

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MATEMATICAS



PROPUESTA DIDACTICA

"EL USO DE UNA METODOLOGIA DIFERENTE COMO
UNA ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL
APROVECHAMIENTO DE LOS ALUMNOS DE FISICA
EN EL TEMA DE CALOR"

Que para obtener el Grado de
Maestría en la Enseñanza de las Ciencias
Con especialidad en Física

PRESENTA:
FRANCISCO JAVIER MIRANDA ESTEVANE

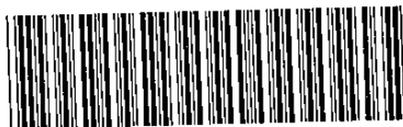
Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza, N. L.
MAYO DE 1999

WIAER

FOHIA

TM
Z7125
FFL
1999
M5

1999



1020126222

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Facultad de Filosofía y Letras
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

PROPUESTA DIDÁCTICA



“El uso de una metodología diferente como una estrategia para mejorar el aprovechamiento de los alumnos de física en el tema de Calor”

Que para obtener el Grado de Maestría en la Enseñanza de las ciencias con Especialidad en Física

Presenta:
Francisco Javier Miranda Estevané

Ciudad Universitaria

San Nicolás de los Garza N.L.

Mayo de 1999

TM
27125
FFL
1999
M5

0131-72660



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Facultad de Filosofía y Letras
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

**“El uso de una metodología diferente como una estrategia
para mejorar el aprovechamiento de los alumnos de física en
el tema de Calor”**

La presente propuesta es presentada por Francisco Javier Miranda Estevané, como requisito para obtener el grado de: Maestro en la Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en Física.

Revisada por:

M.C. José Luis Comparán Elizondo

Dr. Alfonso Fernández Delgado

Dr. Rubén Morones Ibarra

San Nicolás de los Garza N.L.

Mayo de 1999.

Dedicatorias:

A mis padres.

Sr. Francisco Javier Miranda Roman y Sra. María Teresa Estevané Canales.

Por haber sembrado en mi la semilla de la superación y haber seguido muy de cerca mi desarrollo tanto en lo académico, como en lo personal, porque sin su guía no hubiera sido posible llegar hasta donde estoy.

A un ser muy especial:

A quien le agradezco la paciencia que tuvo conmigo para que concluyera mis estudios.

A mi hijo:

Daniel

A quien sin saberlo le robe muchas horas de convivencia, de las cuales espero algún día recompensar.

Agradecimientos

Mi agradecimiento para todas y cada una de las personas que hicieron posible concluir estos estudios.

Especialmente a mis maestros:

M.C. Gabriel Martínez Alonso

M.C. José Luis Comparán Elizondo

M.C. María De los Ángeles Legañoa Ferrá

M.C. Raúl Ortiz Pérez

M.C. Alonso Gómez Pérez

Mtro. José Ma. Infante Bonfiglio

Mtra. Ma del Refugio Garrido Flores

Dr. Alfonso Fernández Delgado

Mtro. Miguel Angel de la Torre Gamboa

Por todo el apoyo que recibí de ellos, así como por compartir sus experiencias y conocimientos.

A mis amigos de la Maestría y compañeros especialmente:

Ing. José Antonio Matta Garza.
Ing. Eduardo Díaz Eufrazio.
Ing. Óscar Armando Díaz García.
Ing. Víctor Eduardo Sánchez Plascencia.

Por quienes, sin temor a equivocarme puedo decir que logre concluir mis estudios de posgrado, porque de una forma u otra me alentaron en los momentos mas difíciles.

Al Maestro

M.C. Gabriel Martínez Alonso:

Porque fue un ejemplo de cómo dosificar los temas de física en cada una de sus conferencias que nos expuso a lo largo de la maestría; de igual forma nos enseñó a aceptar la crítica constructiva de nuestras preconcepciones y a la vez a realizarla con nuestros compañeros.

Al Maestro

M.C José Luis Comparán Elizondo

Por todo su valiosísimo tiempo otorgado a la revisión de esta propuesta didáctica, así como por la gran motivación que genero para que yo pudiera concluirla.

Índice

	Pág.
Introducción	1
Problema	2
Objeto y campo de acción	3
Hipótesis	3
Objetivo general	3
Tareas	4
Estructura del trabajo	4
Capítulo I	5
Fundamentación teórica	5
Desarrollo intelectual	7
Psicología genética	12
Motivación	15
Capítulo II	18
Ubicación de la materia	18
Estructura de la propuesta	19
Presentación del experimento demostrativo	19
Análisis del experimento demostrativo	21
Experimentos impactantes	23
Proyecto final	23
Evaluación	25
La clase	28
Conclusiones	31
Recomendaciones	32
Bibliografía	33
Anexos	35

INTRODUCCIÓN.

En nuestra escuela preparatoria No. 23 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, la clase de física del modulo VIII se ve en forma tradicional, esto es; que dedicamos por separado las sesiones de teoría de las de laboratorio.

Y propiamente la sesión de laboratorio se caracteriza por tener como objetivo principal el realizar mediciones y conocer diferentes instrumentos.

En cambio en las sesiones de teoría se maneja la parte conceptual y en la mayoría de los casos ésta parte teórica esta desfasada, en más de tres sesiones con la parte práctica. Esto da como resultado que la práctica de laboratorio sea netamente de comprobación, y que en momento dado el alumno sólo confirma lo expuesto en la parte teórica (lo cual no es malo, pero sí insuficiente).

Lo anterior es muy importante para desarrollar en el alumno un método para determinar una magnitud pero no es suficiente para comprobar que el alumno ha asimilado los conceptos vistos en clase.

Por lo expuesto anteriormente se ha observado que los alumnos de nuestra preparatoria No. 23 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, presentan bajos resultados en lo que se refiere al tema de calor sobre todo porque las prácticas que se llegan a realizar tienen un enfoque netamente de comprobación.

Problema:

El alumno de la preparatoria No. 23 de la Universidad Autónoma de Nuevo León tiene dificultad para comprender los conceptos de Calor en la materia de Física (modulo VIII).

El problema planteado tiene dos aspectos, por un lado la necesidad de que nuestros alumnos puedan a partir de la conferencia del maestro, retener los conocimientos básicos que le servirán en el análisis de los modelos matemáticos. Y por otro lado, que éstos conocimientos adquiridos en sus sesiones teóricas tengan una comprobación en su clase práctica; esto es muy importante puesto que el laboratorio es de gran valor en el desarrollo del proceso educativo en la asignatura de física, y que sin temor a equivocarnos podemos expresar la siguiente frase:

Sin laboratorio, el curso de física no puede ser conceptualizado como tal.

Del análisis de lo expuesto se desprende que el problema de investigación se perfila hacia la importancia que tiene el acto primero- en el que actúa el maestro y el alumno, esto es, el primer contacto de un tema entre un expositor (maestro) y un receptor (alumno).

Ahora bien, cabe señalar la importancia de los conceptos que se exponen de un tema por primera vez, y por lo mismo de buscar estrategias

que nos conduzcan hacia resultados significativos en la enseñanza de los mismos.

Del resultado de este trabajo se podrá establecer una solución al problema.

Objeto y Campo de Acción.

Tomamos como objeto el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el nivel medio-superior, planteando como campo de acción de esta investigación el capítulo de Calor, que se estudia en el módulo VIII.

Hipótesis.

Teniendo como base el planteamiento del problema en esta investigación, es adecuado abordarlo con la siguiente hipótesis:

El uso de experimentos demostrativos introductorios podría elevar la comprensión y utilización de los conceptos básicos de Calor, en los alumnos.

Objetivo General.

Sustituir en cuanto sea factible la enseñanza tradicional del tema de Calor, por modelos de prácticas demostrativas introductorias, que propicien

la participación activa del estudiante para motivar y activar el aprendizaje de la física.

Tareas.

Las tareas encaminadas a resolver el problema planteado, fueron las siguientes:

- Análisis del texto.
- Consulta en diferentes libros de física, para analizar el enfoque del tema de Calor.
- Consulta en Internet sobre temas afines a Calor.
- Estudio bibliográfico sobre el aprendizaje por descubrimiento.

Estructura del Trabajo.

La propuesta consta de una introducción, dos capítulos conclusiones y recomendaciones bibliografía y anexos. En el primer capítulo se declaran los fundamentos teóricos generales relacionados con el aprendizaje por descubrimiento, y de cómo se construye el conocimiento en la mente del individuo. En el capítulo segundo se expone la solución al problema planteado a partir de nuestra propuesta de los experimentos demostrativos introductorios en el tema particular de Calor.

Capítulo I. Fundamentación teórica.

El experimento es el método más importante del conocimiento empírico. La ciencia moderna aparece como ciencia experimental. Los métodos de la observación y la medición se utilizan dentro del experimento como procedimientos imprescindibles.

El experimento es una actividad cuyos fines están dirigidos a obtener conocimientos científicos, descubrir las leyes objetivas que influyen en el objeto o proceso estudiado y que pretende lograr:

1. - La separación, el aislamiento del fenómeno estudiado de la influencia de otros semejantes no esenciales que pueden ocultar su esencia, esto se requiere para poder estudiarlo en forma más pura.
2. - Reproducir muchas veces el curso del fenómeno en condiciones fijadas y sometidas a control.
3. - Modificar planificadamente, variar, combinar diferentes condiciones con el fin de obtener el resultado buscado.

El rasgo más importante del experimento es que constituye una acción sobre el objeto o sobre las condiciones que lo circundan con el fin de obtener la relación buscada. Así se establece una relación de influencia entre un factor o elemento que el experimentador, voluntariamente, hace variar y otro que varía, a su vez, en correspondencia con las variaciones del

primero. A ambos factores se les denomina, respectivamente, variable independiente o estímulo y variable dependiente o efecto, y a las dos, en su conjunto, variables experimentales, para diferenciarlas de aquellas que no deben intervenir en el experimento.

Frecuentemente se contraponen el experimento y la teoría, pero en realidad siempre están unidos. El experimento siempre constituye una interrogante; pero para formular una pregunta se requiere disponer previamente de cierta representación de aquello que queremos aclarar. La representación de la región investigada se forma teóricamente y es precisamente en la teoría donde se plantea la interrogante, cuya respuesta se sitúa en la finalidad del experimento.

En la teoría el problema se plantea como un problema teórico, es decir se refiere al objeto idealizado que se plantea en conceptos teóricos. Para que el experimento pueda responder a la interrogante planteada tiene que volver a ser formulado en términos empíricos, referentes a objetos y propiedades observadas. La tarea teórica debe ser reformulada como tarea experimental.

Se le atribuye a Galileo Galilei el aporte de la unificación de las investigaciones teóricas y experimentales en un todo único. Al situar el experimento como base del conocimiento Galileo no menosprecia el papel de la teoría, por el contrario lo específico de su método consiste en el enfoque teórico del planteamiento del experimento y de la elaboración de

los datos experimentales. Según Galileo el experimento solo tiene valor científico cuando se convierte en objeto de la interpretación teórica.

Desde el punto de vista del proceso de enseñanza aprendizaje la introducción del experimento en las clases tiene una gran importancia metodológica, pues le brindamos al alumno una herramienta que le permitirá, en un futuro, en su vida profesional o diaria, obtener conocimientos por si mismo, plantearse una interrogante a responder, elegir las variables que debe estudiar par responder la interrogante, aislar el proceso que le interesa estudiar, obtener los datos necesarios para responder la interrogante, analizar los datos aplicando las técnicas estadísticas necesarias y extraer las conclusiones objetivas de su investigación.

Para poder desarrollar estas habilidades en los estudiantes es necesario que los experimentos se realicen de una forma amplia, reflejando en ellos el Método Científico Experimental.

Ahora bien para una mejor aplicación del método científico experimental será necesario tomar en cuenta varios factores que decididamente se encuentran en los alumnos; los cuales por mencionar algunos, a continuación se describen:

Desarrollo Intelectual

Al abordar el aspecto intelectual, la teoría de Piaget, toca también el aspecto maduracional. Para él, el infante es un organismo biológico con impulsos y reflejos heredados.

El niño no es un sujeto pasivo sobre el que actúa el ambiente, que busca estímulo y explora el ambiente con curiosidad. El organismo funciona en el ambiente e interactúa con él. Por lo tanto, los seres humanos son el producto de su estructura genética y de elementos ambientales.

El crecimiento y desarrollo son el resultado de características innatas y de la experiencia. La organización y desarrollo cognoscitivo (o intelectual), sobre lo cual Piaget fija su teoría, evolucionan de un patrón a priori del desarrollo intelectual.

El desarrollo implica maduración y experiencia (aprendizaje). Piaget considera que el crecimiento mental consiste en dos procesos: desarrollo y aprendizaje.

El desarrollo es espontáneo e incluye cuatro factores:

1. - Maduración o cambio y crecimiento físico.
2. - Experiencia al actuar y funcionar sobre los objetos.
3. - Transmisión social o lo que asimila del ambiente social.
4. - Equilibrio formado por procesos autorregulatorios, permiten al niño pasar de un periodo de desequilibrio, al siguiente estado de equilibrio.

Para Piaget, existen dos tipos de aprendizaje.

- ◆ El aprender que incluye la adquisición que el organismo hace de nuevas respuestas a situaciones muy específicas, pero sin que el organismo tenga que entender el razonamiento que está detrás del aprendizaje.
- ◆ El segundo tipo de aprendizaje consiste en adquirir una nueva estructura de operaciones mentales en virtud del proceso de equilibrio. Este aprendizaje es estable y duradero, comparado con el primer tipo que es transitorio, y se basa en la comprensión (el segundo).

Piaget divide el proceso de desarrollo intelectual en tres periodos o niveles principales: a) periodo senso-motor (0-2 años); b) periodo preoperacional (2-11 años) y c) periodo de operaciones formales (11-15 años). Las edades indicadas para los periodos, subperiodos y etapas son aproximaciones.

De los anteriores periodos solo se describirá el tercero por razones obvias.

En el periodo de las operaciones formales (11-15 años) se caracteriza por el alcance del razonamiento abstracto o hipotético. También el pensamiento es más formal capaz de asimilar una variedad de situaciones nuevas sin mucha acomodación, desarrolla también el pensamiento científico.

Una de las ideas más importantes de Piaget para la educación es su principio de que el objetivo de la educación es facilitar el desarrollo del pensamiento.

El desarrollo de la habilidad par pensar, no solamente en las áreas del conocimiento, sino en áreas como las de las relaciones sociales e interpersonales, valores, moralidad y ética, es una de las prioridades en nuestro mundo actual.

Ahora partiendo de la idea de que el aprendizaje y el desarrollo están interrelacionados desde los primeros días de vida del niño, Koffka habla acerca del aprendizaje o procesos de aprendizaje dados y producidos en la etapa preescolar. Sin embargo, como no es posible afirmar categóricamente que un nivel evolutivo no permite descubrir integralmente las relaciones entre el proceso evolutivo y el aprendizaje se delimitan dos niveles evolutivos.

1. - Nivel evolutivo real. Es aquel nivel de desarrollo de las funciones mentales de un niño que se establece como derivado del cumplimiento de ciertos ciclos evolutivos. Por ejemplo, determinar una edad mental o un C.I. utilizando pruebas es presentar un nivel evolutivo real.

2.- Nivel de desarrollo próximo. Es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver un problema de manera individual e independiente, y el nivel de desarrollo

potencial, determinado por la resolución de un problema con la ayuda de un adulto.

El nivel de desarrollo real caracteriza el desarrollo mental retrospectivamente, mientras que la zona de desarrollo próximo caracteriza el desarrollo mental prospectivamente.

Según Vigotsky, el desarrollo es un proceso dialéctico complejo, caracterizado por la periodicidad, la transformación cualitativa de una forma a otra, la internalización de factores externos e internos y los procesos adaptativos que vencen los obstáculos con los que se enfrenta el niño.

Si bien el aprendizaje y desarrollo no son idénticos, el aprendizaje puede convertirse en desarrollo. Para Vigotsky, el aprendizaje es una condición necesaria para el desarrollo cualitativo desde las funciones reflejas hasta los procesos superiores.

Los factores que fundamentan el desarrollo son la maduración, el aprendizaje, la interacción social y el lenguaje.

Dicho de otra forma el nivel de desarrollo real es el “hoy”, mientras que el nivel de desarrollo potencial es el “mañana” y como prueba de lo expuesto, la investigadora americana Dorothea M^c Cartny mostró con un grupo de niños entre los 3 y los 5 años y otro entre los 5 y los 7 años que

en las tareas del primer grupo de niños **no** dominaban por sí mismos, si no que requerían ayuda, el segundo grupo las podía hacer sin ayuda.

Más sin embargo la psicología clásica tiene un principio inamovible que solo la actividad independiente de los niños, no su actividad imitativa indica su nivel de desarrollo mental. No obstante, los psicólogos más recientes han demostrado, que se puede imitar solamente aquello que este presente en el interior de su nivel evolutivo.

En cambio en los niños la acción de imitación supera por mucho el limite de sus propias capacidades. Es por ello que debe insistirse que en la aplicación de test se mide el desarrollo actual o lo que es lo mismo los estados evolutivos ya completados y que según la teoría clásica la educación debería plantearse sin exceder a dichos limites. La anterior afirmación queda en la obsolescencia cuando se le aplicó a niños con discapacidad mental, quedando de manifiesto que para poder buscar un desarrollo en estas personas sé hacia necesario potencializar el pensamiento abstracto y no solo trabajar con métodos concretos de imitación.

Psicología genética en la escuela.

En el texto donde se presenta la ponencia efectuada por Monserrat Moreno en las primeras jornadas internacionales de Psicología y Educación, el autor propone que la teoría no esta debidamente ligada con

la práctica, debido a que las enseñanzas recibidas se aprovechan en una mínima parte, porque el individuo es incapaz de reconocer ante un problema determinado la similitud de unos datos concretos con los teóricos aprendidos en clases.

Es un reclamo que en nuestros días la ciencia sufre de esta escisión y de las ciencias sociales la más afectada es la pedagogía.

La anterior afirmación es evidenciada por el hecho de que, sé siguen usando los métodos de transmisión de conocimiento como hace cincuenta años.

Por lo tanto tenemos que iniciar un cambio en el sistema de enseñanza, no sin antes iniciar con una frase que parece adecuada para reflexionar:

“Todo intento de cambio precisa de un conocimiento de aquello que se quiere cambiar”

Posteriormente después de hacer estudios con cursos de matemáticas, se dieron los siguientes resultados: solo un diez porciento de la muestra pudo resolver problemas tanto teóricos como prácticos, pero que ninguno de los que resolvieron las situaciones prácticas utilizó un razonamiento escolar. Así mismo se les cuestiono sobre la utilidad de lo aprendido en clase y que pudiera servir a la práctica, dando como respuesta en su gran mayoría ¡ que no sabían!

El panorama que se presenta da pie a Monserrat Moreno a plantear lo que sería su postura para solucionar la problemática actual de la enseñanza. Basándose en tres puntos:

Análisis de las causas. en este punto se establece que el problema nace en la función que esta desarrollando la escuela, la cual se dedica a la transmisión de conocimientos prefabricados. Esto impide que el individuo piense y por lo tanto se dedique exclusivamente a repetir la respuesta que esperamos.

Búsqueda de Soluciones: hasta ahora la enseñanza de las matemáticas se ha Dado por medio de formulas o leyes para llegar a un resultado, siendo esto criticable debido a que el proceso que se utiliza esta “invertido” esto quiere decir que en la realidad, primero se analiza una situación, se crea una hipótesis, se valoran estas hipótesis y por ultimo se llega a una conclusión (ley o formula). Lo cual nos lleva a que se realiza un proceso en el cual indudablemente se cometerán errores, los cuales son necesarios para el conocimiento.

El papel del maestro: en este punto se denota que el maestro debe ser el facilitador del aprendizaje y para ello el maestro debe proponer actividades concretas que lleven al alumno a recorrer todas las etapas del conocimiento y creando situaciones contraste que obliguen al niño a rectificar sus errores cuando estos se produzcan.

La motivación para el rendimiento.

Se considera que el desarrollo de la motivación para el rendimiento, depende de la maduración y de ciertas condiciones cognitivas tales como:

La situación tiene que estructurarse como portadora de tareas o de deberes. Es necesario que el individuo reconozca la relación que existe entre el efecto de la acción y la actividad de él mismo. Un objetivo de la acción será una meta personal de rendimiento cuando el efecto de la acción se vivencie como éxito o como fracaso personal.

La estructuración de la vivencia temporal deberá realizarse con perspectivas de pasado, presente y futuro, para que las experiencias anteriores se actualicen y se puedan reflejar en expectativas y en propósitos.

Respecto al desarrollo de la motivación para el rendimiento encontramos las siguientes relaciones:

Es preciso alentar la propia iniciativa antes de imponer restricciones.

La comunicación y el apoyo afectivos fomentan el aprendizaje.

Si hay sanciones negativas ante el fracaso y no hay reconocimiento ante el éxito, se observarán reacciones de evitación a las actividades de rendimiento.

No habrá ningún estímulo para la adquisición de la aspiración al rendimiento en caso de ausencia de exigencias o falta de contacto afectivo y de recompensas.

Por otra parte existen las relaciones funcionales de la motivación que a continuación se describen:

Los estímulos de parte del maestro (su estilo didáctico y su interacción personal) y de los compañeros (el reconocimiento mutuo y la predisposición a colaborar) tienen el mismo valor motivante para los alumnos, que el que tienen la organización de la enseñanza y los objetivos propuestos.

Las tareas demasiado fáciles, así como las que son demasiado difíciles no poseen ningún valor para las actividades de rendimiento. La motivación se vera estimulada cuando el resultado positivo sea inseguro, es decir, tan probable como improbable.

Las maneras como se refuerzan las actividades de loa alumnos, desempeñan un papel decisivo. Un refuerzo positivo no solo del éxito, sino simplemente de la colaboración, afirma la actividad y aumenta la probabilidad de que la conducta de aproximación se repita.

Por otra parte, cuando se efectúan valoraciones negativas con excesiva violencia y durante un tiempo prolongado, se ejercerá un efecto

inhibidor sobre la actividad y sobre la motivación, y desencadenará miedo, agresión, conflictos o reacciones de defensa.

Por último concluimos con las definiciones acerca de la motivación para diferentes autores:

M^c Clelland define a la motivación como el reflejo de experiencias en las que ciertos estímulos se asociaron con afectos o con las condiciones que los provocaron. Dice que si los afectos activados son positivos, entonces surge un comportamiento de aproximación; pero que, cuando los afectos activados son negativos entonces el comportamiento será de evicción.

Tolman también presenta su teoría de la motivación, en la cual concibe una interacción entre el individuo y el medio, es decir, una relación de los estados interiores con nuevos estímulos, ya sean estos, intrínsecos o extrínsecos.

Lewin opina que las motivaciones son producto de la relación de fuerzas en el campo psicológico. Desde este punto de vista la presión de las necesidades o de la voluntad del individuo origina sistemas psíquicos en tensión que desencadenan las energías en el campo psicológico. Estas necesidades les conceden a los objetos un carácter incentivo positivo que producen tensiones energéticas que, a su vez, determinan el desarrollo de la acción.

Capítulo II. Propuesta didáctica para el tema de Calor.

En el actual sistema curricular de la Universidad Autónoma de Nuevo León, a nivel preparatoria se toma la clase de Física en los módulos VI y VIII, en el primer curso se abordan los temas de mecánica y en el segundo parte se manejan los temas siguientes:

1. - Fluidos
2. - Calor
3. - Electricidad y Magnetismo
4. - Ondas
5. - Física Moderna

Nuestra propuesta didáctica se ubica en el tema de calor, el cual obvia decirse, es posterior al capítulo de fluidos y que en algunos casos, después de haber cursado cuatro módulos de matemáticas.

En el programa del curso se estudian los siguientes temas:

- Temperatura.
- Termometría.
- Dilatación Térmica.
- Calor.
- Transferencia de Calor.
- Gas ideal.
- Teoría Cinética Molecular.

- Termodinámica.

Aunque actualmente se realizan prácticas (conducción y equilibrio Térmico) estas tienen un enfoque de comprobación, que aún siendo de gran ayuda en los alumnos no ha subsanado la dificultad para entender los conceptos básicos de calor, lo anterior me atrevo a decirlo tomando como base los resultados de los exámenes en el tema en particular de calor.

Ahora bien, tomando en cuenta que la experiencia de las prácticas demostrativas realizadas en otros capítulos, nos han dado buenos resultados; por esto que intentamos realizar el proyecto de exposición del tema de calor basándose en experimentos demostrativos a nivel introductorio.

La estructura de la propuesta tiene el siguiente contenido:

1. - Presentación del experimento demostrativo.
2. - Análisis del experimento demostrativo.
3. - Experimentos Impactantes.
4. - Proyecto Final.
5. - Evaluación

1.- Presentación del experimento demostrativo.

Si consideramos que el ser humano dio cuenta de su alrededor a través de los sentidos, esto es: oído, vista, tacto, olfato y gusto; no nos

queda mas que mencionar la importancia que, estos juegan en particular en las ciencias naturales.

En este trabajo se va a considerar la observación como un proceso importante en la acción de “hacer ciencia”.

Ya que la observación como método científico es una percepción atenta, racional, planificada y sistemática, de los objetos o fenómenos relacionados con los objetivos de la investigación, en sus condiciones naturales, habituales, con vistas a ofrecer una explicación o descripción científica de ellos. La observación científica es una percepción dirigida de objetos y fenómenos de la realidad.

La observación constituye la forma más elemental de los métodos del conocimiento empírico. La medición y el experimento incluyen a la observación como elemento imprescindible.

En el acto de observación se pueden distinguir los siguientes elementos:

- El objeto de la observación.
- El sujeto de la observación.
- Los medios de la observación.
- Las condiciones de observación.
- El sistema de conocimientos a partir del cual se formula la finalidad de la observación y se interpretan los resultados de ésta.

Estos componentes del acto de observación deben tomarse en cuenta al exponer los resultados de las observaciones.

2. - Análisis de los experimentos demostrativos.

En cuanto a la relación observación-teoría, debe tenerse en cuenta que no son independientes y por ello se incluye en el acto de la observación al sistema de conocimientos que enmarcan la observación realizada. Por ejemplo aunque sean los conceptos, con ayuda de los cuales se va a describir los resultados de la observación, son una componente de un sistema de conocimientos o de una teoría. Generalmente para expresar los resultados de una observación se utilizan sólo conceptos de tipo cualitativos y comparativos.

La capacidad de *observar no es algo innato* y predeterminado y puede desarrollarse en un alto grado. Esta capacidad es muy importante en todos los aspectos de la vida humana, por ello debe la escuela, en todos sus niveles, contribuir a su desarrollo. Para el desarrollo de la capacidad de observación se presentan muy adecuados los trabajos de laboratorios y experimentos demostrativos.

Razón por la cual es importante que la observación sea activa, lo que manifiesta en la actividad racional, intelectual que acompaña al proceso y en la actividad motora del observador. El hombre conoce mejor los las cualidades de los objetos cuando actúa sobre ellos.

Por esta razón la palabra del maestro, que guía al alumno en su observación, juega un papel fundamental puesto que llama a una observación descriptiva del fenómeno u objeto.

Las preguntas pueden ser de tal tipo que conduzcan al razonamiento como por ejemplo: ¿ por qué...?, ¿ cuál es la causa de ...? De esta forma a través de preguntas el maestro puede sugerirle al alumno la finalidad de la observación a realizar.

Si no se exige y se controlan los resultados de la observación que fue orientada, la próxima vez su calidad será menor o no se hará. Es conveniente utilizar una discusión colectiva, en el grupo, de los resultados de la observación de los alumnos, por equipos o individual, destacando los mejores trabajos y exhortando a los demás a hacerlo igual.

Es recomendable que los ejercicios que se realicen estimulen y desarrollen la capacidad de observación, siendo las acciones a tomar las siguientes:

- ✓ Comparar diferentes procesos u objetos.
- ✓ Revelar sus relaciones y acciones mutuas.
- ✓ Plantear la tarea de distinguir la mayor cantidad posible de particularidades del objeto o fenómeno.
- ✓ Advertir los cambios más insignificantes en los fenómenos.
- ✓ Tratar de obtener lo más esencial de aquello que se percibe.

La observación científica debe ser objetiva. Porque los alumnos en ocasiones tienden a modificar los resultados de su observación para obtener lo que el maestro dijo debía obtenerse.

La observación debe ser sistemática, debe de repetirse para garantizar que se puedan apreciar los rasgos esenciales de lo observado.

3.- Experimentos Impactantes.

Este tipo de actividades son las referentes a prácticas que no se encuentran en el plan de estudios estrictamente, pero que tienen que ver con el tema abordado.

Por lo general son experimentos espectaculares, en los cuales se organizan en equipos de cuatro alumnos como máximo buscando con ello se genere una actitud de competencia. La presentación del experimento se realiza frente al grupo, teniendo el equipo la obligación de explicarlo y declarar los conceptos involucrados en el mismo.

Posterior a esta presentación se realiza una discusión en colectivo sobre las explicaciones de los alumnos, para poder definir cual de los equipos se manejo mejor en su explicación y de esa manera aplicarle mas puntos en su actividad.

4.- Proyecto Final.

Esta actividad se refiere a un proyecto, que se les asigna a los alumnos a mediados del módulo y que tiene como fin recapitular conceptos de varios temas del curso.

Los requisitos que debe cumplir el proyecto son los siguientes:

- ◆ Cuatro alumnos como máximo.
- ◆ Exponer el fundamento teórico frente al grupo.
- ◆ Presentar un reporte del proyecto por escrito.
- ◆ En un encuentro final presentar el proyecto frente al grupo.

Los requisitos anteriores se justificaran a continuación, considerando la experiencia que nos ha dejado el trabajar en este tipo de actividades con los alumnos de la preparatoria No. 23 de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

En lo que respecta a los cuatro alumnos en equipo este numero se encuentra en él optimo, toda vez que el material utilizado en las practicas de laboratorio así como del proyecto final no son de costos elevados; así también se minimiza la posibilidad de que alguno de los miembros del equipo no trabaje. Cabe mencionar que de igual manera genera un desarrollo de la zona próxima (Vigotsky) debido a que los alumnos con menos habilidades, al trabajar en equipo tratan de mantener el ritmo de actividades de los alumnos más avanzados.

El exponer el funcionamiento del experimento frente a sus compañeros les proporciona a los alumnos una sensación de prestigio y a su vez de responsabilidad, trayendo consigo una motivación para seguir desarrollando sus aptitudes como lo menciona Cesar Coll.

Realizar un reporte escrito del experimento le proporciona al alumno la oportunidad de poder recapitular el procedimiento de fabricación del proyecto, y así conjuntar sus aptitudes prácticas y teóricas.

La presentación del proyecto físicamente frente a sus compañeros, le proporciona al alumno entre otras cosas la posibilidad de comprobar que los conceptos vistos en el aula, son una realidad, al observar su proyecto funcionar y obtener la admiración del maestro y sus compañeros.

5.- Evaluación.

Una manera de determinar si el alumno asimiló los conceptos vistos en clase es utilizando el instrumento de medición más común, que es el examen. Por esta razón es necesario diseñar el contenido del mismo, para lo cual utilizaremos el método aplicado por Matta J.A. (1999) y que a continuación describimos.

- 10% del examen debe estar constituido por preguntas memorísticas, aquí podemos incluir leyes y principios.
- 20% del examen por preguntas conceptuales para poder ver que tanto relaciona el conocimiento a otras situaciones.

- 20% del examen preguntas de aplicación de los experimentos demostrativos y las practicas de laboratorio.
- 10% del examen problemas muy simples y sin demasiada aplicación matemáticas.
- 30% del examen problemas con aplicación de conceptos.
- 10% del examen con análisis matemático y aplicación de conceptos. Estos presentan un grado mayor de dificultad.

Lo anterior se refiere a la evaluación del examen, ahora bien es necesario declarar el valor que representan los experimentos impactantes y el proyecto final dentro de su calificación. Que por un lado puede ser de gran motivación por el significado que represente del total de la calificación y por el otro, el mal diseño de los porcentajes pudiera tener un efecto desalentador y por tanto negativo en la asimilación de los contenidos del curso.

Por lo anterior, es que presento a continuación una recomendación para la evaluación del curso:

Tres exámenes parciales (aunque los exámenes son acumulativos) con un valor de 20% de la calificación final.

El examen indicativo aplicado al final del curso un 20%.

15% de la calificación final a los experimentos impactantes.

5% aplicado a la participación del alumno dentro del grupo y a su asistencia.

Por ultimo, 5 puntos sobre la calificación total para el proyecto final.

El procedimiento para la aplicación de la propuesta, la ubicaremos en el tema de Calor como se menciona al principio, pero no sin antes mencionar algunas características del tema:

En primer lugar el tiempo real en el que se da el capítulo de Calor con el método tradicional es de 7 días hábiles; para la aplicación de nuestra propuesta se necesitarían por lo menos de dos clases extras que bien pudieran ser, dos sábados.

Los experimentos demostrativos introductorios realmente no absorben tiempo extra en el curso, porque si consideramos el tiempo que nos lleva por el método tradicional que el alumno se apropie de los conceptos, entonces se justifica el uso de dichas actividades.

En lo que se refiere al proyecto final, éste es presentado por los equipos en el ultimo día de los exámenes indicativos, que por lo regular es viernes y que para el caso de nuestros alumnos no tienen programado examen; pudiendo también programar una reunión de convivencia al terminar la presentación.

Clase No.1

En la clase anterior se le encarga al alumno leer sobre el tema a tratar, para que de esta forma se familiarice con los contenidos y a su vez realice un resumen que deberá guardar en una sección de su libreta para ser revisado por nosotros el día del examen parcial, junto con los resúmenes de los distintos temas del curso.

En este caso se abordara el tema de dilatación (expansión) térmica por medio de un una varilla de aluminio y una de vidrio sujeta en un extremo por medio de un soporte universal y en el otro extremo libre se coloca una veladora; procurando atraer la atención de todo el grupo con al novedad. Enseguida el maestro pregunta a un equipo del grupo los siguientes puntos:

- ¿Qué entiende por dilatación térmica?
- ¿De que manera se da cuenta que el objeto se dilato?
- ¿Qué cree, con respecto a sí la dilatación térmica es igual en todas las sustancias?
- ¿Qué relación existe entre la temperatura y la dilatación térmica?
- ¿Puede crear una hipótesis a cerca de está relación?

Posterior a este interrogatorio se realiza el experimento demostrativo frente al grupo con la ayuda del capitán del equipo consultado teniendo cuidado en seguir las recomendaciones operativas de la practica (ver anexo No. 1).

Clase No. 2

En esta sesión se buscara que el alumno entienda el calor como una forma de la energía que se transmite entre dos sistemas con una determinada diferencia de temperaturas y para ello se utilizara como recurso didáctico el experimento demostrativo en la fase introductoria, el cual consta de un vaso precipitado de 500 ml. un vaso de unicel (hielo seco) y sus diferentes accesorios para hacer posible que tengamos dos sustancias a diferentes temperaturas (ver anexo No. 2).

Para poder lograr la lluvia de ideas a cerca del tema por abordar, es necesario plantear a los miembros del equipo elegido, las siguientes preguntas:

- ¿Todas las sustancias desprenderán o absorberán de igual forma al calor?
- Si tenemos una cierta cantidad de agua en un recipiente a una temperatura mayor que la del medio ambiente, ¿qué pasara con su temperatura la transcurrir el tiempo?
- ¿Quién es el responsable del cambio de temperatura en el agua?
- Al introducir dentro del primer recipiente con agua otra cantidad de agua a diferente temperatura ¿Qué crees que suceda con la temperatura de la mezcla?
- ¿Cuál es la temperatura final del primer liquido y del segundo?

En este ejercicio se solicita que los alumnos del equipo seleccionado nos ayuden en la realización del experimento, encontrando de esté la

temperatura final y posteriormente se les solicita a todo el grupo que efectúen el cálculo de la temperatura de equilibrio utilizando el modelo matemático y que comparen el resultado; para que posteriormente se haga una discusión colectiva sobre los valores encontrados.

Clase No.3

El tema por abordar sería el de la transferencia de calor que para cumplir con los objetivos que plantea el libro de texto, solo se requiere que los alumnos describan los mecanismos de la transferencia de calor. Por lo que se recomienda que dos equipos de alumnos realicen el experimento de las corrientes convectivas de diferente forma (anexo No. 3 y anexo No.4).

De igual forma se puede realizar el experimento del fenómeno de la radiación (anexo No.5) encaminado a sus hogares, utilizando un modelo a escala de una casa habitación.

A continuación se presentan por parte de los alumnos los experimentos denominados impactantes, en los cuales se les proporcionará un margen de tiempo máximo para su exposición (anexos 6 y 7), por supuesto todavía en el tiempo destinado para el tema de calor.

Conclusiones:

La presente propuesta intenta solucionar la problemática que se presenta al enseñar la materia de física en el nivel medio superior. Tomando dos aspectos importantes, en primer lugar la socialización del alumno, y en segundo lugar la contextualización de los conceptos a través de experimentos introductorios del tema.

Lo anterior se desprende de los resultados obtenidos al hacer pruebas utilizando esta metodología, en forma aislada en diferentes temas de la materia de física.

Obteniéndose resultados alentadores que dieron pie a hacer esta primera aproximación, tratando de mejorar el rendimiento de los alumnos en este nivel.

Es indudable que el aprendizaje puede ser más duradero en cuanto mayor sea la cantidad de canales por los cuales recibimos la información, algunas personas aprenden observando, otras escuchando, algunas con ejercicios manuales etc. Sobre todo en el caso de las ciencias naturales a nivel preparatoria, que aunque se diga que los alumnos se encuentran en una etapa de operaciones formales, la realidad es que aun no han pasado de la etapa de las operaciones concretas y por ello es necesario contextualizar los conceptos, utilizando algunos experimentos demostrativos prácticos que le sean accesibles.

Recomendaciones:

La creación de la propuesta nace debido a que en mi experiencia frente al grupo, se han realizado experimentos demostrativos pero sin una metodología, ni un seguimiento. Es por lo que recomiendo se realice un manual de experimentos demostrativos a nivel introductorio.

La forma de evaluar la efectividad de la presente propuesta es aplicarla en un grupo piloto y compararlo con un grupo tradicional, de preferencia manejados por el mismo maestro.

En función de los resultados presentados, es de considerarse la introducción del mencionado manual, pero no solo del tema de calor, sino del curso de física del cuarto semestre en total.

Bibliografía:

Alvarenga, A.B. y Ribeiro, A.M., 1983, Física General con experimentos sencillos, Ed. Harla.

Bueche, F. J., 1986, Fundamentos de física, Ed. Mc. Graw Hill.

Coll, C., 1992, Desarrollo psicológico y educación. II, Psicología de la Educación. Madrid: Ed. Alianza.

González, C. V., 1986, Teoría y Práctica de los Medios de Enseñanza. La Habana. Pueblo y Educación.

Gutiérrez, A.J.L., Espinoza, G.D., Mata, M.C., Matta, G.J.A., y Gaytán, C.M.A., 1998 Física modular VI. Ed. Secretaría Académica de la U.A.N.L.

Moreno, M., 1983, La Pedagogía Operativa. Barcelona Ed. Laia.

Labinowicz, E., 1982, Introducción a Piaget. Pensamiento-Aprendizaje-Enseñanza. México. Ed. Fondo Educativo Interamericano.

Piaget, J., 1973, Psicología y Pedagogía. Barcelona. Ed. Ariel.

Piaget, J., 1976. Seis estudios de Pedagogía. Barcelona. Seix-Barral.

Vigotski, L.S.,1979, El desarrollo de los progresos psicológicos superiores. Barcelona. Ed. Grijalbo.

White, H.E., 1976Física moderna. Ed. Montaner y Simon S.A.

Walker, J., 1990Física Recreativa. La teoría ambulante de la Física. Ed. Noriega - Limusa.

Direcciones en internet

<http://www.exploratorium.com>

ANEXOS

Física II

Experimento demostrativo No. 1

Nombre: Dilatación Térmica.

Objetivo: el alumno describirá de que factores depende la dilatación térmica de los sólidos, llegando a resolver problemas relacionados con la misma.

Material:

- Dos varillas de aluminio y de vidrio con las mismas dimensiones.
- 2 soportes universales.
- 1 vela.
- Una aguja.
- Un pedazo de espejo en forma circular.
- Una base de madera para sostener las varillas.
- Un apuntador láser.

Procedimiento:

- 1.- Se coloca la varilla de aluminio en el soporte universal sujetando así uno de sus extremos.
- 2.- Sobre la base de madera se descansa la varilla de aluminio.
- 3.- Entre la base de madera y la varilla se coloca la aguja pegada al espejo, procurando que se permita la rotación de la aguja.

- 3.- Se coloca una vela en el extremo libre de la varilla.
- 4.- Si el experimento se realiza en un salón iluminado, se procura que al encender la vela el alumno observe el reflejo de luz que se proyecta en el techo.
- 5.- En cambio, si las condiciones del salón, no permiten entrar un haz de luz entonces se utiliza el indicador de láser.
- 6.- El indicador de láser se hace incidir en el espejo, mientras dura el proceso de calentamiento de la varilla.
7. De esta manera el movimiento que sufre la varilla se ve amplificado por el reflejo del láser en el techo del aula.

Física II

Experimento demostrativo No. 2

Nombre: Temperatura de equilibrio.

Objetivo: El alumno definirá los conceptos de calor como una determinada diferencia de temperaturas y resolverá problemas donde se involucre el cálculo de la temperatura de equilibrio.

Material:

- Un vaso de precipitado de 500 ml.
- 1 vaso de unicel (hielo seco).
- 1 balanza de tres brazos.
- 2 termómetros.
- Agua
- 1 mechero de alcohol sólido.
- Guantes de asbesto.
- Un agitador.

Procedimiento:

- 1.- Se coloca cierta cantidad de agua a temperatura ambiente en el vaso de unicel.
- 2.- La temperatura del agua en el vaso de unicel, se mide con el termómetro.
- 3.- En el vaso de precipitado se coloca cierta cantidad de agua, previamente medida en la balanza, para someterse a un calentamiento por parte del mechero.
- 4.- Las cantidades de agua en los vasos son previamente asignadas por el maestro, en función de la temperatura ambiente del lugar.
- 5.- Se lleva el agua en el vaso de precipitado a una temperatura asignada, medida por medio del segundo termómetro.
- 6.- Posterior a lo anterior se coloca, por medio del guante de asbesto el agua del vaso de precipitado en el vaso con agua a temperatura ambiente.
- 7.- Se mide la temperatura de la mezcla, con el primer termómetro.

Sugerencias:

- Si se va a utilizar otra sustancia que no sea agua, tener la información necesaria de la sustancia (punto de ignición y la reacción al mezclarse con otras sustancias).
- A la hora de mezclar las dos sustancias, es recomendable agitar la mezcla para que se homogeneice.
- Realizar el experimento en un lugar ventilado.
- Por ultimo tener a la mano un extinguidor.

Física II

Experimento demostrativo No. 3

Nombre: Transferencia de calor (convección).

Objetivo: El alumno podrá describir los mecanismos de transferencia de calor (convección).

Material:

- Soporte universal.
- Hilo.
- Tijeras para cortar lamina.
- Bote de refresco vacio de aluminio.
- Vela

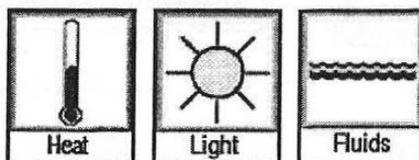
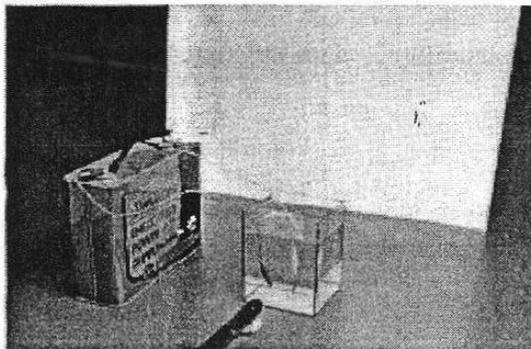
Procedimiento:

- 1.- Se hace una hélice con el bote de aluminio.

- 2.- En el centro de la hélice se realiza un orificio, suficiente para que pase el hilo.
- 3.- La hélice montada en el hilo se cuelga del soporte universal.
- 4.- Se coloca la vela encendida, debajo de la hélice.

Convection Current

Make your own heat waves in an aquarium.



This demonstration gives you a simple and visually appealing way to show **convection currents** in water. Warmer water rising through cooler water creates turbulence effects that bend light, allowing you to project swirling shadows onto a screen.

materials _____

- ✓ One 6- or 12-volt lantern battery or a suitable low-voltage battery eliminator or power supply.
- ✓ A pencil lead.
- ✓ A clear plastic or glass container with rectangular flat sides. (A small aquarium works fine.)
- ✓ A light source. (Slide projectors, filmstrip projectors, or flashlights work well. A point-source flashlight, such as a MiniMaglite™ flashlight with the reflector removed, will produce sharp images.)
- ✓ Food coloring (in a small dropper bottle or an eyedropper).
- ✓ A projection screen or white posterboard.
- ✓ 2 electrical lead wires with alligator clips at both ends (available at Radio Shack).
- ✓ Tap water.
- ✓ Optional: Switch or dimmer switch (both available at hardware stores) or any sort of rheostat or

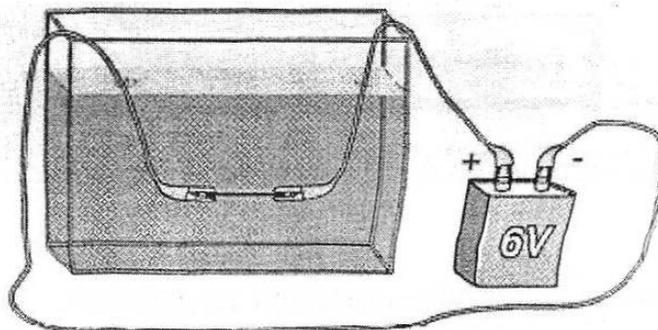
variable resistor.

✓ **Adult help.**

assembly _____

(15 minutes or less)

Use one clip lead to attach the positive terminal of the battery to one end of the pencil lead, and the second clip lead to attach the negative terminal to the other end of the pencil lead. If you like, you may connect a simple switch, or a dimmer switch, in series. The switch makes using the device more convenient; the dimmer switch lets you vary the amount of current going through the carbon rod.



Fill the container with water and place the wires and pencil lead in it so that the pencil lead is positioned horizontally. Connect the two wires to the terminals of the battery, and allow the heating to start. Shine the projector through the liquid, projecting the light onto the screen or white posterboard.

to do and notice _____

(15 minutes or more)

Observe the convection currents. If you have a dimmer switch, vary the current and observe the effects of the various settings. If you are using a rheostat or variable resistor, you may have to try several settings to find which one works best. You can also vary the orientation of the pencil lead to see if this has any significant effect on the convection pattern. Add a few drops of food coloring and observe the effects.

what's going on? _____

Like air, water expands as it gets warmer and so becomes less dense. Since the water warmed by the current flowing through the carbon rod is less dense than the surrounding colder water, the warm water rises through the colder water to the surface, causing the food coloring to move along with it.

Since the cold and warm water have different densities, they have different *indices of refraction*. Light *bends* (refracts) as it passes from warmer to colder or colder to warmer. When light is bent onto an area of the screen, that area becomes brighter. When light is bent away from an area of the screen, that area becomes darker. The positions of warm and cold water are constantly changing, so the images projected on the screen shimmer and flow like heat waves in air.

etcetera _____

A simpler method of doing this Snack, which allows people to perform it themselves, is simply to place a candle on a table and project this image onto a screen with a flashlight. The point source of a MiniMaglite™ projects clear images of convection when used on a small-scale desktop experiment. Changing the distance from a point light source to the candle will change the magnification of the image of the convection currents projected on the wall.



[Feedback](#)

[Ordering Information](#)

[EXPLORATORIUM SNACK HOME PAGE](#)

©1997 [The Exploratorium](#) 3601 Lyon Street San Francisco, CA 94123

Física II

Experimento Demostrativo No. 5

Nombre: Transferencia de calor (radiación)

Objetivo: El alumno podrá describir los mecanismos de transferencia de calor (radiación).

Material:

- 1 m² de lamina calibre 12.
- Remaches.
- 1 m² de triplay.
- 1 bote de pintura blanca en spray.
- 1 bote de poliuretano en spray.
- 1 tubo de silicon.
- 2 termómetros.

Procedimiento:

- 1.- Se construyen dos prototipos de casas habitación de base de 20 por 15 cm. y una altura de 15cm.
- 2.- En cada prototipo se deja un orificio para colocar el termómetro.
- 3.- A uno de los prototipos se le coloca poliuretano en el techo y se le aplican dos capas de pintura blanca.

4.- Posteriormente se le aplica silicon a las uniones del prototipo.

5.- Se colocan los prototipos sobre las bases de triplay uniéndolas con silicon.

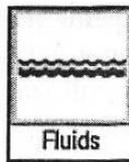
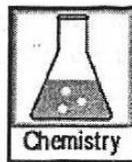
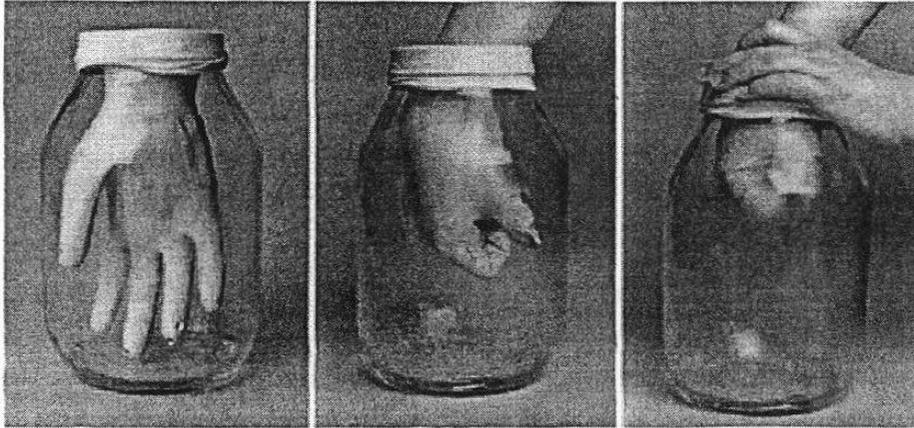
6.- En ambos casos se exponen los prototipos a los focos a una distancia de 20 cm.

Sugerencias:

- Las lamparas se les prestan a los alumnos para evitar mayores gastos.
- Se le sugiere al alumno que haga el experimento en un lugar ventilado.
- Para el manejo de la lamina se recomienda utilizar guantes de carnaza.
- Las bases de triplay se deben utilizar lijadas y con bordes redondeados.

Fog Chamber

Make a portable cloud in a bottle. Now you see it; now you don't!



Clouds form when invisible water vapor in the air is cooled enough to form tiny droplets of liquid water. In the atmosphere, this usually happens when moist air cools as it rises to higher altitudes. At higher altitudes the pressure is lower, so that the gas expands, loses internal energy, and cools. You can accomplish the same cooling effect by rapidly expanding the air in a jar.

materials _____

- ✓ One 1 gallon (3.8 liters) clear glass or plastic jar with a wide mouth (a pickle jar works well)
- ✓ A rubber glove (Playtex™ brand works well).
- ✓ Matches.
- ✓ Tap water.
- ✓ Adult help.

assembly _____

(5 minutes or less)

Barely cover the bottom of the jar with water. Hang the glove inside the jar with its fingers pointing

down, and stretch the glove's open end over the mouth of the jar to seal it.

to do and notice _____

(15 minutes or more)

Insert your hand into the glove and pull it quickly outward without disturbing the jar's seal. Nothing will happen. Next, remove the glove, drop a lit match into the jar, and replace the glove. Pull outward on the glove once more. Fog forms inside the jar when you pull the glove outward and disappears when the glove snaps back. The fog will form for 5 to 10 minutes before the smoke particles settle and have to be replenished.

what's going on? _____

Water molecules are present in the air inside the jar, but they are in the form of an invisible gas, or *vapor*, flying around individually and not sticking to one another. When you pull the glove outward, you allow the air in the jar to expand. In expanding, the air must do work, which means that it loses some of its thermal energy, which in turn means that its molecules (including those of the water vapor), slow down slightly. This is a roundabout way of saying that the air becomes cooler!

When the water molecules slow down, they can stick to each other more easily, so they begin to bunch up in tiny droplets. The particles of smoke in the jar help this process along: The water molecules bunch together more easily when there is a solid particle to act as a nucleus. When you push the glove back in, you warm the air in the jar slightly, which causes the tiny droplets to evaporate and again become invisible.

In the atmosphere, air expands as it rises to regions of lower pressure and cools off, forming clouds. This is why clouds often obscure mountain tops. Dust, smoke, and salt particles in the air all provide nuclei that help the droplets condense.

Meteorologists consider a falling barometer reading (low air pressure) to be a sign of an approaching storm, whereas high pressure is usually a sign of clear weather. The temperature at which water vapor begins to form droplets on a surface is called the *dew point*.

etcetera _____

For an added treat, shine a slide projector through the cloud you make in the jar. When the smoke is fresh, the droplets will be large compared to all wavelengths of visible light, and the light they scatter will be white. As the smoke dissipates, the water drops will become smaller, and the light scattered will create beautiful pastel colors at some viewing angles. Light of different colors diffracts around the small droplets, going off in different directions. If you look at clouds near the sun, you can often see bands of these pastel colors. (Remember, you should never look directly at the sun.)

For a longer discussion of this effect, see the book *Clouds in a Glass of Beer* by C. Bohren (John Wiley & Sons, 1987).



[Feedback](#)

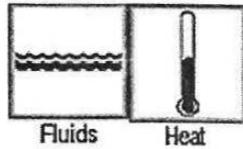
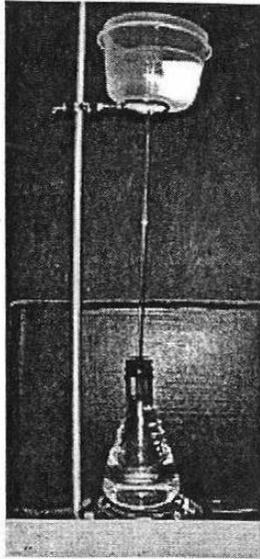
[Ordering Information](#)

EXPLORATORIUM SNACK HOME PAGE

©1997 The Exploratorium 3601 Lyon Street San Francisco, CA 94123

Geyser

Cyclic hot water fountain



Natural geysers form when underground chambers fill with water and are heated geothermally. When the water is heated to its boiling point, the geyser erupts, spewing its contents, and the cycle starts again.

materials _____

- ✓ Ring stand
- ✓ Metal ring
- ✓ Hot plate or other heat source
- ✓ Plastic food container
- ✓ Glass tubing (.5 to 1 meter in length)
- ✓ Boiling or Erlenmeyer Flask
- ✓ One-hole rubber stopper
- ✓ Plumber's putty
- ✓ Timing device (stopwatch or clock)

assembly _____

- 1) Drill a hole in the center base of your plastic container (a sharp, pointed knife twirled in a circle makes a great drill). The hole should be just large enough for the glass tubing to be snugly inserted.
- 2) Position an unplugged hot plate next to the base of a ring stand and set a boiling flask filled with water on top of the heating unit.
- 3) **Carefully** insert one end of the glass tubing into the top of a one-hole rubber stopper. Slide the glass tubing until it is flush with the bottom of the stopper.
- 4) Cap the flask with the assembled stopper and glass tubing.
- 5) Slide a metal ring onto the ring stand and over the glass tubing (no need to tighten yet).
- 6) Insert the opposite end of the glass tubing into the base of the plastic container. Adjust the glass tubing so that the end extends several centimeters above the bottom of the container, but well below the container's rim. To prevent leakage, seal any gaps where the glass tubing and container meet with plumber's putty.
- 7) Place the center of the ring directly under the plastic container and tighten securely. This ring will be supporting the weight of the container and several cups of water.
- 8) Pour cool water into the plastic container. Fill the container with enough water so that the top of the glass tubing is a centimeter or two below the water's surface.
- 9) Turn on the heating element and stand back.
- 10) After the geyser "blows," it will reset itself by sucking the cool water from the plastic container back into the flask. Several eruptions will occur before the plastic container of water gets too hot and the temperature difference between the water in the flask and the water in the plastic container is not great enough to refill the system. When this happens, turn off or unplug the heating element and wait until the water in the plastic container cools.

to do and notice _____

From a safe distance, watch what happens as the water heats and boils.

How many different cycles can you discover in this geyser?

Use your stopwatch to time and record the duration between eruptions and any other cycles you observe.

what's going on? _____

There are three main phases to this geyser's cycle: **Heating, Erupting and Refilling.**

Heating:

The heating time required to cause an eruption is based on two main factors: The energy output of the heat source and the length of glass tubing. The longer the glass tube, the more pressure there is on the flask of water. The more pressure there is, the more heat it takes for the water to boil and the longer it takes for the geyser to erupt.

Erupting:

Steam expands to over 1500 times its original volume and launches water out of the geyser (As the liquid begins to flow up the tube, it reduces the pressure in the chamber below. This in turn reduces the boiling point of the water causing a rapid conversion of liquid into steam).

Refilling:

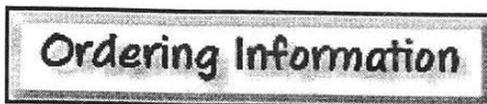
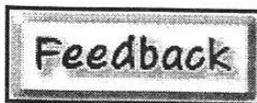
After the eruption slows, a small amount of cool water in the upper container will flow down into the flask, causing the steam in the tube and flask to condense. This decreases the pressure inside the apparatus, allowing the atmosphere outside to push more water down into the flask.

etcetera _____

Yellowstone National Park in northwestern Wyoming contains approximately 400 of the world's 700 geysers. Steamboat Geyser, located in Yellowstone's Norris Basin, is currently the world's tallest erupting geyser. Major eruptions can be over 350 feet tall.

By

Eric Muller and Paul Doherty



[EXPLORATORIUM SNACKS HOME PAGE](#)

[SNACKS IN PROGRESS HOME PAGE](#)

Física II

Proyecto Final

Nombre: Globo Aerostático.

Objetivo: El alumno aplicará el principio de Arquímedes en una situación real (globo aerostático), haciendo que el globo se eleve y mantenga suspendido en el aire.

Material:

- 1 Bote de 20 ml. de resistol 850.
- 50 Pliegos de papel de china de colores.
- 1 carrizo de 1.20 m. aproximadamente.
- 2 m. de alambre galvanizado calibre 24.
- 1 lata de aluminio vacía (refresco).
- 5 cm³. de gasolina.
- Caja de cerillos.

Procedimiento:

1.- Se pegan tiras de cinco pliegos de papel a lo ancho

- 2.- Repitiéndose la operación 10 veces.
- 3.- Se apilan las 10 tiras de papel para ser engrapadas.
- 4.- Se dibuja en el frente del paquete de tiras un “gajo” el cual en uno de sus extremos termina en punta y en el otro se deja un ancho de 15 cm. al centro del otro extremo.
- 5.- Después se retiran las grapas.
- 6.- Con cuidado se van pegando los “gajos” tratando que el traslape sea del orden de los 5mm.
- 7.- Los “gajos” se pegan en forma encontrada.
- 8.- Se forman con el carrizo lo que va a ser la base circular.
- 9.- Con el bote de aluminio, cortado a la mitad se coloca gasolina.
- 10.- El bote de aluminio se sujeta al globo por medio de hilo.
- 11.- Se inicia el encendido de la gasolina.
- 12.- Por ultimo se deja libre el globo.

Sugerencias:

- El experimento se debe realizar en la mañana para aprovechar la temperatura del día.
- Se recomienda amarrar el globo por medio de un cordel para que no se aleje demasiado.
- Si el día presenta viento considerable es preferible no realizar el experimento.
- Es recomendable tener un extinguidor en el área del experimento.

