las actividades didácticas

Estrategias en las Ciencias Naturales para la Enseñanza-aprendizaje de la Energía en la Educación Primaria, realizada en el sexto grado B. de la escuela "Beatriz González Ortega" en Fresnillo, Zacatecas, permiten obtener una visión general, basada en los resultados conseguidos, de que los alumnos fueron aprendiendo, obteniendo nuevos conocimientos; sin embargo, lo más importante es que adquirieron nuevas habilidades, es decir que pueden hacer cosas nuevas o mejorar su habilidad para ciertas destrezas básicas, como son: cómo construir un cohete, un motorcito, la rueda hidráulica, el tractor de cuerda,

un barco de vapor, el electroimán, aplicación de la energía eólica.

etc.

Los objetivos se redactaron indicando cosas que el alumno puede hacer, para recalcar el hecho de que se refieren a habilidades fundamentales que los alumnos adquieren al realizar las actividades, y no sólo a conocimiento que se olvida muy fácilmente. Los alumnos que dominaron los objetivos tienen mayor facilidad para conseguir y utilizar información que aquellos que únicamente memorizan cosas para pasar una prueba.

Considerando lo anterior, se tuvo cuidado en la forma de evaluar los objetivos con cada alumno. Ya que no es suficiente con hacer una prueba; se requirió de la observación del trabajo diario para determinar cuáles alumnos no lograron dominar ciertos objetivos. Con base en este tipo de evaluación continua, se programaron actividades libres creativas en general para el grupo y en especial para ciertos alumnos, y así se buscó reafirmar determinados objetivos.

Para que en su mayoría los alumnos llegaran a adquirir las habilidades necesarias de cada experimento, fue necesario que poco a

poco fueran mejorando sus destrezas manuales, de observación, de análisis, crítica, expresión oral y escrita, por cada uno de los miembros del equipo. Por ejemplo, para que lleguen a expresarse con toda confianza y sobre todo con claridad, que es uno de los objetivos principales en educación primaria, es necesario lean a diario y en cada tema hagan una serie de preguntas analizando, el contenido, aunque con ayuda del docente para una mejor comprensión acerca de lo leído. Para saber manejar el tema energía es necesario, más que leer, experimentar, plantear hipótesis, anotar sus observaciones, comentar con sus compañeros, exponer a los demás lo comprendido para luego exponer sus conclusiones. Durante todo este proceso como conductora del grupo fui observando y notando una gran mejoría en la actividad de los alumnos día con día.

Para llevar el control de los propósitos que van dominando los alumnos, se elaboró un cuadro ver Anexo con los nombres de los alumnos al lado, y los números de los propósitos arriba, marcando con la palabra comprendido o no comprendido con respecto al dominio del propósito. En lo particular dejé los casilleros en blanco de los alumnos que no comprendían un propósito hasta que lo lograron; cabe hacer la aclaración que no todos los propósitos propuestos fueron alcanzados por los alumnos.

Ventajas:

Genera explicaciones y soluciones a hechos y situaciones en el análisis lógico y mediante la experimentación. Se le fomenta e incrementa su lenguaje siendo más capaz de expresarse oralmente y por escrito, comunicando su pensamiento, sus ideas y su afectividad.

También adquiere mayor participación en forma organizada y cooperativa en los grupos de trabajo, aprendiendo por sí mismo y de manera continua, para convertirse en agente de su propio conocimiento y desenvolvimiento. Así mismo, se expresa oralmente frente a sus compañeros.

Busca su lógica mediante el error. Se le encamina en el hábito de la observación y el registro de las mismas ayudándole todo esto a la construcción de su conocimiento o aprendizaje no solamente del tema energía, sino de cualquier tema o aspecto del programa escolar. Contesta oralmente preguntas sobre el contenido de lo que observa.

Obstáculos:

Las dificultades con las que me encontré al aplicar la estrategia, fueron las siguientes:

- Los alumnos no están acostumbrados a trabajar en equipo ya que anteriormente no lo hacían en grados inferiores.

- Hay espacio insuficiente para la formación de los equipos por lo reducido del aula.

- Temor de los padres de familia a que sus hijos sufran accidentes al usar tijeras, cables, martillo, etc.

- Resistencia de los padres de familia que no están acostumbrados a que sus hijos experimenten; creen que es peligroso, pérdida de tiempo, falta de disciplina, desorden.

- Algunos alumnos tienen temor al fracaso, presentan poca iniciativa para realizar sus experimentos.

- Olvido de los materiales indispensables para la realización de los experimentos, aún avisando con anterioridad.

41 - En algunas ocasiones también existe apatía y falta de motivación para realizar las actividades experimentales.

- Aunado a lo anterior, también influye en forma negativa, la poca importancia que se da a las Ciencias Naturales tanto en el programa como por disposiciones oficiales de la dirección y supervisión escolares, que consideran que lo básico es el Español y

la Matemática.

#### TIEMPO DE APLICACION Y EVALUACION DE LA PROPUESTA.

En un tiempo de dos meses; trabajando con el área de Ciencias Naturales 6 horas a la semana en sesiones de dos horas, empleando solo tres días a la semana, aproximadamente un total de 48 horas, el alumno fue capaz de realizar 24 experimentos; 16 se realizaron cada uno en sesiones de dos horas y 8 de los más sencillos, dos experimentos por sesión.

Primeramente; se planteó el propósito que se desea alcanzar introducir al alumno en el tema.

A continuación, organización de los equipos, planteamiento de cuestionamientos a los que el alumno tratará de dar respuesta.)

Posteriormente, el alumno formulará sus propias cuestiones las cuales serán expuestas a otros equipos.

Desarrollo: Los alumnos tendrán tiempo para hacer sus observaciones, reflexiones, cuestionamientos, formulación de su hipótesis, diálogo entre ellos, análisis de su trabajo, experimentación, comprobación, formulación de conclusiones y presentación en forma sencilla a los demás equipos ( organización de coloquios). Autoevaluación, retroalimentación.

Análisis previo para la planeación, dialogar con los alumnos, escuchar la participación y exposición de ideas. Hacer preguntas, observar acciones requeridas y procedimientos de trabajo. Observar los productos, generación y comprobación de ideas. Evaluando la conducta juzgada con arreglo a los criterios propuestos por los mismos alumnos, describiendo el curso del desarrollo pero no en qué nivel determinado será el mejor. Tomar parte en el análisis de su trabajo con cada uno individualmente y con los pequeños grupos.

Hacer un registro acumulativo que muestre cómo cambia el perfil de las técnicas, actitudes y destrezas del niño.

## CONCLUSIONES

1. La manera más práctica para propiciar el aprendizaje de las ciencias naturales, es experimentando ya que las palabras y los conceptos que expresan, sólo representan un enriquecimiento si son la prolongación de la experiencia personal.

2. Toda enseñanza verbal, sólo es útil si se encuentra precedida y preparada por una actividad previa y está dada en función de una actividad práctica.

3. En toda clase de ciencias naturales, se debe tratar de exponer ideas y técnicas más sencillas y claras posibles y relacionarlas con otros aspectos tecnológicos y científicos.

4. La práctica docente permite darnos cuenta del grado de superficialidad que presentan los planes y programas de estudio y la necesidad de hacerles modificaciones que tiendan a la formación de un individuo íntegro, capaz de transformar el medio que lo rodea, de aprender a aprender, haciendo, no sólo viendo y escuchando.

5. La práctica, las técnicas y las actividades docentes deben estar expresadas en términos generales en función de las necesidades del niño y siempre deben estar en relación con algún contenido que influye sobre el desenvolvimiento del alumno.

6. Como los niños en la escuela primaria se encuentran en la etapa de las operaciones concretas, es importante empezar por la acción real y material sobre objetos concretos.

7. Sólo en un ambiente activo en el que el alumno participa en forma práctica, permite una mejor comprensión y una modificación en sus actitudes hacia el conocimiento de las ciencias naturales.

8. Lo que los niños muchas veces no comprenden no es la materia, sino las lecciones a través de las cuales esa materia les es enseñada.

9. El método experimental representa una alternativa viable para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria.

10. Las gráficas anexas al apéndice muestran el progreso de los alumnos, gracias a la aplicación de mi propuesta didáctica.

11. Puesto que al inicio de mi trabajo se detectó la falta de interés por el tema de la energía, en el transcurso de la aplicación, los resultados fueron positivos, dada la comprensión gracias al empeño y dedicación en el desarrollo de mi propuesta y participación de los alumnos. Finalmente es fácil percibir el cambio logrado en el aprovechamiento del tema.

## BIBLIOGRAFIA

ALBALAT, Horacio. Hazlos tú. Libros del Rincón. SEP. México. 1992.

\_\_\_\_\_ Inventando juguetes. Libros del Rincón. SEP. México. 1992.

\_\_\_\_\_ Manos a la obra. Libros del Rincón. SEO. México. 1992.

FREINET, Celestin. Técnicas Freinet de la enseñanza moderna. Ed. Siglo XXI, S.A. de C.V. México. 1987.

GARCIA Sánchez, Francisco. La Física de Hoy. Edit. La Física de Hoy. México, 1979.

HARLEN, W. Enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Narcea. Barcelona. 1989.

MARCO, Berta. Et. al. La enseñanza de las ciencias experimentales. Etapa 12-16 años. Edit. Narcea, S.A. Madrid. 1987.

MORENO, Montserrat. Pedagogía Operatoria. En: Antología Contenidos de Aprendizaje. UPN. México. 1984.

NEWMAN, Bárbara. El cuerpo humano. Libros del Rincón. Proyectos científicos. Primera Edición. SEP. México. 1991.

PALACIOS, Jesús. La cuestión escolar. Colección Papel 451. Editorial LAIA. Barcelona. 1986.

ROSENFELD, S. La magia de la electricidad. Editorial Kapelusz, S.A. Buenos Aires, Argentina. Impreso en México, 1986.

WILSON, Mitchell. Energía. Ediciones Culturales Internacionales, S.A. México. 1985.

WYNNE, Harlen. Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Ministerio de Educación y Ciencia. Ediciones Morata, S.A. Madrid. Traducido por Pablo Manzano. 1989

ZANDT, Elianor. Proyectos de Biología. Libros del Rincón. Primera Edición. Colección Cherrytree/SEP. México. 1991.

SEP. Programa Ajustado para la Modernización Educativa. México. 1984.

UPN. Antología. El maestro y la situaciones de aprendizaje de la lengua. Edic. UPN. México. 1988.

UPN. Contenidos de Aprendizaje. Sistema de Educación a Distancia. SEP. México, 1988.

UPN. Teorías del Aprendizaje. Antología. SEP. México 1984.

UPN. La energía del agua en movimiento, en la Tecnología. p. 41

UPN. Una Propuesta Pedagógica para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Antología. México. 1988.

CUADRO DE EVALUACION CONTINUA \*

Evaluación Alumnos	Experimentos:									Energía						
	Eólica.			Mecánica.						Calorífica.						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. ALANIZ PAEZ, SOLEDAD	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*
2. ALCALA GURROLA, LUCIA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. CAMPOS QUINTERO, ROBERTO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. CARRILLO ARELLANO, RAFAEL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*
5. CASAS CASTRO KARLA KARINA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6. CASTRO SOLIS, CARLOS ALBER	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
7. DE LEON CASTANEDA, DIANA A.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8. DE LEON RAMIREZ, JORGE LUIS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9. ESCOBEDO GONZALEZ, ISMAEL A.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10. ESCOBEDO REYNA, ALBA ZOE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11. ESCOBEDO REYNA IESUS RAZIEL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12. ESPARZA QUINTANILLA, BLANCA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
13. FERNANDEZ BARRIOS, MA.GUADA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14. GARCIA RAMIREZ, MONICA CECI	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15. GONZALEZ CORTEZ, CLAUDIA A.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
16. GONZALEZ LUEVANO, FELIPE DE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17. HERNANDEZ MURILLO, FRANCISCO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18. HUITRON CARRANZA, CLARA IVET	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
19. HUITRON GONZALEZ, CARLOS MOI	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20. HURTADO GARCIA, LUIS FERNAN	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
21. MEJIA RAMIREZ, SELENE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22. MEJIA CLAUDIA SOCORRO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
23. MENDEZ CASTANEDA, LUIS ALBER	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
24. MINJARES GUERRERO, EDGAR LEO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
25. MORALES VALTIERRA, CRISTOBAL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
26. NAVARRO ARROYO, ERNESTO A.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
27. NIETO CASTRO, HUMBERTO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
28. PERALES, ELIA DE JAZETH	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
29. QUINTANILLA VAQUERA, JOSE A	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30. REYES MENDEZ, PEDRO ANTONIO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
31. RIOS CHAVEZ, MIGUEL ANGEL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
32. RIVERA PEÑA, ATZIMBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
33. ROMERO FERNANDEZ, ULISES	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
34. RUEDAS MONSIVAIZ JOSUE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*
35. SALAZAR FLORES, JOSE MANUEL	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
36. SANCHEZ CORTES, ANTONIO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
37. VAZQUEZ PEREZ, MARIA AMPARO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
38. ZEPEDA GOMEZ, CLAUDIA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Resultados de la evaluación de la Propuesta Pedagógica.

(\*) COMPRENDIDO  
 (-) NO COMPRENDIDO



ANEXO I  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 321-ZACATECAS

MAESTRO:

La presente encuesta forma parte de un trabajo de titulación de la UPN para lo cual se necesita de tu ayuda. Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿ Qué importancia le das al Area de Ciencias Naturales?
2. ¿ Cuántas horas a la semana impartes Ciencias Naturales a tus alumnos?
3. Explica brevemente cómo enseñas las Ciencias Naturales?
4. ¿ Qué importancia le das a los experimentos en Ciencias Naturales?
5. ¿Qué puedes hacer tú para ayudar en el aprendizaje de un tema de Ciencias Naturales, por ejemplo: Energía?
6. ¿ Qué método utilizas en la enseñanza de las Ciencias Naturales?
7. ¿ Consideras que a tus alumnos les gustan los experimentos?
8. ¿ Cuántos experimentos realizarías para explicar el tema de Energía?
9. ¿ Te consideras capaz para dirigir un experimento?
10. ¿Cuánto tiempo darías a los alumnos para realizar un experimento?
11. ¿Quién realizaría el experimento, tú o los alumnos, para su mejor efectividad?
12. ¿ Cómo evaluarías un experimento ?
13. ¿ Quién dictaría las conclusiones de un experimento, tú o los alumnos?
14. ¿ Aproximadamente cuántos experimentos hiciste el año escolar anterior?
15. ¿ Qué grado atiendes actualmente?
16. ¿Tienen formados equipos de alumnos para trabajar en el Area de Ciencias Naturales?
17. Escribe el número de alumnos por equipo.
18. Número de alumnos por equipo.
19. Escribe tú opinión referente a experimentos.
20. Marca con una X. Qué tipo de estudios has realizado.

PREESCOLAR\_\_\_\_\_PRIMARIA\_\_\_\_\_SECUNDARIA\_\_\_\_\_PREPARATORIA\_\_\_\_\_

NORMAL DE 2, 3 y 4 AÑOS\_\_\_\_\_NORMAL CON LICENCIATURA\_\_\_\_\_

LICENCIATURA UPN: GRADOS CURSADOS \_\_\_\_\_ PASANTE\_\_\_\_\_TITULADO\_\_\_\_\_

NORMAL SUPERIOR: GRADOS CURSADOS\_\_\_\_\_ PASANTE\_\_\_\_\_TITULADO\_\_\_\_\_

OTROS\_\_\_\_\_ SEÑALALOS\_\_\_\_\_

## Organización del plan de estudios

El nuevo plan prevé un calendario anual de 200 días laborales, conservando la actual jornada de cuatro horas de clase al día. El tiempo de trabajo escolar previsto, que alcanzará 800 horas anuales, representa un incremento significativo en relación con las 650 horas de actividad efectiva que se alcanzaron como promedio en los años recientes.

Los diagramas que aparecen enseguida presentan la organización de las asignaturas y establecen una distribución del tiempo de trabajo entre ellas. El maestro establecerá con flexibilidad la utilización diaria del tiempo, para lograr la articulación, equilibrio y continuidad en el tratamiento de contenidos, pero deberá cuidar que durante la semana se respeten las prioridades establecidas.

### Educación primaria/Plan 1993

#### Distribución del tiempo de trabajo/Primer y segundo grado

Asignatura	Horas anuales	Horas semanales
Español	360	9
Matemáticas	240	6
Conocimiento del medio (Trabajo integrado de: Ciencias Naturales Historia Geografía Educación Cívica)	120	3
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>20</b>

### Educación primaria/Plan 1993

#### Distribución del tiempo de trabajo/Tercer a sexto grado

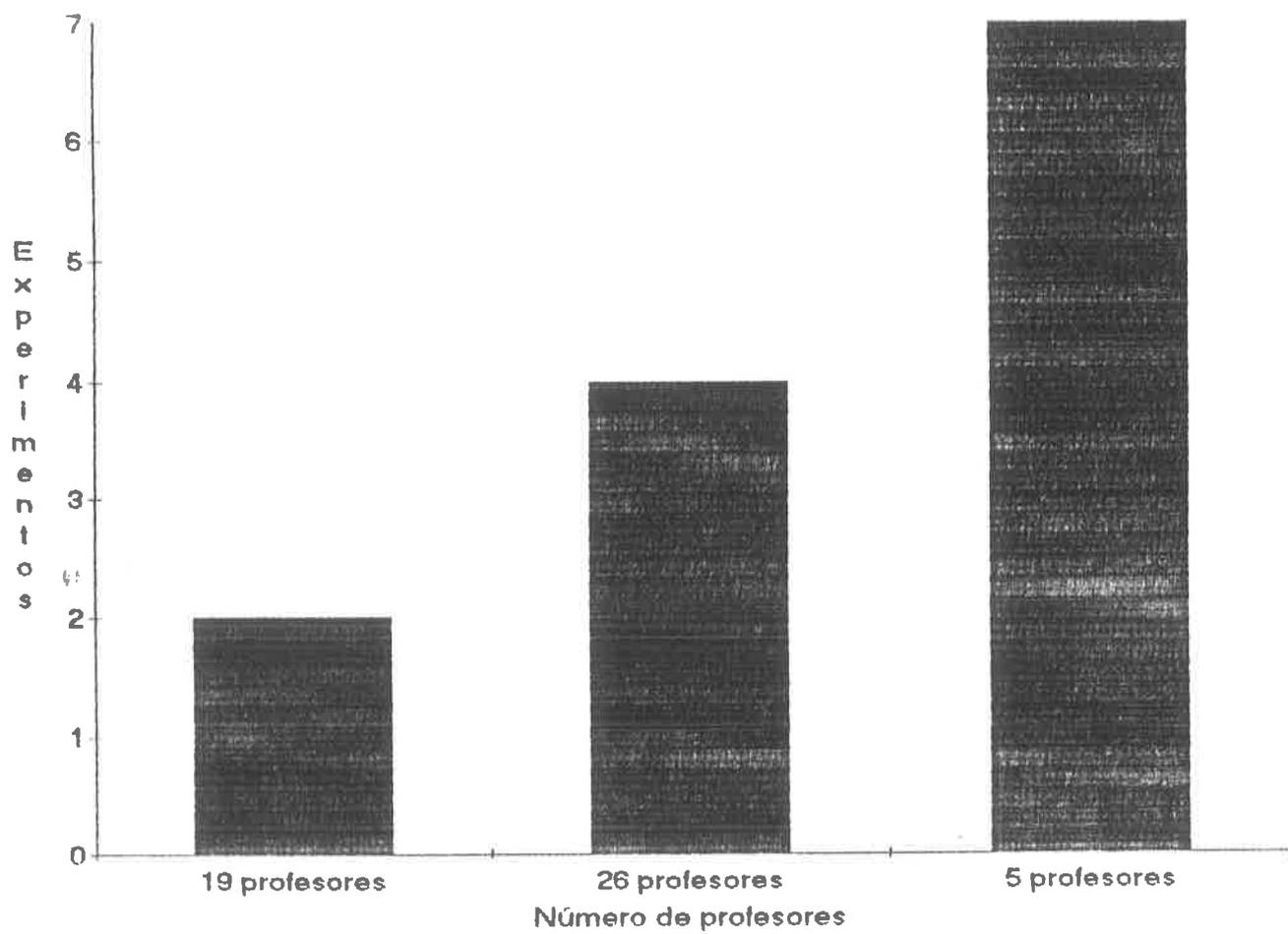
Asignatura	Horas anuales	Horas semanales
Español	240	6
Matemáticas	200	5
Ciencias Naturales	120	3
Historia	60	1.5
Geografía	60	1.5
Educación Cívica	40	1
Educación Artística	40	1
Educación Física	40	1
<b>Total</b>	<b>800</b>	<b>20</b>

Los rasgos centrales del plan, que lo distinguen del que estuvo vigente hasta 1992-1993, son los siguientes:

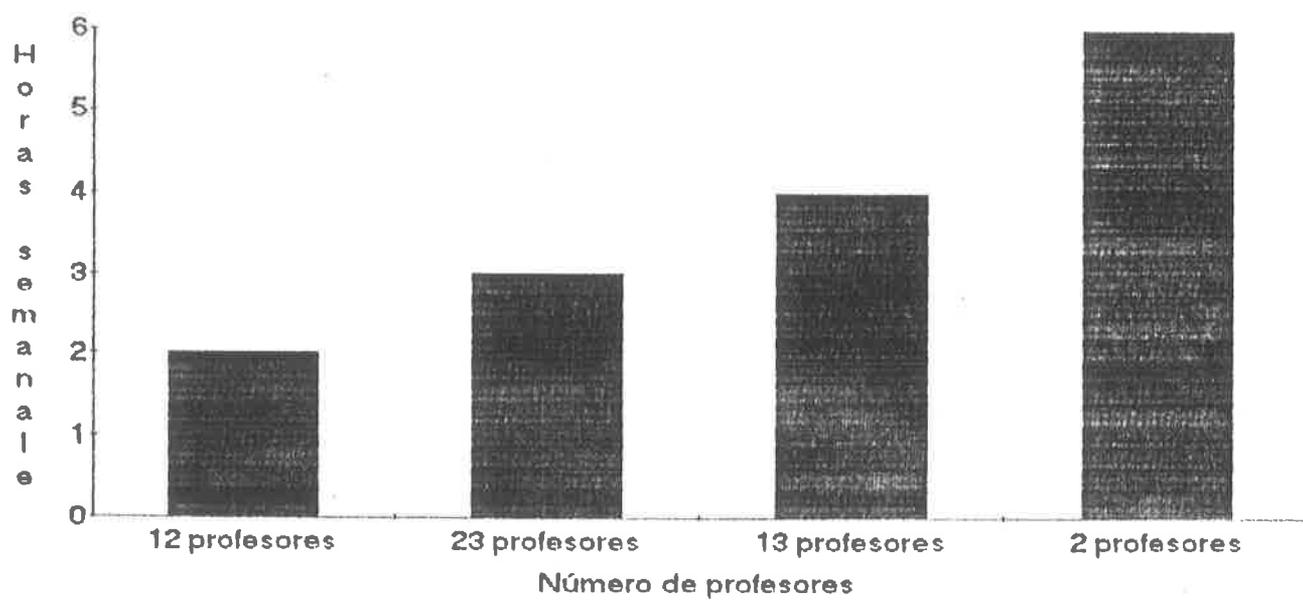
1° La prioridad más alta se asigna al dominio de la lectura, la escritura y la expresión oral. En los primeros dos grados, se dedica al español el 45 por ciento del tiempo escolar, con objeto de asegurar que los niños logren una alfabetización firme y duradera. Del tercer al sexto grado, la enseñanza del español representa directamente el 30 por ciento de las actividades, pero adicionalmente se intensificará su utilización sistemática en el trabajo con otras asignaturas.

El cambio más importante en la enseñanza del español radica en la eliminación del enfoque formalista, cuyo énfasis se situaba en el estudio de "nociones de lingüística" y en los principios de la gramática estructural. En los nuevos programas de estudio el propósito central es propiciar que los niños desarrollen su capa-

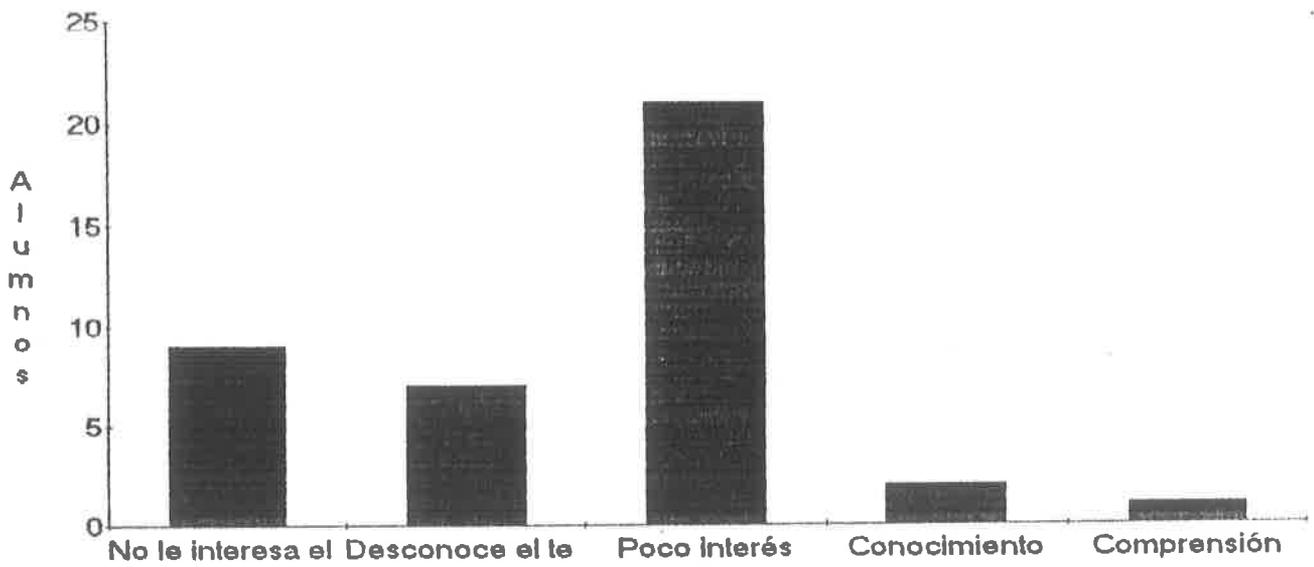
### Realización de experimentos Período escolar 1994-1995



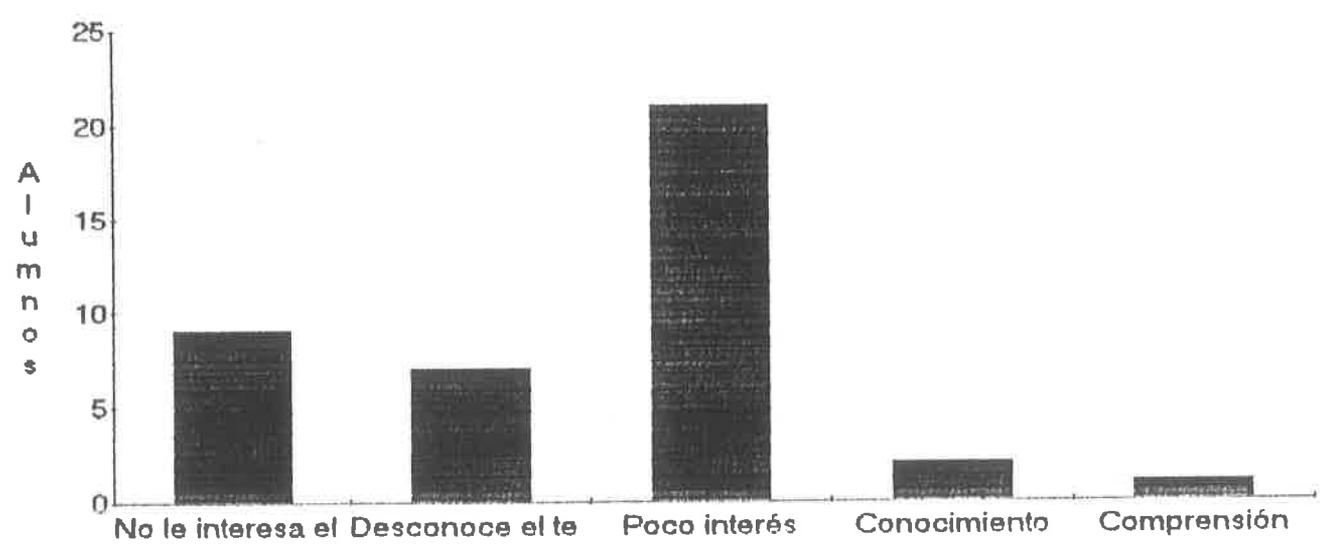
### Resultado de la encuesta Horas dedicadas a C. Naturales



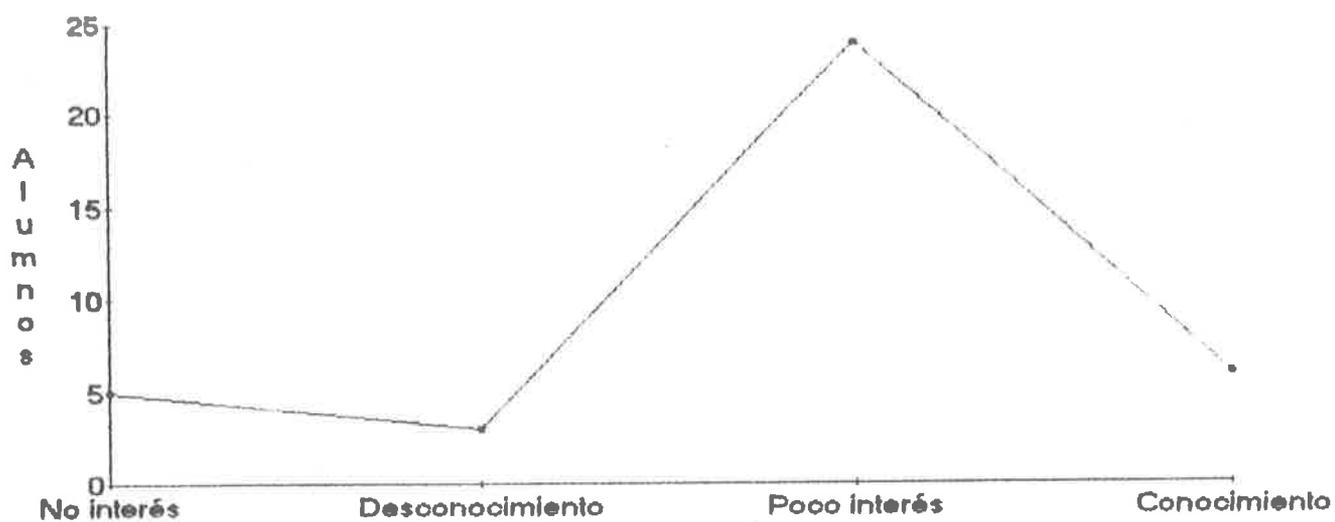
### Examen de Diagnóstico 6 B



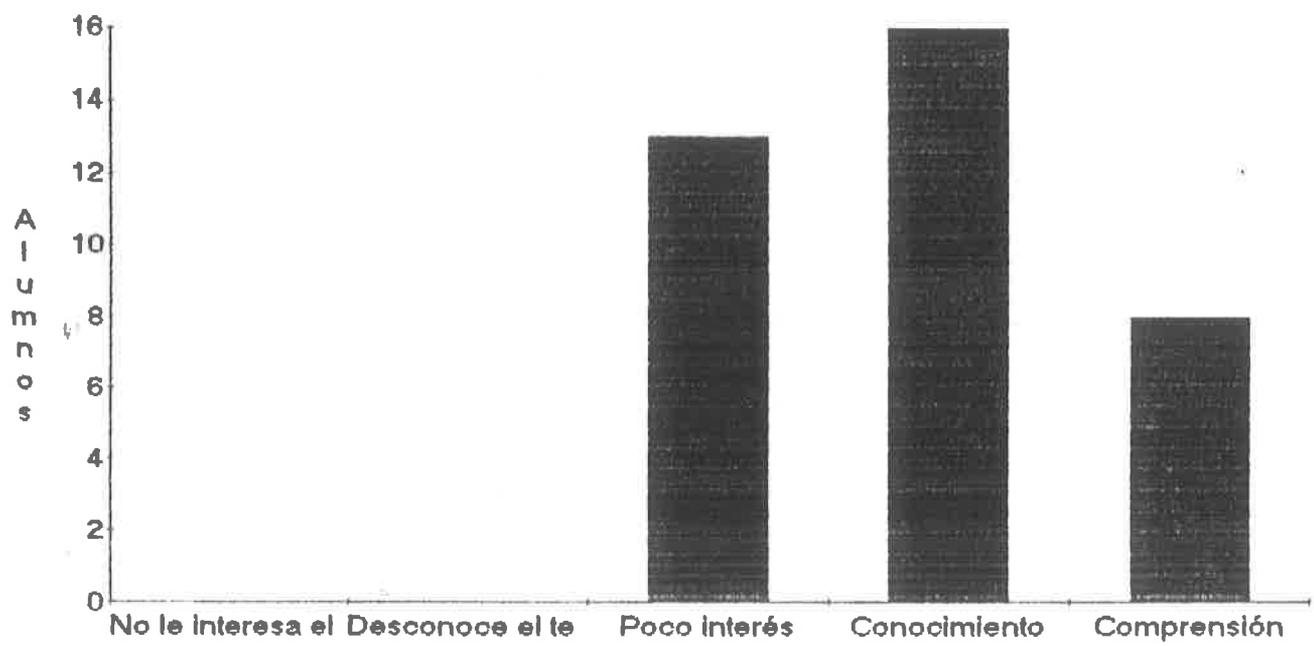
### Examen de Diagnóstico 6 A



### Examen de Diagnóstico 6 "C"

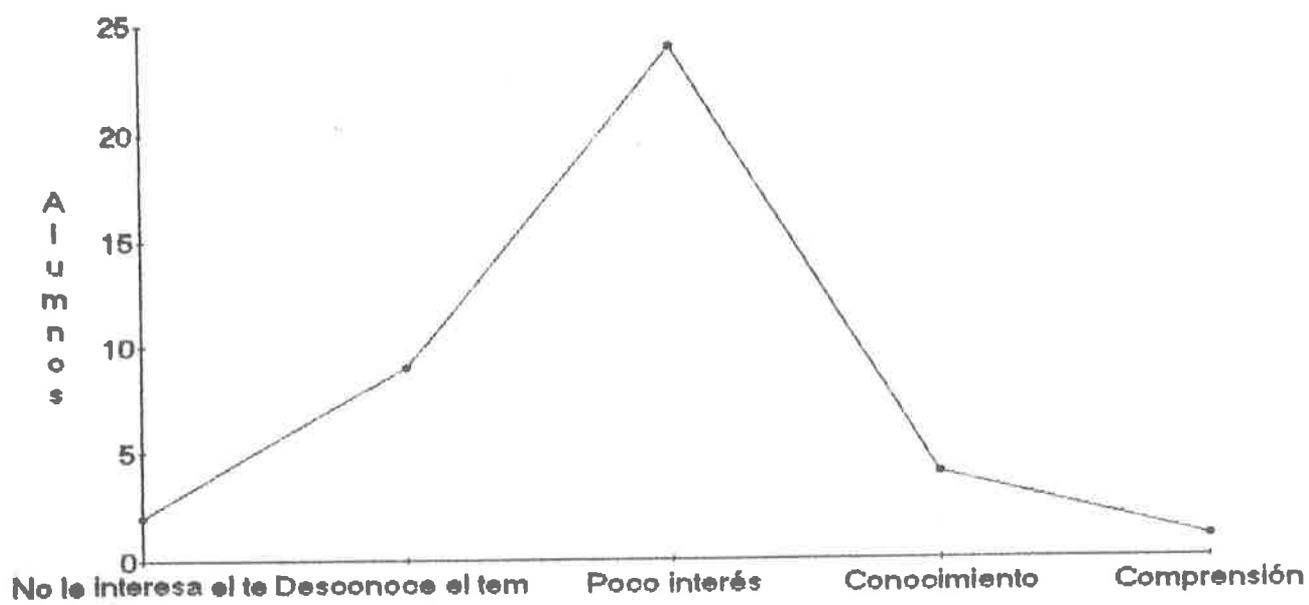


### Resultados de la Propuesta 6B



### Resultados de la Propuesta

8A



### Resultado de la Propuesta 6 "C"

