

# Experimentos Básicos de Física

Tesis como requisito para obtener la Maestría en Educación Científica  
Presenta:

Ing. Cruz Castañón Bañuelos

**Directores de Tesis:**

Dra. M<sup>a</sup>. Elena Montero Orozco  
Dra. Romelía Hinojosa Luján



## Chihuahua, Chihuahua, Enero de 2010

Índice	Página
Capítulo I	
Problematización.....	1
Justificación.....	5
La Reforma en el Nivel Medio Superior.....	8
Nuestros adolescentes.....	9
El estado de mi práctica docente.....	11
Objetivos.....	15
Descripción del producto.....	16
Capítulo II	
Apartado teórico	
El fenómeno Educativo.....	20
La enseñanza y el aprendizaje: naturaleza de su relación.....	21
Fundamento Pedagógico.....	23
Evaluación.....	26
La ciencia y el debate educativo.....	27
Las tecnologías de la información y comunicación: Su impacto en la educación.....	30
Capítulo III	
La propuesta didáctica	
Fundamento físicos para las diferentes secuencias didácticas.....	34
Secuencia 1, Principio de Arquímedes.....	40
Secuencia 2, Eratóstenes. Medida de la Circunferencia de la Tierra.....	44
Secuencia 3, Cavendish, Atracción de las masas.....	48
Secuencia 4,	

Aprendamos construyendo un generador de Van der Graff.....52

#### Capitulo IV

Implicaciones de la puesta en práctica.....58

#### Capitulo V

Conclusiones.....73

Referencias bibliográficas.....75

Anexos.....78

## RESUMEN

En el presente documento se presenta una propuesta didáctica con base a competencias, que fomente en los alumnos el interés por la ciencia, y que aborden la materia de física de una manera más dinámica, ya que la consideran una asignatura difícil de aprender.

La finalidad de esta propuesta didáctica es abordar la física con diferentes estrategias y lograr un aprendizaje significativo realizando réplicas de experimentos básicos de física y prácticas, donde el alumno rescate sus conocimientos previos y apliquen los conceptos nuevos.

Desarrollar en el alumno las competencias conlleva la realización de experiencias de aprendizaje que permitan articular conocimientos, habilidades y actitudes en contextos específicos, para lograr aprendizajes más complejos.

Los temas que se abordan son:

1. Arquímedes. El principio de la hidrostática.
2. Eratóstenes. Medida de la Circunferencia de la Tierra.
3. Cavendish. La atracción de las masas
4. Réplica del Generador de Van der Graff

Estos temas se desarrollaran durante el proceso de la realización de secuencias didácticas.

## **Agradecimientos**

Gracias a mis padres y hermanos que en todo momento me han brindado su apoyo incondicional de mil maneras en los momentos que lo he necesitado, pero sobre todo a mi hija Mayra Vanesa por su paciencia en las ausencias que he tenido a lo largo de este tiempo.

A mis maestros gracias por compartir sus conocimientos, y fomentar en nosotros la superación en beneficio de nuestra práctica docente, también a cada uno de mis alumnos que hicieron posible la réplica de los experimentos con su participación activa.

A mis asesores gracias por su tiempo, sugerencias, disponibilidad y sobre todo por ser las personas que son, de todo corazón, Gracias.

De igual manera agradezco a las autoridades del CECyT # 6 y el CIMAV por el apoyo incondicional recibido para realizar y concluir mis estudios.

## **Capítulo I**

### **Problematización**

El Proyecto Internacional para la Producción de Indicadores de Rendimiento de los Alumnos, denominado Proyecto PISA (Programme for Indicators of Student Achievement) es el resultado de la aplicación de la estrategia de actuación desarrollada por la Red A, encargada del área de los resultados educativos, del Proyecto de Indicadores Internacionales de los Sistemas Educativos (Proyecto INES).

El proyecto INES (International Indicators of Education Systems) del Centro para la Investigación e Innovación Educativas (CERI) dependiente de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) tiene como objetivo la producción de indicadores educativos sobre los sistemas de sus países miembros que incluyen indicadores comparativos internacionales del rendimiento escolar de los alumnos.

Un componente esencial del proyecto INES es la provisión de información sobre el rendimiento académico de los alumnos, dado que los responsables de las políticas educativas desean tener información sobre las destrezas y conocimientos de sus estudiantes y sobre cómo son sus niveles de rendimiento en comparación con los estudiantes de otros países. Además, quieren conocer qué factores contribuyen a que los estudiantes alcancen determinados logros académicos y qué medidas pueden tomar para mejorar su sistema educativo para intentar asegurar, en última instancia, que los alumnos adquieran las destrezas necesarias para tener éxito en el mundo del trabajo (Gutiérrez, 2008).

Una de las áreas de medición del proyecto PISA es la ciencia. La preparación o formación en esta área, se define en términos de la capacidad de un alumno para llevar a cabo una diversidad de tareas en un contexto de vida cotidiana, apoyados en una amplia comprensión de conceptos clave.

Los resultados de PISA 2006 muestran que el sistema educativo mexicano debe enfrentar dos retos importantes, por una parte, México tiene una proporción elevada de alumnos por debajo del Nivel 2 (alrededor del 50%), lo que implica que muchos jóvenes no están siendo preparados para una vida fructífera en la sociedad actual. Por otra, nuestro país tiene muy pocos estudiantes en los niveles más altos (menos de 1% en los niveles 5 y 6), lo que significa que los alumnos de mejores resultados no están desarrollando las competencias que se requieren para ocupar puestos de alto nivel en los diversos ámbitos de la sociedad.

El Nivel 2 representa el mínimo necesario para la vida en la sociedad actual, y alcanzar los niveles 5 y 6 significa que un alumno está preparado para realizar actividades cognitivas complejas (<http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1491>).

El interés por la ciencia ha sido incluido como una dimensión relevante en el estudio PISA 2006 debido a que el interés temprano por la ciencia resulta un predictor para el aprendizaje posterior y para elegir una carrera relacionada (OCDE, 2006). En términos generales los alumnos declaran que la ciencia es importante para comprender la naturaleza (en un 93%) y que los avances en ciencia habitualmente mejoran la vida de las personas. Pero apenas un 21 % opina que emprendería una carrera científica. Según parece, la ciencia es un asunto distante.

Los resultados de PISA, son un reflejo de lo que sucede con nuestros estudiantes de hoy, son conscientes de que la ciencia es parte fundamental de nuestra vida y el entorno en que nos desenvolvemos, mas sin embargo esto no es suficiente para continuar con una formación científica. Uno de sus principales temores es el estudio de las matemáticas y la física, materias que en un 90 % de sus contenidos son explicados de manera teórica y para los alumnos se les hacen muy aburridas las clases aparte de su grado de complejidad en los textos que requiere de ciertas habilidades y razonamiento por parte de ellos, y el no optar por una carrera de ingeniería les da la seguridad de poder terminar sus estudios de nivel superior.

En ciencias, la preparación o formación básica se relaciona con la capacidad de pensar científicamente en un mundo en el que la ciencia y la tecnología influyen notoriamente en nuestras vidas. Descansa sobre el conocimiento de un cierto corpus conceptual como cadenas tróficas, conservación de la energía, fotosíntesis, velocidad de reacción, adaptación, estados de la materia o herencia. No obstante, una correcta inserción en la vida moderna exige, además, ser capaz de utilizar procedimientos propios de la investigación científica y de reconocer su naturaleza y sus límites, de identificar las pruebas y evidencias necesarias para responder a cuestiones científicas, y de extraer, evaluar y comunicar conclusiones.

Son necesarias, pues, tanto la capacidad de comprender conceptos científicos como la capacidad de aplicar una perspectiva científica a los problemas, pero sin insinuar que los adultos de mañana necesiten convertirse en abultadas enciclopedias de conocimientos sobre ciencias. Para ellos lo esencial debe consistir en ser capaces de enfocar y pensar científicamente los hechos, evidencias y temas que se vayan encontrando. Se define la preparación o formación en ciencias como la capacidad de emplear el conocimiento científico para identificar preguntas y sacar conclusiones a partir de pruebas, con el fin de comprender y ayudar a tomar decisiones acerca del mundo natural y de los cambios que la actividad humana produce en él.

Por otro lado, al realizar un análisis profundo sobre los recursos que los estados inyectan a la producción de conocimiento científico se encuentra que, México según estadísticas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), México ocupa el lugar 30 entre sus miembros en cuanto a patentes, científicos, negocios basados en tecnología, investigaciones, fuentes de empleo para científicos y porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) destinado a la Investigación y Desarrollo (I&D), y muestra un gran rezago en este sentido aún en relación con otros países en vías de desarrollo como Brasil y China.

La ANUIES expone que es fundamental para los próximos años tener un proceso que responda a una política explícita, cuya meta es enlazar la tarea científica y la innovación tecnológica con el aparato productivo, con una fuerte participación del gobierno federal, facilitando esta labor a través de mecanismos sencillos diseñados para este efecto, que induzcan al sector productivo y al académico a su acercamiento (<http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2009/05/18/requiere-mexico-inversion-ciencia-tecnologia.html>)



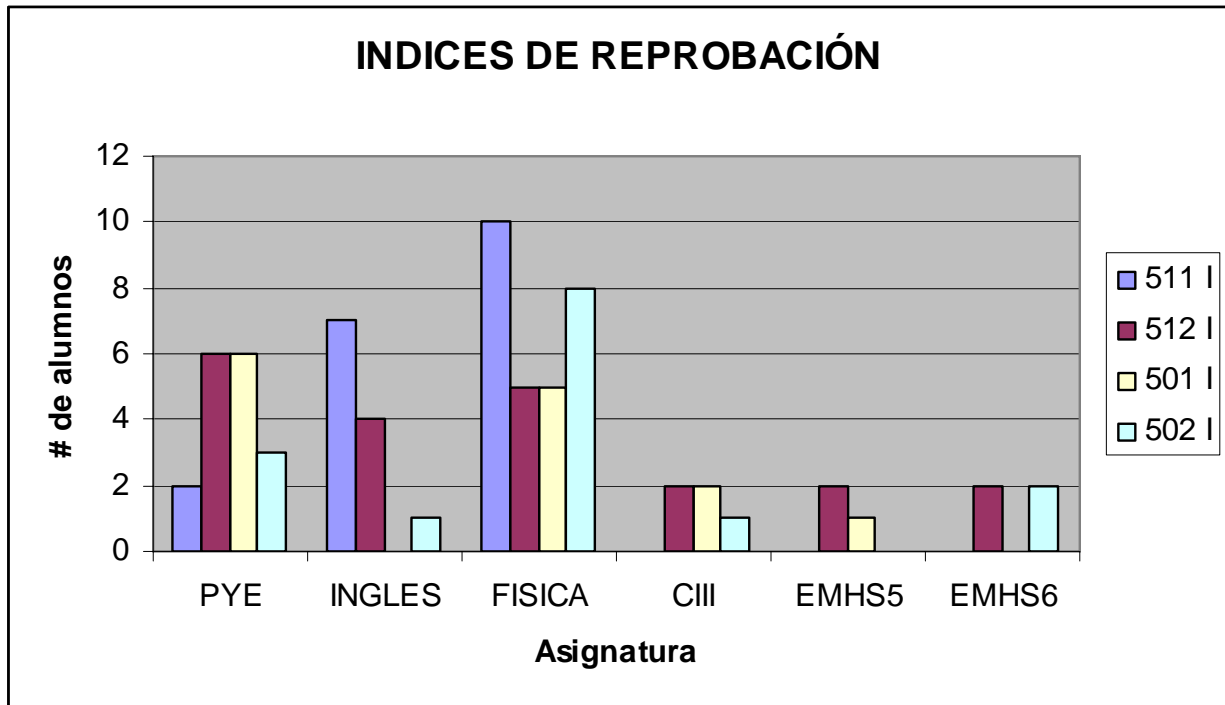
## **Justificación:**

A través de los resultados obtenidos por nuestro país en los exámenes PISA, nos podemos percatar de un enorme problema: la enseñanza en el nivel medio superior no está rindiendo los frutos esperados. Para nadie es desconocido que este nivel es un ámbito educativo en el que poco se había podido hacer: los grupos numerosos, la poca formación pedagógica de los docentes que trabajamos en él, las precarias condiciones tecnológicas y didácticas de muchos edificios, las características propias que atraviesan los estudiantes adolescentes, la poca participación de los padres y madres de familia en la educación de sus hijos, la visión enciclopedista que copa su currículo, la visión tan cerrada de sus administradores que privilegian aspectos administrativos a los pedagógicos, son algunas de los factores hacen muy compleja la acción para solucionarlo.

Las asignaturas científicas no son la excepción a esta problemática. En primer lugar, los estudiantes tienen dificultades para aplicar estrategias de pensamiento formal en contextos en los que no están acostumbrados y mantienen ideas alternativas científicamente erróneas que resisten a los métodos de enseñanza tradicionales. Además, cuando abordan el análisis de problemas científicos, utilizan metodologías superficiales y aplican heurísticos importados del contexto cotidiano, pero de dudosa utilidad cuando se trabaja con contenidos científicos. Por último, sus concepciones epistemológicas sobre la ciencia, el conocimiento científico y el aprendizaje suelen ser inadecuadas. Lo peor de todo es que los factores anteriores no son meros obstáculos pasivos que hay que eliminar, sino verdaderos elementos opositores activos que sesgan y filtran los conocimientos académicos y que pueden hacer que fracasen los intentos por conseguir el aprendizaje significativo de las ciencias. Para acabar de complicar las cosas, en muchas ocasiones las estrategias metacognitivas de los alumnos son realmente pobres (no saben que no saben).

Las prácticas que acompañan a las concepciones tradicionales son de sobra conocidas: la actividad predominante en las aulas es la transmisión verbal de conocimientos por el profesor con una falta casi absoluta de interacción entre los alumnos y se pone el mayor énfasis en el aprendizaje de hechos básicos y definiciones y las relaciones explícitas con aspectos de la vida cotidiana son escasas. De hecho, gran parte de la enseñanza de las ciencias en nuestras aulas es descontextualizada, generalmente siendo, los métodos convencionales expositivo y uso del texto, básicamente, los grandes aliados de esa descontextualización", lo que hace que asignaturas como matemáticas, química y física se tornen poco atractivas para el estudiante, siendo éstas generalmente las de mayor índice de reprobación y deserción de instituciones de nivel medio superior.

En el plantel que laboro CECyT # 6, en el semestre de agosto 2009 – enero 2010, se obtuvieron los siguientes índices de reprobación donde se ve reflejando que



matemáticas y física son de las asignaturas con mayor índice de reprobación.

Fuente: Departamento de Tutorías del CECyT #

#### Problemática:

Actualmente en la EMS, existe un alto índice de deserción principalmente por las asignaturas de física, matemática y química. Uno de los principales factores es el bajo nivel académico con el que ingresan los jóvenes al nivel de medio superior para emprender sus estudios superiores.

Como se puede apreciar en el cuadro # 1, de no haber un nuevo impulso a la EMS, en el ciclo escolar 2012-13 la tasa de graduación sería de 49.1% por ciento, la cual es menor al promedio en el que se encontraban los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a finales de la década de los años sesenta .

#### Tasa de terminación en la Educación Media Superior

Cifras nacionales. e/ Datos estimados a partir del ciclo escolar 2005-2006.

Ciclo escolar	Tasa de terminación	Ciclo escolar	Tasa de terminación
1990-1991	26.4%	2006-2007	42.1%

1995-1996	26.2%	2007-2008	44.4%
2000-2001	32.9%	2010-2011	47.1%
2005-2006 <sup>el</sup>	41.1%	2012-2013	49.1%

Cuadro # 1, Fuente: Sistema para el análisis de la estadística educativa (SisteSep). Versión 5.0, Dirección de Análisis DGPP, SEP.

No hay duda de que el estancamiento de la EMS sería uno de los lastres más pesados en los esfuerzos por abrir oportunidades a los jóvenes y propiciar el desarrollo social y económico del país. Tanto por sus finalidades propias como por ser una pieza clave del sistema educativo nacional, la cual sirve como vínculo entre la educación básica y la educación superior, el fortalecimiento de este tipo educativo será determinante en años próximos.

### **La Reforma en el Nivel Medio Superior**

México está frente a la posibilidad de cambios profundos que fortalezcan al país con el más noble instrumento que es la educación. En las primeras décadas de este siglo, la mayor parte de los mexicanos serán jóvenes de entre 15 y 24 años según estudios de población realizados. De ahí la importancia de fortalecer la educación media superior, destinada a formar a esos jóvenes para convertirlos en ciudadanos íntegros y productivos. Es por ello, que actualmente el Estado mexicano implementa la Reforma Integral en Educación Media Superior.

La nueva reforma (RIEMS), propone una educación basada en competencia, está orientada al desarrollo de las personas y la sociedad, de aquí parte su riqueza, establece compromisos claros para que la educación se genere como una experiencia social en un espacio con sentido, es decir, que el aprendizaje sea significativo y no solo la generación de conocimientos. Para ello plantea el cambio en la práctica docente. El docente pasa de ser un transmisor de conocimientos a un facilitador que favorezca la convivencia con responsabilidad y la práctica de valores, pero que además, tome en cuenta los recursos tecnológicos sabiendo seleccionar la información.

De acuerdo a varias concepciones de que son las competencias, podemos concluir que se pueden definir como:

- Características permanentes de la persona,
- Se evidencian cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo,
- Están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad, sea laboral o de otra índole.
- Pueden ser generalizables a más de una actividad

Además de que combinan; lo cognoscitivo (conocimientos y habilidades), lo afectivo (actitudes, motivación, personalidad), lo psicomotriz (hábitos o destrezas).

Donde el rol del docente es:

- Mediador entre el conocimiento específico y las comprensiones de los alumnos.
- Facilitador del aprendizaje.
- Investigador de los procesos en el aula, resolviendo problemas y reconstruyendo progresivamente su acción pedagógica, para lograr aprendizajes significativos en los alumnos.

Rol del alumno:

- Revisa, modifica, enriquece y reconstruye sus conocimientos
- Reelabora en forma constante sus propias representaciones o modelos de la realidad.
- Utiliza y transfiere lo aprendido a otras situaciones.
- Proceso de aprendizaje.
- Proceso reconstrucción de conocimientos.
- Énfasis principal está puesto en los procesos internos que actúan como intermediarios en la construcción, más que en las conductas observables.
- Las raíces de las interpretaciones que cada sujeto hace de su entorno son tanto emocionales como cognitivas.

Con el nuevo rol del docente que ofrece la nueva reforma se pretende mejorar la práctica docente en beneficio del proceso de enseñanza –aprendizaje empleando diferentes estrategias didácticas que fomenten el estudio de las diferentes asignaturas

### **Nuestros adolescentes.**

Para poder ofrecer una clase de calidad es necesario conocer a nuestros alumnos, que son adolescentes quienes están inmersos en un sin fin de cambios y problemáticas, por eso considero que es importante hablar un poco de su entorno.

Hablar del adolescente es un tema muy explorado y existen diversas teorías que nos permiten conocer, comprender su actuar ante diferentes situaciones.

En la actualidad el entorno de los jóvenes es totalmente diferente al que nosotros o nuestros padres vivimos en esa etapa, es bueno mencionar que a ellos les toca vivir en una sociedad falta de valores, por diversos problemas que enfrentan sus padre, como lo son, la falta de solvencia económica por lo cual tienen que trabajar ambos padres, el

maltrato familiar, falta de fuentes de trabajo, la violencia general en nuestro entorno y el gran avance de la tecnología.

Debido a uno o varios de estos factores nuestros jóvenes actúan de manera diferente, a la que esperamos los docentes. Por este tipo de conductas los tenemos etiquetados como adolescentes rebeldes o faltos de interés por la escuela.

Ahora que se un poco más de las conductas adquiridas por los adolescentes, como algo natural, generado por la época que a ellos ha tocado vivir, recordemos con son los jóvenes del siglo XXI, me siento mas comprometida con mi labor docente, ya solo los hemos estado juzgado y pocas veces tratamos de comprender el porqué de su conducta, darnos el tiempo para conocerlos.

En esta etapa ellos están buscando su identidad, y en ese proceso pasan por estereotipos muy complicados, como el sentirse aceptados por amigos, familia, grupos sociales, bombardeos por los diferentes medios de cumplir con los prototipos de que marcan las modas poniendo su salud en peligro. Por eso debemos estar mas atentos con los cambios de conductas que presentan ya que estas son indicadoras de alguna problemática que ellos estén pasando.

A los adolescentes no les gusta que los padres interfieran con sus conductas, decisiones, amigos, novios, conversaciones. Sólo cuando no se le pregunta tendrá ganas de explicar el por qué de su actuar. Es posible que los chicos que se sienten incomprendidos y controlados eviten su casa llegan más tarde de lo previsto, rehuyen la compañía paterna y puede que incluso se fuguen por una noche o varias horas.

El joven llega por su propio camino y a su propia manera a este crecimiento y maduración. Pero se encuentra afrontando cotidianamente los problemas que le rodean. Es normal que experimente una crisis y que muestre un cierto grado de desorganización y confusión ya que debe establecer un logro de identidad, definiendo aspectos claves de sí mismo y de su relación con el ambiente.

Debido a todo esto la gran mayoría carece de una autoestima alta, por eso tenemos un gran reto con nuestros jóvenes, lograr que su autoestima se eleve, llevándolo a que obtengas logros que sea significativos para él, mejorando nuestra actividad docente en el sentido de ofrecer una clase de mayor calidad y con estrategias para todos lo tipos de aprendizaje que tenemos en el grupo.

Me atrevo a decir que en ocasiones somos los únicos que escuchamos o prestamos un poco de atención a estos jóvenes que en ocasiones por carencias de afecto están emergidos en el mundo del Web, lo cuál debemos aprovechar en beneficio de su propio aprendizaje y para esto debemos ser los primeros en dar un cambio y adaptarnos a el

mundo que a ellos les toco vivir y no esperar que ellos se adapten al mundo educativo que vivimos nosotros a nuestros padres.

### **El estado de mi práctica docente**

Los alumnos de hoy de nivel medio superior (NMS), nacieron con el uso de las tecnologías y están inmersos con todo lo que este relacionado con todo tipo de aparatos tecnológicos con fin de entretenimiento. Generalmente la Web, la utilizan como medio de comunicación, de entretenimiento, bajando música, ver programas de TV, etc. Pocos aprovechan la gran información que en ella hay almacenada y puede facilitar el aprendizaje de un tema determinado, realizar una investigación de manera correcta y no utilizar un simple copy-paste y entregar el trabajo como algo ya comprendido, sin hacer un resumen previo de las diferentes fuentes de información que en ella existen.

La experiencia en la docencia me ha llevado a considerar que las imágenes bien definidas y utilizadas en una buena presentación en power point , en un video, tienen una función didáctica e inclusive mnemotécnica, particularmente en el aprendizaje de temas extraordinariamente complejos, provenientes de materias altamente visuales y prácticas como la física, las matemáticas o la química entre otras. Básicamente porque, a diferencias de otras áreas del conocimiento, aquí a veces las palabras son insuficientes para explicar o dar cuenta de un fenómeno físico.

En ese sentido, algunas preguntas interesantes de tratar de responder son ¿cuáles son las relaciones que guardan las imágenes, los videos, simuladores con los procesos de pensamiento o el aprendizaje de un cierto tema? ¿Qué características deberían tener para apropiarnos de más información, organizarla, lograr recuperarla e inclusive generar nuevo conocimiento? ¿Por qué conformarnos con el gis y pizarrón, como materiales didácticos, si se dispone de una gran diversidad de recursos tecnológicos a nuestro alcance?

El uso de distintos recursos tecnológicos como los son las webquest favorece la estimulación de distintas áreas de la corteza cerebral, se estimula la memoria y de ahí el aprendizaje, el cual será un poco distinto al gis y pizarrón, o al lápiz y papel donde se estimula un número más reducido de áreas y de neuronas, con mayor probabilidad de olvido.

Desde mi experiencia docente, considero que parte del problema para el aprendizaje de conceptos es que los estudiantes no distinguen entre modelo y representación, esto es sus propias representaciones están un poco lejos de las convencionales, o las utilizadas por los científicos.

En el semestre de Agosto-Enero 2009, realicé un listado de las actividades que pongo en práctica con mis estudiantes, arrojando los siguientes resultados:

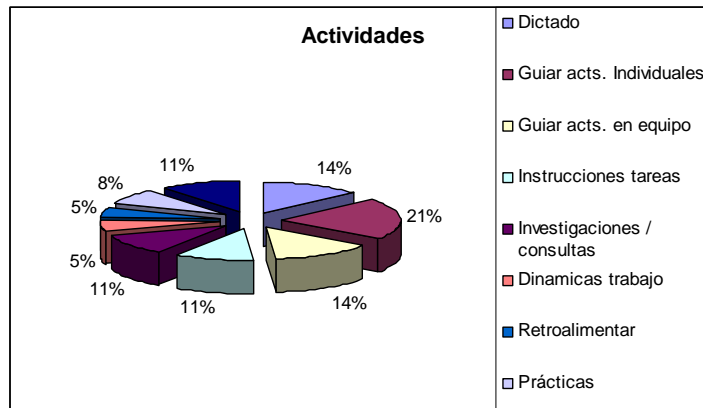


Grafico de actividades realizadas en el semestre Febrero – Julio de 2009 con alumnos que cursaban el 4º semestre

He notado que el tipo de actividades no se distribuyen en la frecuencia de manera proporcional o equitativa, sino que me he guiado hacia un grupo específico de estrategias que describen una pedagogía frontal o tradicional. Es decir, he promovido más las actividades de enseñanza uniforme: la explicación ante el grupo, y los ejercicios después de ella.

Las actividades desarrollé durante el semestre de Febrero – Julio de 2009, me reflejan que me inclino por las actividades en el salón de clase, en el trabajo individual, realizo pocas, muy pocas actividades que nos propone la nueva reforma basada en competencias, como lo son: prácticas, investigaciones de campo, clases con el uso de las tecnologías, diferentes dinámicas de trabajo, esto con el objetivo de captar la atención de los alumnos y no caer en una clase rutinaria.

Estos hechos evidencian la necesidad de cambiar, modificar o transformar la forma en que promuevo el aprendizaje de mis alumnos. Me brinda el pretexto idóneo para, mediante la transformación de mi práctica docente, incluir el diseño de estas estrategias didácticas. Por lo tanto mi reto fue cambiar la dinámica de clase, emplear diferentes estrategias didácticas para involucrarlos mas activamente en clase, captando su atención y sobre todo mantenerla a lo largo de misma.

La nueva reforma propone una serie de cambios encaminados a formar otro tipo de estudiantes, más críticos, reflexivos, responsables, que adquieran habilidades y actitudes que lo lleven a la toma de decisiones. Muchos de ellos y debido a las características propias de su edad se enfrentan a una serie de encrucijadas como el elegir entre estudiar o trabajar, cumplir con la responsabilidad de ser padre o estudiar. También, se debe reconocer que muchos de ellos vienen de familias disfuncionales y en las que prevalecen conductas y sentimientos que afectan a los jóvenes.

Para lograr esto la práctica docente deberá modificar algunos aspectos como lo son:

- El docente debe trabajar con un modelo basado en competencias.
- Tipo de instalaciones y equipo que debe usar al impartir la clase.
- El incorporar el uso de nuevas tecnologías en la clase.
- El sistema de evaluación a emplear debe ser de manera integral.

Por lo que a mi respecta he modificado mi practica docente, tratando de cubrir las desventajas detectadas, con las actividades realizadas en el curso de pedagogía II, como lo son: motivar mas a mis estudiantes, promover más el trabajo colaborativo, elaboración de mas practicas de laboratorio, el uso de Tic's y sobre todo en el manejo del tiempo.

Por todo lo manejado con anterioridad: la problemática que se enfrenta ante los magros resultados obtenidos por los estudiantes de nivel medio superior en los exámenes internacionales en los apartados científicos, por los índices de reprobación que se manejan en las escuelas en estas asignaturas, por las condiciones actuales de los adolescentes en el manejo de nuevas tecnologías, por la enseñanza tradicional que se vive en las aulas y en mi propia práctica docente; así como por la enorme oportunidad que se presenta ante la implementación de la RIEMS, es que me planteo realizar una serie de actividades didácticas que traten de modificar esta realidad.

Con esta propuesta didáctica se pretende que el alumno aproveche las herramientas digitales para fines educativos, mediante investigaciones dirigidas, realizar las actividades propuestas en la webquest, apoyada con imágenes, videos y simuladores que ayudarán a su aprendizaje. También mediante la inclusión de la realización de práctica de laboratorio o aprendizaje basado en proyectos (ABP), donde el alumno tenga la oportunidad de manipular, crear, aprender de sus compañeros mediante el trabajo colaborativo, poniendo en practica los conceptos aprendidos para reforzar su aprendizaje.

### **Objetivos:**

Presentar una propuesta didáctica que sea de fácil uso y fomente el aprendizaje de la física en los alumnos mediante.

- Diferentes herramientas tecnológicas, de la comunicación.
- Un eje muy importante de las actividades propuestas será la realización de réplicas de experimentos de fácil diseño
- Prácticas para enseñar el contenido temático estipulado en el programa de la asignatura de Física II.

Las estrategias se diseñarán para que el alumno pueda construir aprendizaje significativo y situado, mediante el uso de materiales de uso cotidiano.

Particulares:



Que el alumno adquiera la habilidad del uso del Internet realizando mejores investigaciones, ponga en práctica su aprendizaje cognitivo en la realización de réplica de experimentos y prácticas de laboratorio.

Propiciar el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes en los educandos.

Esto se pretende que se logre con la aplicación de las siguientes competencias Disciplinarias Extendidas

#### Ciencias Experimentales

Valora de forma crítica y responsable los beneficios y riesgos que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la aplicación de la tecnología en un contexto histórico-social, para dar solución a problemas.

Aplica la metodología apropiada en la realización de proyectos interdisciplinarios atendiendo problemas relacionados con las ciencias experimentales.

Diseña prototipos o modelos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos, hechos o fenómenos relacionados con las ciencias experimentales.

Aplica normas de seguridad para disminuir riesgos y daños a sí mismo y a la naturaleza, en el uso y manejo de sustancias, instrumentos y equipos en cualquier contexto.

#### Comunicación

Aplica las tecnologías de información y comunicación en el diseño de estrategias para la difusión de productos y servicios, en beneficio de su desarrollo personal y profesional.

#### Genéricas:

Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.

#### Atributos:

- Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
- Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.

Se expresa y comunica:

Atributos:

- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

Atributos:

- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

Atributos:

- Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.

Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

Atributos:

- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

En este caso, la temática específica para la cual se diseñaron las estrategias didácticas es realizar réplicas de algunos experimentos de la asignatura de Física II, los cuales se imparten a los alumnos de 5° semestre del nuevo Plan de Estudios, en el cual la propuesta educativa que se establece en el Marco Curricular Común (MCC) se orienta a lograr aprendizajes significativos para los estudiantes, que favorezcan el aprendizaje a lo largo de la vida. Por ello, la mejora de los programas que se ha llevado a cabo procura avanzar en el despliegue de una educación centrada en el aprendizaje, que ha orientado el diseño y la operación de los programas del Bachillerato Tecnológico desde 2004.

## **CAPÍTULO II**

### **APARTADO TEÓRICO**

#### **A. El fenómeno educativo**

Aprender en la sociedad del conocimiento, ya no es solo memorizar datos o procesos, es aprender a aprender, debemos ser parte de las nuevas tecnologías y acortar la brecha generacional, de otra manera no podremos nunca ser guías activos en estos procesos de comunicación, de investigación o retroalimentación.

En esta nueva sociedad del conocimiento, el docente, ya no es la fuente debido a que el conocimiento no es estático y las teorías avanzan; documentales, revistas especializadas, páginas de Internet, libros, son las nuevas fuentes de donde los alumnos pueden y deben obtener la información.

La función del Maestro debe ser de guía y gestor del proceso de enseñanza-aprendizaje

Se sugiere al alumnado actividades, estrategias y técnicas, para presentar al grupo él o los temas, dando oportunidad de que investiguen y elijan los materiales, de esta forma se promueve la creatividad, ya que están en libertad de decidir los recursos con los que elaborarán sus trabajos.

Donde el rol del docente es:

- Mediador entre el conocimiento específico y las comprensiones de los alumnos.
- Facilitador del aprendizaje.
- Investigador de los procesos en el aula, resolviendo problemas y reconstruyendo progresivamente su acción pedagógica, para lograr aprendizajes significativos en los alumnos.

Rol del alumno:

- revisa, modifica, enriquece y reconstruye sus conocimientos
- reelabora en forma constante sus propias representaciones o modelos de la realidad.
- utiliza y transfiere lo aprendido a otras situaciones.

Proceso de aprendizaje.

- Proceso reconstrucción de conocimientos.
- Énfasis principal está puesto en los procesos internos que actúan como intermediarios en la construcción, más que en las conductas observables.
- Las raíces de las interpretaciones que cada sujeto hace de su entorno son tanto emocionales como cognitivas.

**La enseñanza y el aprendizaje: naturaleza de su relación**

La enseñanza consiste en la acción y efecto de enseñar. Se trata del sistema y método de dar instrucción, formado por el conjunto de conocimientos, principios e ideas que se enseñan a alguien (en <http://definicion.de/ensenanza/>).

Con esto se apoya que el cambio de metodología de la enseñanza puede ser un motivante para el educando para realizar estudios enfocados a la ciencia.

La enseñanza implica la interacción de tres elementos: el profesor, docente o maestro; el alumno o estudiante; y el objeto de conocimiento. La tradición enciclopedista supone que el profesor es la fuente del conocimiento y el alumno, un simple receptor ilimitado del mismo. Bajo esta concepción, el proceso de enseñanza es la transmisión de conocimientos del docente hacia el estudiante, a través de diversos medios y técnicas. El aprendizaje, es un proceso por el cual se adquiere una nueva conducta, se modifica una antigua conducta o se extingue alguna conducta, como resultado siempre de experiencias o prácticas.

Los paradigmas de enseñanza aprendizaje han sufrido transformaciones significativas en las últimas décadas, lo que ha permitido evolucionar, por una parte, de modelos educativos centrados en la enseñanza a modelos dirigidos al aprendizaje, y por otra, al cambio en los perfiles de maestros y alumnos, en éste sentido, los nuevos modelos educativos demandan que los docentes transformen su rol de expositores del conocimiento al de monitores del aprendizaje, y los estudiantes, de espectadores del proceso de enseñanza, al de integrantes participativos, propositivos y críticos en la construcción de su propio conocimiento. Asimismo el estudio y generación de innovaciones en el ámbito de las estrategias de enseñanza – aprendizaje, se constituyen como líneas prioritarias de investigación para transformar el acervo de conocimiento de las Ciencias de la Educación.

Entendiendo que el aprendizaje es el “conjunto de procesos mediante los cuales se adquiere conocimiento y se transforma. Esta determinado por los factores internos y externos al sujeto que aprende. Presenta una dinámica a través del tiempo, en la cual se parte de globalidades y se avanza hacia estructuras especializadas e integradas. El aprendizaje está determinado por principios o constantes que se mantienen a lo largo del proceso”. (Montenegro, 2003). En otras palabras, el aprendizaje es el proceso mediante el cual se adquiere conocimiento y éste evoluciona a estructuras más elaboradas.

Cumpliendo con lo que requiere la RIEMS, consideramos necesario definir el aprendizaje en un sentido amplio como “conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, es decir, todo el conjunto de competencias que contribuyen a la personalización del estudiante”. (Pimienta, 2008).

En un contexto más universal las competencias deben de ser dirigidas al desarrollo de habilidades que fomenten la interacción en grupos heterogéneos, la actuación autónoma y el uso interactivo de herramientas como lo propone la OCDE en su proyecto (DeSeCo), para estar inmersos en el mundo contemporáneo que así lo demanda.

El desarrollo de las competencias conlleva la realización de experiencias de aprendizaje que permitan articular conocimientos, habilidades y actitudes en contextos específicos, para lograr aprendizajes más complejos. Adoptar este enfoque de competencias permite precisar conceptos, procesos y formas de relación que favorecen en los estudiantes la adquisición de conocimientos, a partir de las significaciones de lo aprendido en la escuela, el mundo y la vida. (Pablo, Coord. (2006)

En el proceso de mejora de los programas se han tomado en cuenta las competencias genéricas, disciplinares básicas y extendidas que conforman el MCC. Asimismo, se analizaron los conceptos y procedimientos fundamentales de cada campo de conocimiento a fin de establecer las categorías, conceptos y procesos fundamentales que proponemos para propiciar aprendizajes significativos para los estudiantes del Bachillerato Tecnológico.

Por ello, las nuevas versiones de los programas destacan los aprendizajes que permitan a los jóvenes articular conceptos, procedimientos y actitudes que favorezcan el desarrollo de sus capacidades, tanto para continuar en la educación superior y transitarla con éxito, como para incorporarse al trabajo con una formación que les permita ejercer plenamente su ciudadanía, tomar decisiones de manera responsable y mejorar su calificación profesional. (La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. FCE. 2007)

### **Fundamento Pedagógico**

El estudio de la asignatura de Física, hoy en día, propone un enfoque constructivista desde la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad, que orienten a los alumnos a construir conceptos y categorías, y se propicie, con ello, un pensamiento categorial, preámbulo de un pensamiento complejo (Ramírez y Sosa, 2006). Esto permite desarrollar los cuatro saberes o pilares de la educación: saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir en sociedad, y sienta las bases para que el estudiante adquiera las herramientas que le permitan comprender los fenómenos naturales, propios de esta disciplina.

Es importante tomar en cuenta los intereses de los alumnos y su contexto, para que puedan construir su conocimiento y lo relacionen con las demás asignaturas y el mundo que los rodea; esto les permitirá dominar los conceptos y plantear la solución de problemas complejos en forma colaborativa, así como reconocer la importancia de emplear, aprovechar y cuidar los recursos naturales desde una perspectiva de desarrollo sustentable. (Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico, Bachillerato Tecnológico Componentes Básico y Propedéutico de Física, México 2009)

La dinámica de grupos se considera como una disciplina moderna dentro del campo de la Psicología Social que se ocupa del estudio de la conducta de los grupos como un todo, y de las variaciones de la conducta individual de sus miembros como tales; de las relaciones entre los grupos; de formular leyes o principios y de derivar técnicas que aumenten la eficacia de los grupos

([http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/materialdeapoyo.html](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/materialdeapoyo.html))

Los docentes y la escuela han de afrontar nuevas tareas: convertir la escuela en un lugar más atractivo para los estudiantes y facilitarles la clave de un verdadero entendimiento de la sociedad de la información y del conocimiento". Jacques Delors, La educación encierra un tesoro, Editorial Santillana, Ediciones Unesco, España, 1996

La Educación Basada en Competencias de cierta forma se relaciona con las siguientes teorías: Socio-constructivismo. Basado en muchas de las ideas de Vigotski, considera también los aprendizajes como un proceso personal de construcción de nuevos conocimientos a partir de los saberes previos (actividad instrumental), pero inseparable de la situación en la que se produce. Enfatiza en los siguientes aspectos:

- Importancia de la interacción social.
- Incidencia en la zona de desarrollo próximo
- Aprendizaje colaborativo y el aprendizaje situado

El Aprendizaje significativo (D. Ausubel, J. Novak) postula que el aprendizaje debe ser significativo, no memorístico, y para ello los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el aprendiz. Frente al aprendizaje por descubrimiento de Bruner, defiende el aprendizaje por recepción donde el profesor estructura los contenidos y las actividades a realizar para que los conocimientos sean significativos para los estudiantes.

Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, sintetizar y construir el conocimiento para resolver los problemas, que por lo general han sido tomados de la realidad. (Texto tomado de Técnicas y estrategias didácticas, (Universidad Pedagógica Nacional).

Las actividades del facilitador se ajusten a las estrategias centradas en el aprendizaje (ECA), principalmente en las secuencias didácticas (SD) en torno a un tema integrador (Toledo y Sosa, 2004).

Prácticas de laboratorios y talleres (ABP)

Es importante señalar que hoy en día se requiere hablar de actividades experimentales que propicien la apropiación de conceptos y el interés por el estudio de las ciencias (Proyecto Experimenta UNAM 2007), algunas competencias, disciplinares y genéricas.

Para que se de el conocimiento, ya no es solo memorizar datos, o procesos, es aprender a aprender, debemos ser parte de las nuevas tecnologías y acortar la brecha generacional, de otra manera no podremos nunca ser guías activos en estos procesos de comunicación, de investigación o retroalimentación.

Los estudiantes tendrán mayor libertad y estarán preparados para el mundo que los rodea, los profesores solo somos facilitadores del conocimiento, en donde se les apoye y reconozca como parte del desarrollo del país

Este nuevo paradigma educativo nos demanda poner en acción el conocimiento, haciendo, investigando, buscando, interactuando con pares, profesores o expertos, utilizando las TIC, procesando información, y construyendo una visión compleja y global del mundo, además de compartir nuestro conocimiento con otros.

Como docentes sabemos que el uso pedagógico de las nuevas tecnologías en la educación obliga a la interactividad; que se puede dar a través de teléfono, fax, Internet, correo electrónico, correo tradicional. Los mensajes que se articulen a través de estos medios deben ser bidireccionales para que refuercen la retroalimentación y la libre participación de los estudiantes con sus profesores y entre ellos mismos rompiendo barreras de espacio y de tiempo.

## **La Evaluación en la educación**

La Evaluación puede considerarse como un proceso dinámico, continuo y sistemático, dirigido a los cambios de las conductas y rendimientos, mediante el cual se verifican los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos. Ésta adquiere sentido en la medida que se comprueba la eficacia y posibilita el cambio de la acción docente en beneficio de la enseñanza – aprendizaje. No se debe evaluar, por evaluar, ni realizar la simple transmisión de información, sino para mejorar la organización de las tareas y la transferencia a una más eficiente selección metodológica, con la finalidad de personalizar y diferenciar la labor docente

La Educación basada en competencias, presenta un cuidado mayor en el proceso formativo, en donde la capacitación del alumnado está centrada en el autoaprendizaje, como proceso de desarrollo personal.

La evaluación por si misma no tiene sentido, si que debe ser el resultado de un conjunto de relaciones entre los objetivos, los métodos, los alumnos, el entorno, el docente, el modelo pedagógico y la familia.

Para esto se emplean los instrumentos de evaluación, que son el conjunto de herramientas y prácticas diseñadas para que los profesores podamos obtener información precisa sobre la calidad del aprendizaje de sus estudiantes. También se emplean para facilitar el diálogo entre los estudiantes y el profesor referente al proceso de aprendizaje y cómo mejorarlo. (María Luna Argudín,

<http://hadoc.azc.uam.mx/evaluacion/definicion.htm>, consultado el 27 de noviembre del 2009)

La planificación de la evaluación se debe realizar en conjunto, considerar la acción de, el docente, el estudiante y los compañeros de grupo para integrar una evaluación final mediante:

- La autoevaluación
- La coevaluación
- La heteroevaluación

### **La ciencia en el debate de educativo.**

Para complementar esta propuesta didáctica es relevante mencionar, ¿Qué es la ciencia? ¡LA CIENCIA ES DIVERTIDA! Es investigar acerca de lo que no se sabe. Ciencia es descubrimiento. Lo maravilloso de la ciencia es que no se tiene que tener todas las respuestas para hacer ciencia o para ser un(a) científico(a); lo único que se debe hacer es hacer preguntas y luego, cuidadosamente, buscar las respuestas. ¡Eso es algo que hacemos todos los días!

Así es que ¿Qué sucede si la respuesta equivocada? Bueno, eso es lo que los científicos han hecho por cientos de años y ¡todavía lo están haciendo hoy! Por ejemplo, los científicos una vez pensaban que el mundo era plano, y que la tierra era el centro del universo, y así por el estilo [Http://ddl.nmsu.edu/kids/explore/ciencia.html](http://ddl.nmsu.edu/kids/explore/ciencia.html).

La ciencia, se basa en el método científico, un método muy eficaz para adquirir, organizar y aplicar conocimientos nuevos. Este método consiste básicamente en lo siguiente:

- Identificar el problema.
- Hacer una conjetura razonable, es decir, una hipótesis acerca de la respuesta
- Predecir las consecuencias de la hipótesis



- Realizar experimentos para poner a prueba estas predicciones
- Formular la regla general más simple que organice los tres ingredientes principales: hipótesis, predicción y resultado experimental

La física es más que una rama de las ciencias físicas: es la más fundamental de las ciencias. La física estudia la naturaleza de cosas tan básicas como el movimiento, las fuerzas, la energía, la materia, el calor, el sonido, la luz y la composición de los átomos. La química estudia la manera como está integrada la materia, cómo los átomos se combinan para formar moléculas y cómo éstas se combinan a su vez para conformar los diversos tipos de materia que nos rodean. La biología es aún más compleja, pues estudia la materia viva. Así pues, la física sirve de apoyo a la química, y ésta sustenta a la biología. Las ideas de la física son esenciales para estas ciencias más complicadas; por eso la física es la ciencia más fundamental. Podemos entender mejor otras ciencias si antes entendemos la física.

El nuevo enfoque curricular de la enseñanza de la ciencia en el marco de la RIEMS, permitirá a la EMS atender sus retos en el marco de las circunstancias del mundo actual, las cuales demandan personas capaces de aplicar sus conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones cada vez más complejas. Es esencial que en este contexto se consideren los métodos de enseñanza centrados en el aprendizaje como aspectos integrales del currículo.

El papel de las instituciones y de los profesores es distinto al anterior, ahora se deben formar estudiantes analíticos, creativos, innovadores, proactivos, etc., estudiantes que aprendan con el profesor y no solo del profesor, se requieren profesores que sean facilitadores y que sus alumnos aprendan más

Como docentes no realizaremos actividades nuevas, sino que cambiará el enfoque de nuestro trabajo, el cual estará orientado a que los estudiantes adquieran ciertos desempeños, sin que ello requiera que cubran nuevos contenidos.

Con esto lo que se pretende es formar estudiantes no solo con las capacidades cognitivas, si no que adquieran los valores y conocimientos para continuar con sus estudios y que estos se puedan inclinar por el lado de la ciencia, dejando de lado el temor al estudio de asignaturas que consideran problemáticas y que puedan abordarlas sin temor. A continuación anexo parte de un discurso de Mario Bunge, Físico y filósofo de la ciencia. En 1982 fue galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de Humanidades. Interesado principalmente por la lógica de la ciencia y los problemas del conocimiento científico detecta los siete enemigos de la investigación básica: (<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/bunge.htm>)

Donde nos dice que, existen bastantes enemigos de la ciencia entre los que se encuentra, una enseñanza de la ciencia memorística, tediosa, falta de apoyo económico así como de las universidades nacionales para el estudio de las ciencias.

Bunge también propone una serie de acciones para fortalecer la ciencia como lo son: La enseñanza de más ciencias en todos los niveles, promoverla a través de museos científicos, aumentar los subsidios a la investigación básica, ofrecer becas a los alumnos interesados en el estudio de la ciencia básica y la investigación. Así como reforzar la participación de investigadores en los planes de enseñanza y que estos no realicen tantas tareas administrativas.

Varios han sido los enfoques más actuales, asumidos como tendencias innovadoras de la enseñanza de las ciencias (Gil 199; Valdés y Valdés, 2001): aprendizaje por transmisión de conocimientos, aprendizaje por descubrimiento, el cambio conceptual, el aprendizaje por investigación, la enseñanza integrada de las ciencias, los enfoques CTS y el aprendizaje de la Física como actividad sociocultural, no obstante aún se mantienen las problemáticas antes planteadas.

### **Las tecnologías de la información y comunicación: su impacto en la educación**

De forma no planificada, las TIC se utilizan como instrumentos en la enseñanza y el aprendizaje, tanto por parte del profesorado, como por parte de alumnado, fundamentalmente en cuanto a la presentación y búsqueda de información. Más allá, podemos hablar de que las TIC pueden suponer un salto mayor si se explotan sus potencialidades de forma más profunda, imaginativa y coherente, de acuerdo con las posibilidades que permiten. Como dice Judit Minian:

Pensar informáticamente supone operaciones mentales distintas y por lo tanto una propuesta pedagógica específica. No se puede pensar que el poder de la tecnología por sí sólo va a conseguir que los viejos procesos funcionen mejor. Su uso debe servir para que las organizaciones sean capaces de romper los viejos moldes y creen nuevas formas de trabajo y funcionamiento.

El planteo debe ser cómo usar las tecnologías para hacer las cosas que todavía no podemos hacer y no sólo cómo poder usarlas para mejorar aquéllas que ya hacemos. (Minian, 1999)

La docencia con las TIC, se interpreta como el conjunto de procesos de resolución de problemas didácticos de planificación y desarrollo, en donde el rol del facilitador del aprendizaje, debe considerarse la interacción que se produce dentro del aula y que vincula al propio docente con los estudiantes y con el contenido y las tareas de enseñanza y aprendizaje que se están desarrollando.

Esto encamina a que el docente sea competente, por la capacidad de proporcionar ayudas formativas relacionadas y coherentes con las necesidades de aprendizaje de los alumnos y de ir ajustando estas ayudas formativas a las necesidades cambiantes de aprendizaje que puedan presentar los estudiantes a lo largo de todo el proceso formativo.

Con el uso de las tecnologías, se pueden emplear, “Las imágenes visuales que juegan un papel importante tanto en la construcción del conocimiento científico como en su comunicación” (Lynch, 1990 en: Berdichevsky, 2005:8). Es tal su importancia que para las revistas Science y Nature “durante los últimos 25 años han ocurrido cambios notables en lo que a lo visual se refiere.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación, se sustenta en la afirmación de que la informática constituye un apoyo significativo en el proceso enseñanza-aprendizaje, en comparación con otros medios, debido a que presenta además de texto, dibujos, animaciones, vídeo y sonido, permitiendo la interacción, la reorganización y búsqueda de un extenso contenido de información; la descentralización de la información y la retroalimentación del usuario; lo que hace que el participante responda de manera más efectiva y desarrolle diferentes habilidades, destrezas y aprendizajes por la variedad de estímulos que se le presentan. Aunando a esto que nuestros alumnos, son alumnos del siglo XXI, nacieron y viven con el uso de las tecnologías día a día como el celular, el XBOX, la computadora, el MP3, entre otros.

Por la complejidad del vocabulario de la disciplina tienen problemas para organizar su conocimiento. De manera que la forma en que un estudiante represente un concepto tendrá que ver con su modo de entender el mundo e inclusive de cómo lo esté imaginando. Aquí se propone el uso de las tecnologías u otras herramientas de representación gráfica del conocimiento, como un soporte de aquello que pretende ser comunicado o representado.

En ese sentido, la visualización computacional implica un proceso de transformación en el cual los datos adquiridos por mediaciones o simulaciones así como los conocimientos no espaciales son inherentemente convertidos en una forma visual que permite estudiar y entender la información. La visualización nos permite imaginar, ver lo oculto o lo inobservable mediante modelaciones y simulaciones y no desaparecer, sino retomarse, transformarse e inclusive proponer.

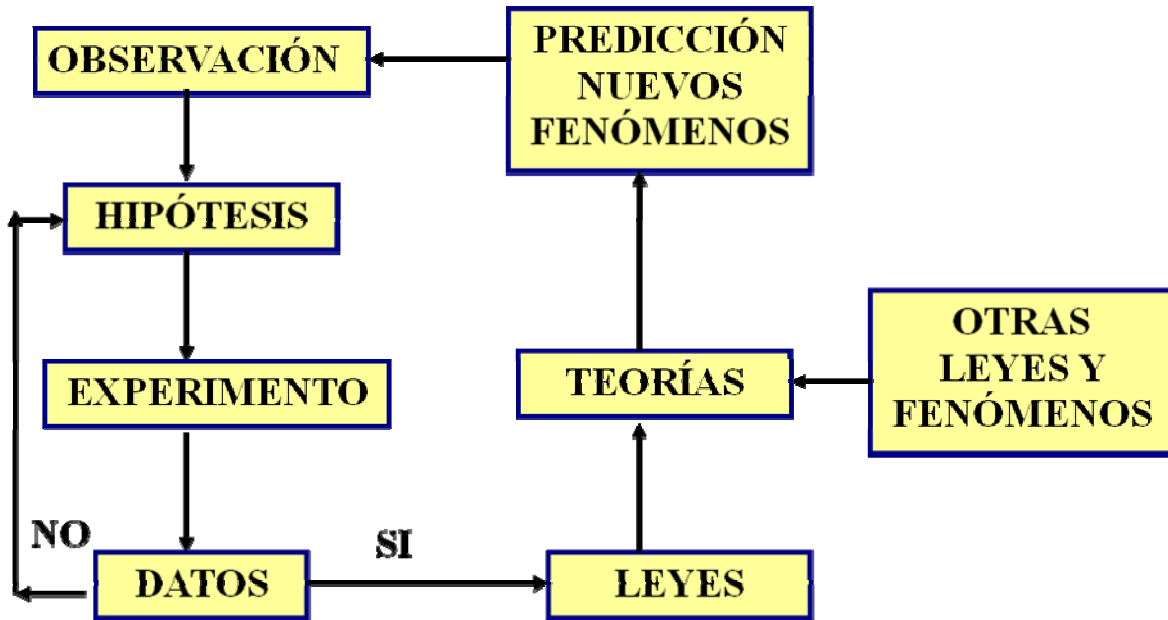
Para que esta competencia de ayuda formativa sea de calidad en el proceso de E-A, se deben de tomar en cuenta, factores que influyen en la buena docencia.

- Los métodos de enseñanza,
- Los comportamientos del docente
- El conocimiento del profesor

- La interacción que el profesor tenga con el alumno. (empatía)
- La actitud abierta y crítica ante las TIC
- La actualización permanente
- Las habilidades y conocimiento de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Las competencias pedagógicas y habilidades
- Las técnicas de investigación-acción y trabajo colaborativo que se fomente por el facilitador

## B: El conocimiento científico disciplinar necesario para la propuesta didáctica.

Para la puesta en práctica de la propuesta didáctica es necesario conocer la metodología del método científico.



A continuación se anexa la información necesaria para llevar a cabo la propuesta didáctica.

### *El principio de Arquímedes*

Arquímedes: (Siracusa, actual Italia, h. 287 a.C.-id., 212 a.C.) Matemático griego. Hijo de un astrónomo, quien probablemente le introdujo en las matemáticas, Arquímedes estudió en Alejandría. Le dedicó a Eratóstenes su Método, en el que expuso su genial aplicación de la mecánica a la geometría, en la que «pesaba» imaginariamente áreas y volúmenes desconocidos para determinar su valor. (<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/bunge.htm>)

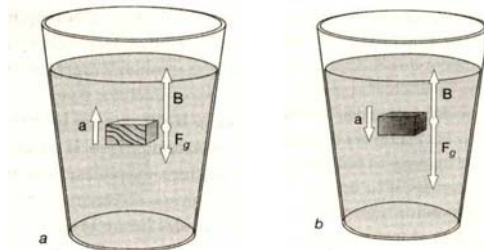
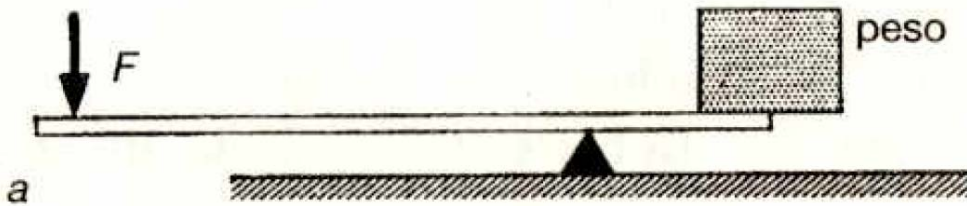


Fig.1. a) Un objeto sumergido menos denso que el fluido en cuyo seno se encuentra, experimenta una fuerza neta hacia arriba: flota; b) en otro objeto sumergido más denso que el fluido, la fuerza neta se dirige hacia abajo: se hunde (Lozano Leyva M., 2007).

Concepto de aprendizaje

“El principio de Arquímedes (empuje sobre un cuerpo en un fluido) afirma que todo cuerpo



sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado.”

Figura 2. La palanca de Arquímedes. El producto de la fuerza aplicada en un extremo por la distancia hasta el punto de apoyo es igual al del peso por lo que dista éste de dicho punto. (El peso es igual a otra fuerza) (Lozano Leyva M., 2008).

### **Principio de Eratóstenes**

Cirene, c. 284 a.J.C. - Alejandría, c. 192 a.J.C.) Astrónomo, geógrafo, matemático y filósofo griego, una de las figuras más eminentes del gran siglo de la ciencia griega: el de Euclides, Arquímedes y Apolonio. Once años menor que Arquímedes, mantuvo con éste relaciones de amistad y correspondencia científica. Cultivó no sólo las ciencias, sino también la poesía, la filología y la filosofía, por lo que fue llamado por sus coetáneos "pentatleta", o sea campeón de muchas especialidades. <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/e/eratostenes.htm>

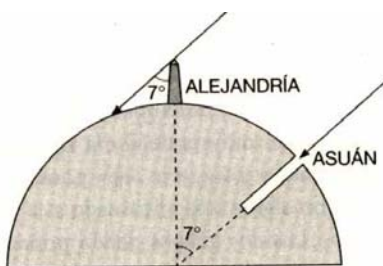


Figura 3. Sombra proyectada sobre torres o estacas colocadas en un mismo meridiano en el experimento de Eratóstenes. En su caso concreto, se realizó el experimento en el día del solsticio de verano, y Asuán se halla en el Trópico de Cáncer, por eso no se proyecta sombra (Lozano Leyva M., 2008).

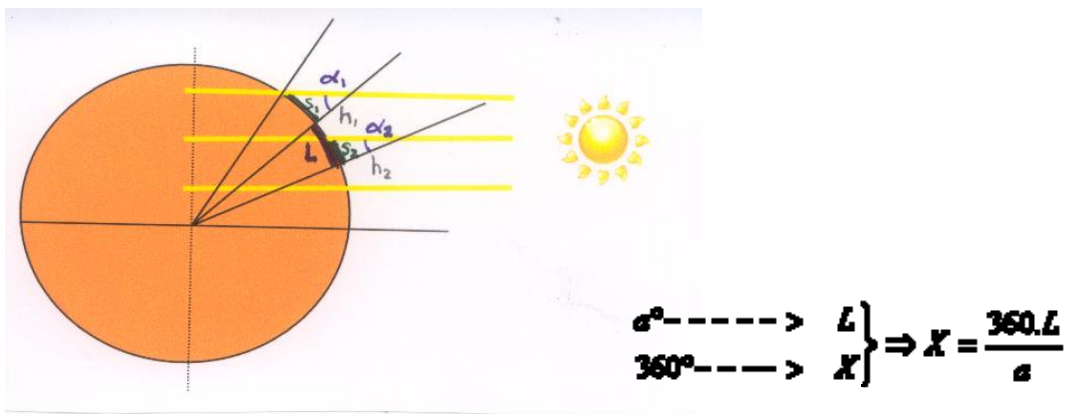
Eratóstenes midió la circunferencia terrestre por primera vez con una gran exactitud, en una época en la que muy poca gente pensaba que el mundo no era plano como una mesa.

Consideró que dos estacas clavadas verticalmente en el suelo, a una distancia de varios kilómetros, sobre un mismo meridiano, darían sombras distintas a una misma hora en virtud de la curvatura de la superficie del planeta.

Los ángulos que forman los rayos de sol con la dirección de la estaca son:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{s_1}{h_1} \qquad \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{s_2}{h_2}$$

$$\alpha_1 + 180 - \alpha_2 + \alpha = 180, \text{ es decir: } \alpha_1 - \alpha_2 + \alpha = 0, \text{ o sea: } \alpha = \alpha_2 - \alpha_1$$



Longitud de la circunferencia terrestre:

$$X = \frac{360 \cdot 800}{7} = \frac{288000}{7} = 41142 \text{ kms}$$

Radio medio del planeta:

$$R = \frac{360 \cdot L}{2\pi \alpha} = \frac{360 \cdot 800}{2\pi \cdot 7} = 6548 \text{ kms}$$

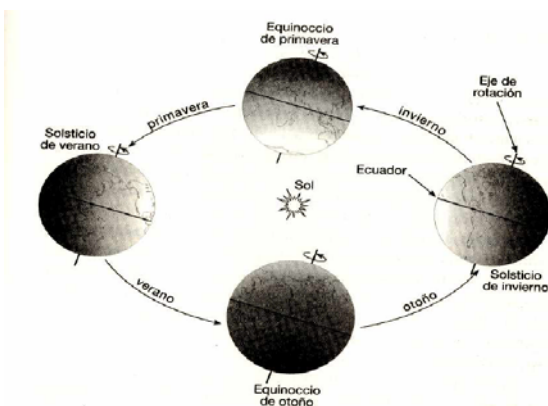


Figura 4. Movimiento de la tierra en torno al Sol. En el solsticio de verano, el Polo Norte se inclina hacia el Sol; en el invierno, se aleja del Sol. En los dos equinoccios,

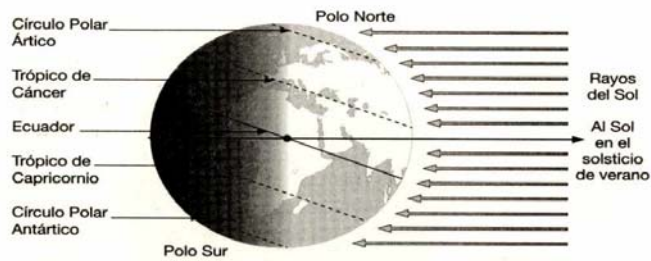


Figura 5. En el solsticio de verano, el Sol se sitúa a  $23.5^\circ$  de latitud norte, lo que define el trópico de Cáncer, el límite al norte de la zona tropical. La luz del sol incide perpendicularmente sobre la línea del trópico. Seis meses más tarde, el Sol se sitúa a  $23.5^\circ$  de latitud sur, lo que define el trópico de Capricornio, el límite al sur de la zona tropical. Este fenómeno se repite cada seis meses. Isaac Newton, físico británico. Estudió en la Universidad de Cambridge. Era un hombre excéntrico, tímido y retirado, mal vestido y misógino hasta tal punto de prohibir que las criadas de su casa aparecieran en su presencia.

Su principal aportación a la física fue el denominado experimento de Cavendish, que le permitió calcular la masa de la Tierra y el valor de la constante de gravitación universal. Para ello construyó una balanza de torsión (un aparato formado por dos masas situadas en los extremos de un alambre que se retuerce cuando las masas se desplazan) y la colocó en las proximidades de dos grandes bolas de plomo, que al atraer a las masas de la balanza por la acción de la gravedad fuerzan al alambre a retorcerse, lo que da lugar a un desplazamiento medible. ([http://www.alipso.com/monografias/2486\\_cavendish/](http://www.alipso.com/monografias/2486_cavendish/))

La Ley de Gravitación Universal se debe a Newton (año) y se expresa por

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (2)$$

Donde  $m_1$  y  $m_2$  son masas que están a la distancia  $r$  y  $G$  es la constante de gravitación universal.

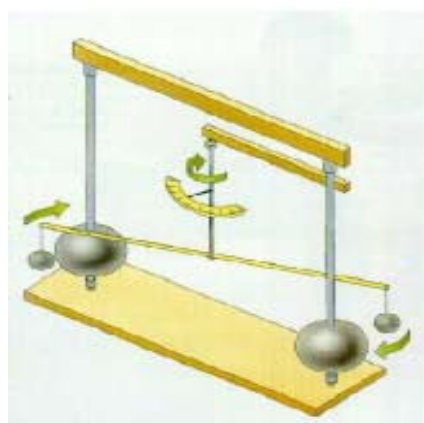




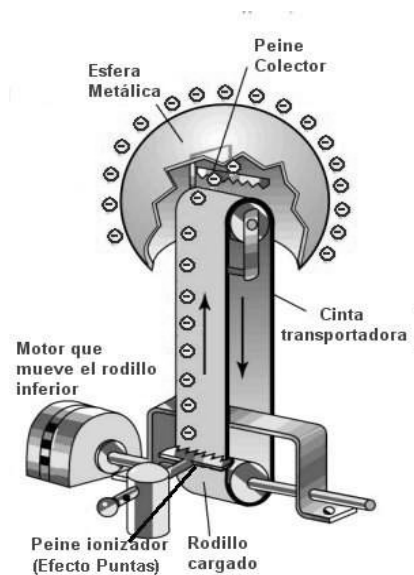
Figura. 6

Figura 6. Balanza de torsión de Cavendish. Dos objetos masivos fijos ejercen una fuerza de atracción sobre las masas pequeñas colocadas en una balanza de torsión. Cuando la fuerza de atracción se equilibra con la de resistencia a la torsión, se obtiene una posición de equilibrio. Esta posición se mide angularmente sobre la escala. <si se miden varias combinaciones de masas, se puede deducir el valor de la constante de gravitación universal que aparece en la expresión. (2).

### **Generador de Van der Graaff**

El generador de Van der Graaff, es un aparato utilizado para crear grandes diferencias de potencial (voltajes). En realidad acumula cargas en una esfera de gran capacidad con funcionamiento continuo.

Se basa en los fenómenos de electrización por contacto y en la inducción de carga. Este efecto es creado por un campo intenso y se asocia a la alta densidad de carga en las puntas.



El primer generador electrostático fue construido por Robert Jamison Van der Graff en el año 1931 y desde entonces no sufrió modificaciones sustanciales.

Una correa transporta la carga eléctrica que se forma en la ionización del aire por el efecto de las puntas del peine inferior y la deja en la parte interna de la esfera superior.

([http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicalInteractiva/sacaleE\\_M2/Triboelectricidad/vanderGraff/GeneradorEVG\\_Trabajo.htm](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicalInteractiva/sacaleE_M2/Triboelectricidad/vanderGraff/GeneradorEVG_Trabajo.htm))

## **CAPÍTULO III**

### **La propuesta didáctica**

En el quehacer docente, la planeación didáctica es la parte medular para llevar a cabo la propuesta de enseñanza del profesor y responder en él cómo implementar dicha propuesta.

La planeación didáctica en el quehacer del profesor es de suma importancia porque aquí es donde reflejamos la creatividad al momento de seleccionar y organizar las actividades de aprendizaje con enfoques que permitan al estudiante desarrollar competencias y actitudes críticas sobre lo que aprende.

Con la propuesta didáctica que se diseña se tiene como propósito el desarrollo en los alumnos de habilidades y competencias en el manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como formar alumnos críticos y reflexivos que adquieran la habilidad del trabajo colaborativo. Para esto es muy importante que en este contexto informático-digital se planeen y lleven a cabo las estrategias didácticas.

Para ser congruentes entre la teoría que sustenta esta propuesta y su implementación, se tuvo cuidado de que las actividades plantearan tres momentos principales: apertura, desarrollo y cierre.

Las actividades que se integran a la apertura tienen la intención de diagnosticar los conocimientos previos que poseen los adolescentes para de ellos partir y lograr ligar con los nuevos contenidos que se quiere que ellos aprendan. Además, tienen el objetivo de problematizar al alumno, de tal manera que quieran aprender, es decir, motivar el aprendizaje de los contenidos que se van a enseñar.

Las actividades que se plantean tratan de promover el contacto directo entre el estudiante y los contenidos de aprendizaje: ellos investigan, consultan, experimentan, observan, deducen, aplican. Es decir, aprenden a aprender.

Por último, en las actividades de cierre la idea es que queden formalmente establecidos los conocimientos científicos que el programa de estudios de la física plantea como competencias cognitivas del alumno. En esta fase también reinsertan algunas actividades de evaluación que permiten constatar la adquisición de algunos saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales que integran la competencia.

En la institución en que se labora (CECyT #6) no se cuenta con la infraestructura y equipo suficiente para toda la planta docente, por eso se plantea la realización de algunas réplicas de experimentos que fomenten el aprendizaje de la física con

materiales de uso cotidiano y al alcance de los estudiantes, como se observa en las siguientes secuencias.

### **Secuencia 1.**

#### ***Principio de Arquímedes***

##### **En la fase de apertura:**

Actividad 1.

El docente mediante una lluvia de ideas pretende recabar los conceptos previos del estudiante, mediante las siguientes preguntas:

1. ¿En que consiste el principio de Arquímedes?
2. ¿Por qué flotan los barcos?
3. ¿Cuál es la diferencia de sumergir un objeto en agua dulce o agua salada?

Actividad 2.

El docente pregunta al grupo qué pasa si se sumergen dos huevos en un recipiente con agua, donde a uno de los recipientes se le agrega sal.

Los alumnos anotan sus predicciones en su cuaderno y se comentan de manera voluntaria al grupo.

Actividad 3.

El docente vacía 400ml de agua en cada uno de los recipientes, a uno de ellos le agrega 70 g de sal. A continuación agrega un huevo al recipiente sin sal (se hunde), después agrega otro al recipiente con sal (flota).

Actividad 4.

El alumno prueba su hipótesis y registra lo observado.

Actividad 5.

El docente explica el comportamiento de los huevos en ambos recipientes.

##### **Fase de desarrollo:**

Actividad 1.

El docente expone al grupo las unidades de medición de volumen, sus equivalencias correspondientes, la fórmula de densidad y ejercicios relacionados con el tema.

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 \quad 1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$$

La densidad de una sustancia es el cociente entre la masa y el volumen:

$$\text{Densidad} = \text{Masa/Volumen} \quad d = m/V$$

Actividad 2.

El facilitador forma equipos de 4 o 5 alumnos de acuerdo al número de estudiantes del grupo, para realizar las actividades extraclase, establecidas en el siguiente link

(excepto las actividades de temperatura), donde se reproduce en la computadora el experimento de Arquímedes.

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/index.html](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/index.html)

Actividad 3.

El docente guía a los equipos de manera ordenada, para comentar los resultados obtenidos en las actividades propuestas en el link.

El docente complementa los comentarios realizados por los equipos para clarificar los conceptos vistos durante el desarrollo de las actividades.

Actividad 4.

De manera grupal se establece una conclusión respecto a los conceptos vistos.

**Fase de cierre.**

**ACTIVIDAD 1.**

Se realiza en equipo la práctica uno del manual del alumno, anexada a continuación

**¡ Eureka !**

**Manual de prácticas, Práctica 1**

Equipo \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**Propósito:**

Introducción al principio de Arquímedes

**Equipo / materiales requeridos**

- 1 gancho de ropa
- Soporte universal
- 2 vasos de precipitado graduados
- 2 recipientes de plástico con tapa
- Arena
- Agua
- Alcohol etílico
- 2 dinamómetros

**Procedimiento: Parte A**

**Paso 1:** Se sujeta la balanza en el soporte universal, y se pone en equilibrio

**Paso 2:** En los recipientes de plástico se vacía arena, conteniendo el mismo peso en cada una, verificado con los dinamómetros.

**Paso 3:** Hacer una predicción de cuál será el nivel alcanzado para cada uno de los recipientes al sumergirlos en el agua.

Predicción,

\_\_\_\_\_

**Paso 4:** Probar la predicción, sumergiendo los recipientes de plástico en los vasos de precipitado con agua e indicar el nivel alcanzado

Descubrimiento, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Parte B:**

**Paso 1:** Cambiar el agua por alcohol en uno de los vasos de precipitado.

**Paso 2:** Predecir qué es lo que sucederá, al introducir los recipiente con arena en los vasos de precipitado con distinto fluido.

Predicción,

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Paso 3:** Probar la predicción sumergiendo los recipientes, anota tus descubrimientos.

Descubrimiento \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Secuencia 2.**

### ***Eratóstenes. Medida de la Circunferencia de la Tierra.***

#### **En la fase de apertura:**

##### Actividad 1.

El docente realiza unas preguntas al grupo para introducirlos al tema.

1. ¿Cuánto mide la circunferencia de la tierra?
2. ¿Cómo creen que se midió la circunferencia de la tierra?

##### Actividad 2.

Los estudiantes registran en su cuaderno sus respuestas a las preguntas anteriores.

#### **En la fase de desarrollo.**

##### Actividad 1.

Los alumnos formados en equipo realizan la siguiente actividad, en un área al aire libre y de superficie plana, donde:

Paso 1. Medir y registrar la altura de un recogedor.

Paso 2. Pegar un rotafolio en el piso.

Paso 3. Colocar el recogedor sobre el rotafolio, asegurándonos que éste no se mueva.

Paso 4. Todos los equipos, a la indicación del docente, marcan sobre el rotafolio la distancia que ha alcanzado la sombra del recogedor.

Paso 5. Con los datos obtenidos realizan los siguientes cálculos y registrarlos en su cuaderno de apuntes:

- El ángulo formado entre la altura del recogedor y la sombra proyectada.
- La distancia que existe entre la altura del recogedor y el punto final de la sombra proyectada.

##### Actividad 2.

El docente plantea la siguiente pregunta a los equipos.

¿Cómo creen que la actividad realizada, se pueda aplicar para medir la circunferencia de la tierra?

##### Actividad 3.

Los integrantes de cada equipo comentan la posible respuesta y llegan a una conclusión que registran de manera individual en su cuaderno de apuntes.

##### Actividad 4.

Los equipos realizan la práctica 2 del manual del alumno, anexada al final de la secuencia didáctica.

#### **En la fase de cierre.**

##### Actividad 1:

El alumno realiza una investigación sobre la medida de la circunferencia de la tierra, la registra en su cuaderno y la compara con sus anotaciones realizadas en la actividad 2, página de consulta, donde se reproduce en la computadora el experimento de Eratóstenes.

([http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/citizen\\_science/myw/w2u\\_eratosthenes\\_calc\\_earth\\_size.sp.html](http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/citizen_science/myw/w2u_eratosthenes_calc_earth_size.sp.html)).

### **ACTIVIDAD2:**

El docente plantea al grupo situaciones, para resolver de manera individual.

### **Midiendo la circunferencia de la Tierra**

**Práctica 2** Equipo \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

#### **Propósito:**

Realizar la réplica de Eratóstenes: medir la circunferencia de la tierra, con las herramientas del siglo XXI.

#### **Equipo / materiales requeridos**

Hilo de albañil

Cinta de medir

2 puntos de referencia

- Asta bandera de ciudad Juárez (Chamizal)
- Asta bandera de chihuahua (Palomar)

#### **Parte A:**

**Paso 1:** Investigar la altura de las astas banderas, y registrar el dato.

**Paso 2:** Ponerse en contacto con un conocido, familiar o estudiantes de otro plantel de Ciudad Juárez, para acordar el día y la hora en que se medirán de manera simultanea las sombras de ambas asta banderas.

Investigar la altura de las astas banderas, y registrar el dato.

**Paso 3:** Registrar el día, la hora y la distancia de las sombras obtenidas respectivamente.

**Paso 4:** Calcular y registrar la distancia existente entre ambas asta banderas con el google earth.

**Paso 5:** El docente cuestiona a los equipos, con la siguiente pregunta.

¿Cómo podrías aplicar los resultados obtenidos para encontrar la longitud de la circunferencia de la Tierra?

Datos obtenidos en los pasos, 1,3 y 4

- Tienes las alturas de las asta banderas
- La distancia entre ellas
- La medición de las sombras

Se les da a los equipos un tiempo considerado por el docente para pensar, reflexionar, realizar y registrar los cálculos necesarios en su cuaderno de apuntes.

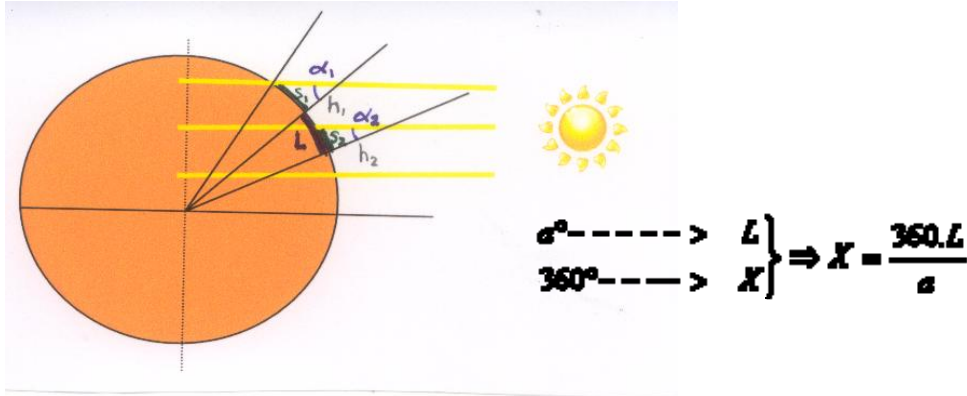
**Parte B:** Esta parte se les proporciona a los equipos, al terminar la actividad anterior.

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{s_1}{h_1}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{s_2}{h_2}$$

**Paso 1:** Realizar los cálculos necesarios para determinar la circunferencia de la tierra.

$\alpha_1 + 180 - \alpha_2 + \alpha = 180$ , es decir:  $\alpha_1 - \alpha_2 + \alpha = 0$ , o sea:  $\alpha = \alpha_2 - \alpha_1$



Longitud de la circunferencia terrestre: \_\_\_\_\_

### Secuencia 3.

#### ***Cavendish, Atracción de las masas***

#### **En la fase de apertura:**

Actividad 1.

El docente plantea las siguientes preguntas al grupo.

¿Un cuerpo cualquiera pesa lo mismo en la Tierra que en Marte o en la Luna?

¿Qué aspectos influyen para determinar el peso de un objeto?

Actividad 2.

Los alumnos reflexionan las preguntas y registran sus respuestas en su cuaderno de trabajo.

Actividad 3.

El docente guía la participación de los alumnos para comentar sus respuestas a las preguntas planteadas.

#### **En la fase de desarrollo:**

Esta actividad debe realizarse alejada de construcciones o muros que contengan fierro, evitar las corrientes de aire, las vibraciones, las diferencias de temperatura. Se seleccionó el centro del edificio de investigación de CIMAV, para llevarla a cabo con un grupo de estudiantes.

Actividad 1.

Se realiza la replica de Cavendish, "Atracción de las masas", como se explica en el manual de prácticas del alumno, práctica 3. (se anexa al final de la secuencia didáctica)

Actividad 2.



El docente formula la siguiente pregunta, ¿Por qué se atraen las masas?, y da un tiempo, al equipo de trabajo, para que analicen y reflexionen tomando de referencia el resultado de la actividad anterior y registran su conclusión.

Actividad 3.

El equipo realiza una investigación, donde descubren porqué las masas se atraen. Registran en su cuaderno los resultados obtenidos.

Actividad 4.

El equipo obtiene una conclusión, con los datos obtenidos de la actividad 3 y 4.

Actividad 5.

De manera individual los alumnos investigan la bibliografía de Cavendish y en que consiste la formula de:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

**En la fase de cierre:**

Actividad 1.

Los alumnos determinan la gravedad de cada uno de los planetas, haciendo uso de la siguiente página, <http://www.traducimos.cl/planet/>, con los masas sugeridas por el docente.

Actividad 2.

El alumno formula una explicación del concepto de atracción de las masas.

Actividad 3.

Sobre la base de lo aprendido, los alumnos se reformulan las preguntas de la actividad 1 y dan nuevamente respuesta a éstas.

Actividad 4.

En plenaria se comentan las respuestas y se concluye de manera grupal, el docente complementa la explicación de la atracción de masas.

## Observando la atracción de las masas

**Práctica 3** Equipo \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

### Propósito:

Entender por qué se atraen las masas

### Equipo / Materiales requeridos:

- Un trozo de aligerante de techo de unicef
- Hilo de cáñamo
- Masking tape
- Una lana
- Un recipiente con agua
- Un rotafolio
- Dos recipientes con granallas de plomo o plomadas de 20 kg cada uno ( $m_2$ )
- Dos recipientes con 1 kg de granallas de plomo o plomadas cada uno ( $m_1$ )

**Paso 1:** El trozo de unicef se corta de manera rectangular de aproximadamente, 15 cm de ancho por 50 cm de largo, para formar nuestra balanza de torsión, la cuál se refuerza en la parte central con masking tape, y se le realizan dos huecos del diámetro de los recipientes que contienen 1kg de plomo, en cada uno de los extremos, para que se coloquen las masas.

**Paso 2:** Se coloca el rotafolio y una escalera en forma de tijera en la parte central, donde se va a realizar la práctica. En la barra se coloca un tramo de cáñamo en la parte central para después colgarla del centro de la parte alta de la escalera. De esta manera se forma la balanza.

**Paso 3:** A la balanza de equilibrio se le coloca una lana para utilizarla como freno, la cuál se sumerge en un recipiente con agua. Se colocan las masas pequeñas sobre la balanza, uno de cada extremo. Se espera aproximadamente 30 minutos para que la barra quede en equilibrio. Registrar la posición de equilibrio sobre el rotafolio.

**Paso 4.** Ya estando la barra en equilibrio, se colocan las masas de 20 kg, de manera simultánea para evitar desequilibrar la barra. Cuidar que exista una distancia de algunos centímetros entre las masas pequeñas y grandes (respectivamente) y que estén sobre la misma circunferencia de las masas pequeñas en los brazos de la balanza.

**Paso 5.** Nuevamente tenemos que esperar un tiempo de aproximadamente 30 minutos para que la balanza adquiera su nueva posición de equilibrio, debido a la atracción de las masas.

**Paso 6.** Registrar la posición de equilibrio final sobre el rotafolio.

#### **Secuencia 4.**

#### ***Aprendamos construyendo un, Generador de Van der Graff***

##### **Fase de Apertura:**

Actividad 1.

Se inicia planteando las siguientes preguntas al grupo:

1. ¿Por qué sentimos que nos da un toque o cuando tocamos algún compañero o movemos una cobija?
2. ¿Por qué al frotar un peine con nuestro cabello, atraen trozos de papel?
3. ¿Por qué al frotar un globo a tu cabello, se puede detener sobre una pared?

Actividad 2.

El alumno registra en su cuaderno de manera individual sus respuestas.

Actividad 3.

De manera voluntaria se comentan las respuestas al grupo.

##### **Fase de desarrollo:**

Actividad 1.

El grupo formado en equipo de 4 o 5 estudiantes, realiza la práctica 4 del manual del alumno, anexada al final de la secuencia didáctica (prototipo de un generador de Van der Graaff).

Actividad 2.

Los alumnos en equipo concluyen el funcionamiento del generador y la registran en su cuaderno.

Actividad 3.

En equipo los alumnos realizan una investigación formal sobre el generador de Van der Graff, en

[http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/sacaleE\\_M2/Triboelectricidad/vanderGraff/GeneradorEVG\\_Trabajo.htm](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/sacaleE_M2/Triboelectricidad/vanderGraff/GeneradorEVG_Trabajo.htm)

##### **Fase de cierre:**

Actividad 1.

Los alumnos en equipo:

- Explican el funcionamiento de un generador de Van der Graff, apoyándose en una presentación de power point.
- Presenta su prototipo de generador, de manera funcional.
- Las actividades del cierre las relacionan con la actividad 1 de apertura, (conocimientos previos) y complementan con los conocimientos nuevos adquiridos.

## Construyendo el conocimiento

**Práctica 4** Equipo \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

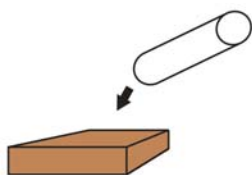
### Propósito:

Construir un modelo de Generador de Van der Graff

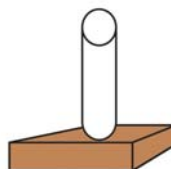
### Equipo / Materiales requeridos:

- Motor
- Una polea
- Cable conductor
- Una lata de aluminio
- Cinta de aislar
- Pegamento
- Tijeras
- 2 Tubos de PVC
- Un bloque de madera
- Acople de 3/4 de PVC
- Papel acerado

**Paso 1:** Del material se selecciona el trozo de madera y el tubo de PVC, se colocan como se muestra en la figura a, y se pega como se muestra en la figura b.

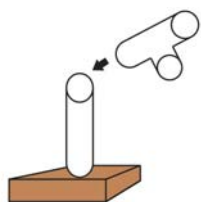


**Figura. a**

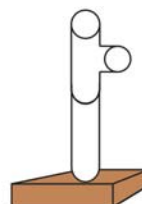


**Figura. b**

**Paso 2:** Se toma la T de PVC, y se pega sobre el tubo colocado en el paso anterior, como se muestra en la figura c y d.

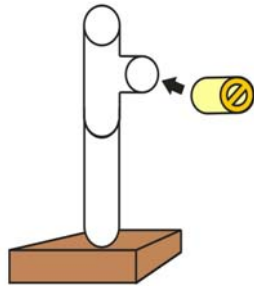


**Figura. c**

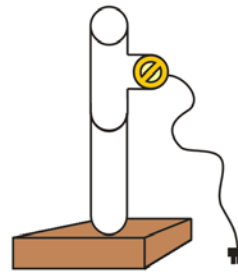


**Figura. d**

**Paso 3:** A continuación se introduce el motor en la T de PVC, como se muestra en las siguientes figuras. (el eje del motor debe atravesar el tubo PVC)

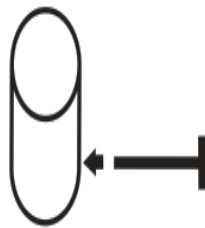


**Figura. e**



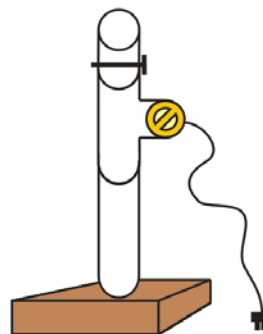
**Figura. f**

**Paso 4:** Se selecciona el tubo de PVC de 10 cm y se perfora de lado a lado, a través del cual se atraviesa un clavo como se muestra en figura g.



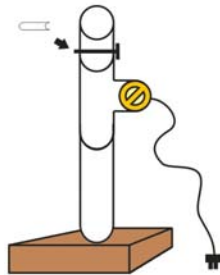
**Figura g.**

**Paso 5:** A continuación, el tubo del paso anterior se pega sobre la estructura que ya se tiene formada, como se muestra en la figura h.

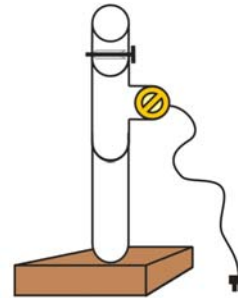


**Figura. h**

**Paso 6:** Se coloca un tubo de plástico en el orificio del tubo de PVC colocado en el paso anterior, quedando el clavo dentro de este, como se muestra en las siguientes figuras, i y j.

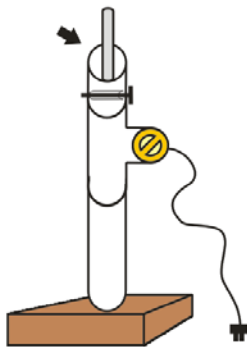


**Figura i**

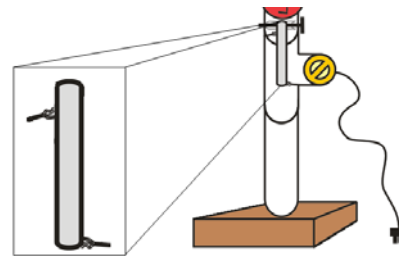


**Figura. j**

**Paso 7:** Se introduce la banda en el tubo de PVC, quedando sujeta del rotor del motor y del clavo, como se muestra en la siguiente figura k. También se introduce un trozo de cable conductor al cuál se le limpian las esquinas y se separan los hilos, quedando como escobillas, éstas colocan de manera que rocen la banda, como se muestra en la figura l

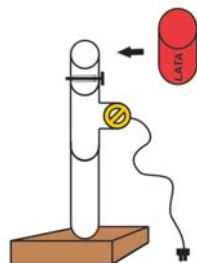


**Figura. k**



**Figura. l**

**Paso 8:** Se pega la lata de aluminio sobre el tubo de PVC, como se muestra en la figura.



**Figura. m**

**Paso 9:** El papel acerado se corta en tiras y se pega sobre el papel aluminio, como se muestra en las siguientes figuras.

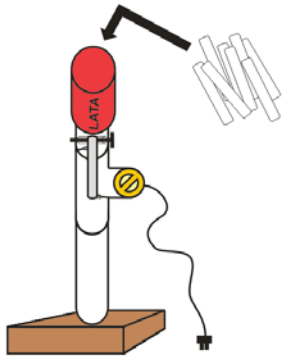


Figura. n

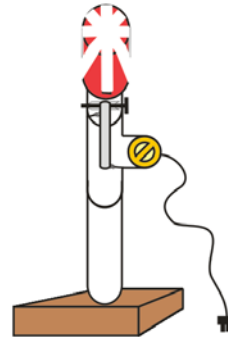


Figura. o

**Paso 10:** Por último se conecta el generador a la corriente eléctrica y observa el funcionamiento del aparato.

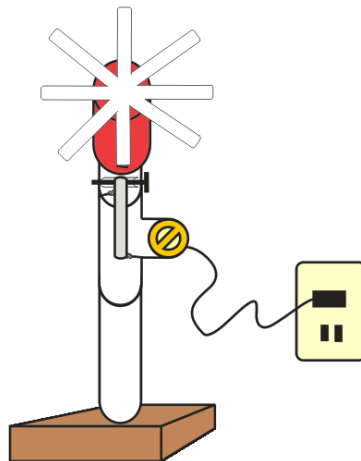


Figura p

## Capítulo IV

### Implicaciones de la puesta en práctica

A continuación se presentan los temas que se abordaron en la propuesta didáctica y como se desarrollaron por alumnos.

#### **1.- Arquímedes. El principio de la hidrostática.**

En el proceso de esta práctica se han aplicado y aprendido las condiciones básicas del principio de flotación de Arquímedes.

El principio de Arquímedes afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza hacia arriba igual al peso del fluido desplazado por dicho cuerpo. Esto explica por qué flota un barco muy cargado; su peso total es exactamente igual al peso del agua que desplaza, y esa agua desplazada ejerce la fuerza hacia arriba que mantiene el barco a flote.

El principio de Arquímedes permite determinar también la densidad de un objeto cuya forma es tan irregular que su volumen no puede medirse directamente. Si el objeto se pesa primero en aire y luego en agua, la diferencia de peso será igual al peso del volumen de agua desplazado, y este volumen es igual al volumen del objeto, si éste está totalmente sumergido. Así puede determinarse fácilmente la densidad del objeto (masa dividida por volumen). Si se requiere una precisión muy elevada, también hay que tener en cuenta el peso del aire desplazado para obtener el volumen y la densidad correctos.

Con los conceptos descritos anteriormente y aplicados en el laboratorio se ha analizado el comportamiento de los cuerpos y su flotación, permitiéndonos comprobar el principio de Arquímedes y posteriormente estos procedimientos podrán ser aplicados en nuestra vida.



Figura a. Balanza y cuerpos con iguales contenidos en equilibrio



Teniendo los recipientes en equilibrio, se sumergieron en un vaso de precipitado con la misma cantidad de agua, permaneciendo está en equilibrio.



Figura b. . La balanza permanece equilibrada.

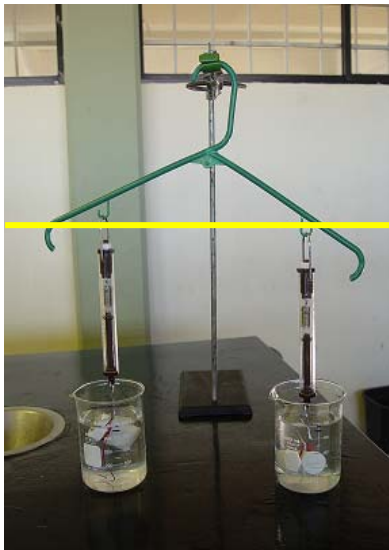


Figura c. A continuación se le cambio el agua por alcohol en el recipiente de la derecha. La balanza perdió el equilibrio por tener empujes diferentes.

Aquí se muestra que la balanza cedió hacia el lado donde se encontraba el empuje menor. El empuje (la fuerza hacia arriba) es diferente en los dos brazos, y la balanza se desplaza al lado de menor empuje.

Conceptos revisados:

Arquímedes, principio de Arquímedes, Densidad, Fluido, Líquido, Empuje, Fuerza de gravedad, Masa, Peso, Resultante, impenetrabilidad y Volumen.

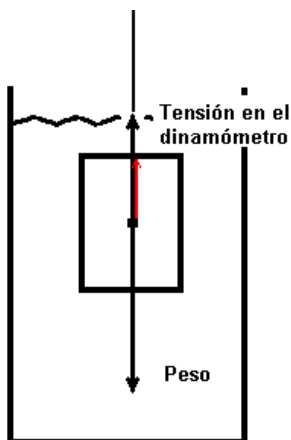
CONCLUSIONES:

Por medio de esta práctica, aprendimos cómo analizar por medio del principio de flotación de Arquímedes las diferentes formas de calcular pesos, volúmenes y fuerzas de empuje de un cuerpo flotante. Se utilizaron materiales de fácil acceso para los alumnos y la actividad se realizó en equipo de 4 integrantes.

- Se logró demostrar el principio de Arquímedes mediante una práctica de laboratorio asignada para dicho fin.
- Se pudo desarrollar un concepto más claro, avanzado y específico del que se tenía con base en los fundamentos teóricos, partiendo de la práctica realizada.
- Se asimiló y comprendió el uso correcto de los diferentes implementos dados para la práctica, aplicando este conocimiento para futuras ocasiones
- Se analizaron los diferentes resultados obtenidos en la práctica efectuada, partiendo así, hacia una adecuada comprensión del principio de Arquímedes.
- Se enlazaron los conceptos teóricos aprendidos con anterioridad, a los conceptos que se necesitaron en la práctica, teniendo así, una mayor precisión en la recopilación de datos, y una adecuada comprensión de los mismos.

Explicación:

Recordemos que el principio de Arquímedes nos dice: Todo cuerpo sumergido en un líquido desaloja un volumen de éste igual al suyo y pierde de su peso tanto como pesa el volumen líquido desalojado.



Si se tiene un objeto de cualquier forma que este sea, no se conoce su peso, y es sumergido en un líquido, el agua que este desplace nos indica el volumen del mismo.

Debido a: la siguiente formula matemática

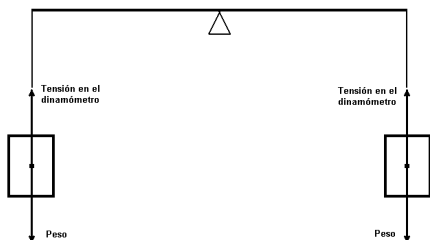
$$E(\text{empuje}) = \text{Peso}(\text{líquido desalojado}) = m_{(\text{liq})} \cdot g = V_{(\text{liq})} \cdot d_{(\text{liq})} \cdot g$$

Modelo de la partícula libre aplicado a las fuerzas que se ejercen sobre el cuerpo sumergido en el líquido y suspendido por un dinamómetro (vectores unidimensionales):

$$\text{Tensión en el dinamómetro} = \text{Peso del cuerpo} - \text{empuje (en rojo)}$$

Como podemos ver en esta figura, se encuentra una fuerza hacia arriba por la tensión que existe en el dinamómetro, que es igual a la fuerza ejercida por la masa (peso) multiplicado por la gravedad, aunque en direcciones opuestas.

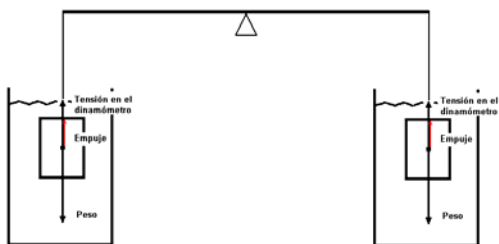
Si se colocan dos objetos con el mismo peso, sin importar su volumen sobre una balanza, esta permanece en equilibrio debido a:



El producto de la fuerza aplicada en un extremo por la distancia, hasta el punto de apoyo es igual al del peso por lo que dista éste de dicho punto.

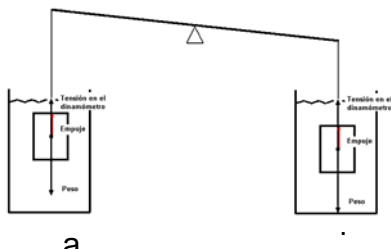
Si se coloca un objeto del cuál se desconoce su peso, y en el otro extremo se van colocando objetos de peso conocido, hasta que esta quede equilibrada y en posición normal, el peso de ambos extremos es igual.

En la figura a están equilibrados los pesos de ambos brazos de la balanza.



Si se suspenden dos objetos con el mismo peso y el mismo volumen en una balanza, y se sumergen ambos cuerpos en el mismo líquido, como en la figura b, la balanza permanece en equilibrio debido a:

La resultante de las fuerzas en ambos brazos es igual y su producto por la distancia del brazo es la misma para cada extremo.



Si se colocan dos objetos con el mismo peso e igual volumen sobre fluidos diferentes sobre una balanza, como en la figura c, ésta no permanece en equilibrio debido a:

Por el principio de Arquímedes, el empuje en ambos brazos es diferente porque la densidad es diferente para cada fluido.

La resultante en ambos brazos es diferente y el producto de la fuerza resultante aplicada en cada extremo por la distancia hasta el punto de apoyo es diferente y la balanza no permanece en equilibrio.

## **2.- Eratóstenes. Medida de la Circunferencia de la Tierra.**

A continuación explico cómo se realizó la replica del experimento de Eratóstenes, medida de la circunferencia de la tierra.

Materiales:

- Se tomo como referencia las astas banderas de Cd. Juárez (Chamizal) y la del Palomar (Chihuahua, Chih.)
- Hilo de albañil
- Cinta de medir

Se obtuvo la distancia que existe entre ambas Asta banderas, siendo ésta de 346.71 km. Esta determinación se hizo con ayuda de la herramienta de TIC "Google earth".



Empezamos por ponernos de acuerdo con el Ing. Burciaga, quien es estudiante de la maestría en Ciudad Juárez, para fijar el día y la hora para realizar la medición,

Se realizó la medida de ambas sombras el 17 de diciembre a las 12:00 meridiano Para realizar esta medida al mismo tiempo se tuvo comunicación por teléfono celular con él. Se obtuvieron los siguientes resultados:

La sombra que no dio en el asta bandera el Chamizal de Ciudad Juárez, fue de una longitud de 135.20 m y la sombra del Asta Bandera del Palomar ubicada en Chihuahua, capital de 146.5m (sobre un relieve irregular)

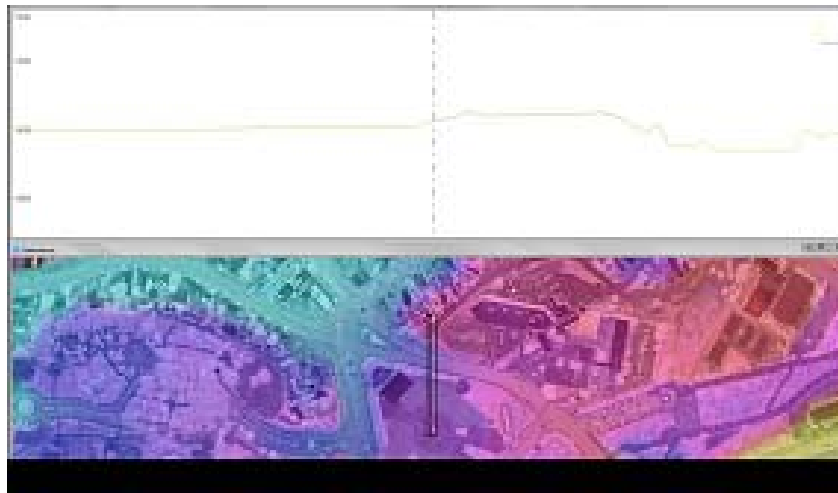


Imagen proporcionada por, Carlos A. Martínez Mar(Instituto Municipal de Planeación)

Evidencias de la realización de la réplica de Eratóstenes.

Fotos de los alumnos realizando las mediciones en Chihuahua, Capital



Sombra del Asta Bandera. reflejada sobre la calle



Sombra del Asta Bandera, que pasa la calle Trasviña y Retes, pasando por las instalaciones del IMSS, donde se

Altura de Asta Bandera del Palomar.....100 m  
 Longitud de la sombra..... 146 m



## Fotos de la sombra del Asta Bandera del Chamizal



Como se puede apreciar en las fotos la superficie sobre la que se refleja la sombra es plana y no presenta mayor dificultad para realizar la medición

Altura de asta bandera del Chamizal .....104m  
Distancia de la sombra .....135.20 m

### Conclusiones:

La época no fue la adecuada para realizar la medición debido a que en esta temporada la sombra es muy prolongada. En Chihuahua capital, realizar la medición resulta muy complejo por la irregularidad del relieve y que se prolonga a través de una avenida muy ancha. Se debe realizar en fechas entre equinoccio de primavera y el solsticio de verano, lo más cercana posible a este último.

### 3. Cavendish, La atracción de las masas

Para realizar la réplica del experimento, se formo un equipo de 4 integrantes, los cuáles realizan las siguientes actividades, para concluir con el experimento.

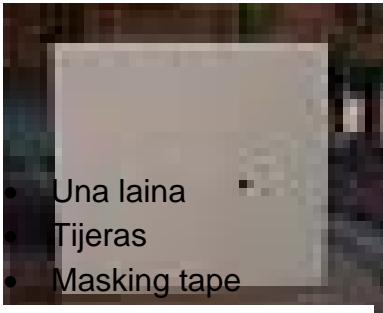
Materiales utilizados:



Dos recipientes con granallas de plomo de 20 kg



Dos recipientes con 1 kg de granallas de plomo cada uno



Un trozo de **aligerante** de techo de unicel.



Hilo de cáñamo

La actividad se realizo con 4 estudiantes de 5° semestre del CECyt 6, de manera extra clase. A continuación se describen los pasos, realizados:

- Se seleccionan los depósitos para el material
- Se llenan de plomo
- Se elabora la barra de equilibrio ( se reforzó el área del centro con masking tape)
- Una lana (se utilizó para el freno)



Se seleccionaron los depósitos del material



Llenando los recipientes con el plomo



Elaborando la barra de equilibrio



Colgando la barra de una escalera de forma de tijera, esta debe quedar en equilibrio y estar alejada de construcciones o muros que contengan fierro, evitar las corrientes de aire, las vibraciones, las diferencias de temperatura. . Se seleccionó el centro del edificio de investigación de CIMAV.



La barra presento el problema de no mantenerse quieta, por lo que fue necesario colocar un freno en ésta, colocando en el centro de la barra una lana, la cual se introdujo dentro de un recipiente con agua, sin rozar en ninguna de sus partes, ni en el fondo.



Barra en equilibrio, con el freno y las masas de 1 kg





Se colocaron las masas de 20 kg con mucho cuidado, tratando de no provocar que se produzcan movimientos que logren desestabilizar la barra en equilibrio



Esta figura nos muestra la barra en equilibrio con las masas

Antes de que la barra diera una nueva orientación de equilibrio, estuvo oscilando, hasta tomar su nueva posición como se muestra en la figura.



Después de un tiempo la barra, dio una nueva orientación

## Conclusiones

El experimento de Cavendish, lo que demostró fue la acción de atracción gravitatoria de masas, y lo que nosotros pudimos observar en la réplica fue la atracción de las masas de la balanza de torsión, justamente produciendo un giro pequeño sobre la misma cuando se produce un nuevo equilibrio entre la resistencia a la torsión y la atracción gravitatoria.

#### 4. **Generador de Van der Graaff**

El generador de Van der Graaff es un aparato para conseguir almacenar carga eléctrica en un conductor.

El generador de Van de Graaff es muy simple, a continuación mencionamos los materiales utilizados.

- Motor,
- Una polea
- Cable conductor
- Una lata de aluminio
- Cinta de aislar
- Pegamento
- Tijeras
- Tubo de PVC
- Un bloque de madera
- Una T de 3/4 de PVC

Pasos que se realizaron:



Paso 1. Se pego un trozo de tubo PVC, sobre la madera



Paso 2. Se coloco una T de PVC, como se muestra en la figura.



Paso 3. Se coloco el motor



Paso 4. Se atraviesa un clavo, se forra con cinta de aislar sobre el cuál se coloca la banda e introduce en otro tubo de PVC



Paso 5. Se coloca un clavo dentro de un tubo de PVC y se cubre con cinta de aislar, donde se coloca la banda



Paso 6. Se acomodan los tubos de PVC, dentro de ellos esta la banda



Paso 7. Por ultimo se coloca el bote de aluminio con tiras de papel acerado

El funcionamiento se basa en la carga por frotamiento. La banda elástica movida por un motor arranca cargas eléctricas de un conductor conectado a tierra y las transporta a la esfera conductora superior, donde se va acumulando la carga.



Para poder apreciar lo que está sucediendo, en el bote de aluminio se colocó papel acerado en tiras (puede ser otro material que sea ligero), al adquirir carga del mismo signo estos cuerpos se repelen y se levanta como se muestra en la figura.

La verdad es que se carga, lento, PERO SÍ FUNCIONA

## CONCLUSIONES:

La práctica del experimento de Arquímedes, fue exitoso, por que se cumplieron con las expectativas planteadas, que el alumno comprenda los conceptos establecidos para la actividad y poder realizar la reproducción de los experimentos planeados.

En la réplica del experimento de Eratóstenes, se presentaron diferentes variables que hicieron que éste se complicara un poco, debido a la prolongada sombra del asta bandera de El Palomar y el declive que se existe hacia donde está se reflejó.

En lo que respecta a la Atracción de las masas de Cavendish, se logro el objetivo que fue lograr la atracción de las masas, cabe mencionar que fue un poco cansado debido a que cualquier vibración, movimiento, corriente de aire nos cambiaba la posición de equilibrio que ya se tenia, por lo que se tenia que volver a esperar un tiempo de aproximadamente 30 minutos para establecer, la nueva posición de equilibrio y colocar las masas de mayor volumen, para poder apreciar la atracción de las masas

El generador de Van der Graff, fue una de las actividades donde los alumnos manifestaron mayor interés durante todo el proceso de la actividad, esta como las anteriores se realizaron en equipo. A uno de los equipo al realizar la presentación de su prototipo, frente a al grupo, se les presentaron algunas dificultades para lograr su funcionamiento e inmediatamente los integrantes se dieron a la tarea de revisar cuál fue el inconveniente, corrigiendo el problema. (se soltó la banda).

Fue muy gratificante ver la satisfacción de los jóvenes, cuando el generador logro funcionar.

## CAPÍTULO V

### Conclusiones

El trabajar en base a competencias, realizando una gran diversidad de actividades con el grupo fue una experiencia muy enriquecedora, por ser la primera vez que lo ponía en práctica y no sabía como respondería el grupo al cambio de mi práctica docente.

Para poder recabar la información de un porcentaje considerado de mis alumnos, sobre esta nueva práctica cree un blog, (<http://competencia-docente.blogspot.com/>) donde realizaron sus comentarios, sobre el trabajar en base a competencias, la demostración de experimentos y el uso de las tecnologías en la educación, continuación anexo alguno de los comentarios expresados de los estudiantes al respecto.

Comentarios:

Creo que la educación basada en competencias es un buen método para que el alumno adquiera una propia iniciativa para buscar información y aprender a resolver por si mismo los problemas que se le presenten, también fomenta el trabajo en equipo, interactuar con diferentes personas y sobre todo el alumno aprende por si mismo convirtiéndolo en una persona auto dependiente (*sic*).

Es un buen método para aprender en comparación al típico método de enseñanza en el que el profesor solo dictaba y dictaba, es mas dinámico y hace que el alumno se interese en la materia (*sic*).

Miguel Chávez 512-I

Nestor medina del 512e hola, maestra pues me pareció importante la publicación ya que esta es la manera en la que estamos trabajando en el salón de clases esta es mas divertida y mas fácil de entender que la tradicional bueno maestra que se mejore bay

29 de septiembre de 2009 11:25

Diego Cervantes 512-I:

La educación en competencias, se me hace una estrategia educativa demasiado provechosa para los jóvenes puesto que nos alienta, a generar nuestro propio, conocimiento y no tan solo eso, sino también las aptitudes que tenemos en el área de trabajo, además de que pretende hacernos competentes en el ámbito laboral, siento que actualmente no todos los docentes lo practican, sería demasiado bueno que fuese así ya que seríamos unos alumnos mejores formados, y mejor fundamentados para el momento de entrar a el área laboral.

Me agrada el método que usted usa para llevar a cabo sus clases, ya que es por medio de esta estrategia, y además de ser unas clases mas interactivas, también son provechosa intelectualmente hablando.

"El compromiso en este tipo de evaluaciones esta en los alumnos, y el profesor solo es un guía para complementar nuestras capacidades"

28 de septiembre de 2009 21:29

Martínez López 512a dijo...

La educación basada en competencias son de las que muy pocos profesores aplicaban a los alumnos, actualmente la mayoría de ellos lo hacen, como técnica para mejor comprensión y aprendizaje del alumno. El alumno al cooperar con ello además de desarrollar nuevas cualidades, desarrolla una gran capacidad de superación personal, sobre todo en el ambiente laboral.

28 de septiembre de 2009 17:26

angelivan01 dijo...

La educación basada en competencias es buena en todo lo que abarca ya que así puedes llegar a superarte y ser mejor en lo que se pide.

Al estar en una competencia das todo lo que puedes y en veces más para tratar de ganar ese objetivo que se te propone.

Bueno me despido solo quiero decirle a todos, cuando tengan que hacer algo, háganlo no solo por hacerlo si no por que en algún futuro necesitaran saber como y de manera correcta (sic).

Saludos!!!!

Ángel Iván López 512-E

1 de octubre de 2009 14:08

Comentarios de los alumnos sobre:

Desarrollo en los alumnos de habilidades y competencias en el manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

JOSE RIVERA 512-E

Yo estoy de acuerdo como muchos que la tecnología que hay hoy en día solo la utilizamos para nuestro entretenimiento.

Con respecto al blog yo ni sabía que existía. Pero al hacerlo me di cuenta que es muy interesante ya que puedes publicar lo que quieres en este caso pues es información que nos ayuda en la escuela.

29 de septiembre de 2009 11:07

Nubia

511e

la tecnología es para todos los casos algo cotidiano un medio de comunicación útil porque es un medio muy importante y a veces no sabemos utilizarla adecuadamente pero también es un medio para navegar, buscar información entre muchas cosas, solo que tiene tanta información que no sabemos a cual acudir y cometemos equivocaciones desde la mas pequeñas hasta las mas graves, gracias por fomentar estas competencias en nuestra vida diaria que pase buen dia

30 de septiembre de 2009 10:23

No existe mejor manera de interactuar con el alumno mas que con lo que a estado acostumbrado a usar este, tal como lo son las tecnologías y mezclarlo con una materia lo hace interesante y en el caso de Física, no lo hace una materia desesperante e incluso aburrida (*sic*).

MICHEL JUAREZ, ALEJANDRA DOMINGUEZ

511I 511<sup>a</sup>

Como podemos darnos cuenta, estamos frente alumnos del siglo XXI, a los cuáles en ocasiones solo juzgamos por la época que les toco vivir como adolescentes, y queremos que ello se adapten a nuestra práctica docente, cuando somos nosotros lo que debemos adecuarnos a sus necesidades, sacar provecho a sus habilidades y desarrollar sus habilidades presentándoles diferentes formas de que ellos reciban el conocimiento, manejar la diversidad de estrategias en beneficio de su aprendizaje (*sic*).

A partir de estas opiniones de los jóvenes me puedo dar cuenta del gran impacto que se tienen como docente, no tanto por lo que se enseña, sino en el cómo se realizan las actividades. Es decir, no debemos de perder de vista que nuestras acciones, la forma en que nos relacionemos con los chicos y el tipo de actividades que promovemos, a ellos les deja más huella que los contenidos que se puedan abordar.

El trabajo en competencia y el fomentar la educación a la ciencia ha sido una experiencia muy gratificante para mí, como docente ya que tuve la oportunidad de

comprobar que los estudiantes tienen la disponibilidad de aprender, solo tenemos que guiarlos con estrategias que resulten de su interés y sobre todo que resulten significativas en su proceso de enseñanza – aprendizaje.

Además de crear una empatía con el grupo y que este se motive con la diversidad de estrategias planteadas y abarcar diferentes tipos de aprendizaje, que si recordamos en capítulos anteriores eran una de mis debilidades presentadas frente a grupo.

Esta experiencia marca la pauta para planear mis clases con este tipo de actividades y sobre todo seguir en constante actualización para ofrecer una clase con calidad y que mi práctica docente esté en constante mejora.

Considero que el seguir promoviendo este tipo de actividades frente a grupo sería de gran ayuda para ir induciendo al alumno en la investigación, que adquiera la confianza para abordar las asignaturas de matemáticas, física o química con más confianza en que puede lograr el aprendizaje.

Tal vez la única desventaja que percibo hasta hoy, es que en el subsistema de CECYTECH la asignatura de física I y II, contemplan en el programa cuatro horas y los contenidos son extensos, y son una limitante para llevar a cabo las prácticas que como docente quisiera realizar para lograr la competencia establecida en cada secuencia didáctica planteada.

Aun así, y habiendo comprobado que el trabajar de esta manera funciona, continuaré con este práctica docente, ajustándome a los tiempos, realizando menos de las prácticas que me gustaría realizar.... considero que lo importante es no dejar aún lado lo que ya viví con mis estudiantes y continuar por ese camino, en pro de la educación y la ciencia



## Fuentes citadas:

1. [http://www.ebicentenario.org.ar/documentos/mat\\_ciencia/Gutierrez\\_\(2008\).pdf](http://www.ebicentenario.org.ar/documentos/mat_ciencia/Gutierrez_(2008).pdf), Monografía La evaluación PISA en ciencias, Antonio Gutiérrez Ministerio de Educación. Buenos aires (Argentina) Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales • n. 57 • pp. 23-31 • julio 2008
2. <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1491>
3. <http://www.ince.mec.es/pub/aproxapisa2000.pdf>
4. <http://siracato.lacoctelera.net/post/2009/04/02/objetivos-la-riems>
5. Education at a Glance, Anexo 3. OCDE, 2006 ([www.oecd.org/edu/eag2006](http://www.oecd.org/edu/eag2006)).
6. <http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2009/05/18/requiere-mexico-inversion-ciencia-tecnologia.html>
7. <http://www.ince.mec.es/pub/pisa.htm>
8. [http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/campo\\_electrico/graaf/graaf.htm#EI%20generador%20de%20Van%20de%20Graaf](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/campo_electrico/graaf/graaf.htm#EI%20generador%20de%20Van%20de%20Graaf)
9. (<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/fisica-tecnicos-agropecuarios/fisica-tecnicos-agropecuarios.shtml>)
10. Ver tratamientos de los principales conceptos y categorías de algunas de las principales disciplinas contemporáneas en Casanova, Pablo, Coord. (2006) Siglo XXI. México.
11. Considérese el desarrollo que por más de una década han expuesto León Olive y Javier Echeverría: La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. FCE. 2007.
12. Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico, Bachillerato Tecnológico Componentes Básico y Propedéutico de Física, México 2009
13. [http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/materialdeapoyo.html](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/materialdeapoyo.html)
14. Jacques Delors, La educación encierra un tesoro, Editorial Santillana, Ediciones Unesco, España, 1996
15. Texto tomado de Técnicas y estrategias didácticas, (Universidad Pedagógica Nacional).
16. Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico, Bachillerato Tecnológico Componentes Básico y Propedéutico de Física, México 2009
17. María Luna Argudín, <http://hadoc.azc.uam.mx/evaluacion/definicion.htm>, consultado el 27 de noviembre del 2009
18. <http://personales.ya.com/casanchi/eratos.htm>
19. <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/b/bunge>.
20. [http://alipso.com/monmografias/2486\\_cavendish](http://alipso.com/monmografias/2486_cavendish)
21. [http://sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/campo\\_electrico/graaf/graaf.htm#EI%20generador%20de%20Van%20de%20Graaf](http://sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/campo_electrico/graaf/graaf.htm#EI%20generador%20de%20Van%20de%20Graaf)
22. Manuel Lozano Leyva. De Arquímedes a Einstein: Los Diez Experimentos más Bellos de la Física. De bolsillo, Madrid, 2007.

ANEXOS:



### Anexo 1

## AUTOEVALUACIÓN PARTICIPACIÓN INDIVIDUAL

### Lista de Cotejo

Indicadores	Sí	No
Participa activamente en clase		
Respeto el orden de intervención		
Respeto las opiniones de los demás		
Expone sus propias ideas		
Escucha atentamente a los demás		

### Anexo 3

## Coevaluación de aplicación de valores al trabajar en equipo

Indicadores	Sí	No
Cumple con el material que se le asigno		
Expone sus ideas al elaborar las conclusiones de la actividad		
Cumple con las indicaciones de uso en el laboratorio		
Asiste a las reuniones para desarrollar el trabajo		
Respeto las opiniones de los demás		
Expone sus propias ideas en el proceso de la actividad		
Escucha atentamente a los demás		

**Anexo 2****Instrumento de Evaluación**

Investigación guiada: Equipo \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_

Indicador	5- Excelente	4-Bien	3- Regular	2- Deficiente
<b>Idea principal</b>	Nombra el tema principal y los conceptos clave	Nombra el tema.	Algunas ideas clave pero no identifica los conceptos claves	No menciona el tema ni los conceptos clave
<b>Redacción</b>	Sin errores ortográficos ni gramaticales.	Tres o cuatro errores ortográficos	Cuatro errores gramaticales y ortográficos	Más de cinco errores ortográficos y gramaticales.
<b>Secuencia</b>	Presenta orden lógico que parte de los conceptos principales.	Tiene un orden más o menos lógico pero entiende la redacción	No hay orden lógico y es poco claro el texto, confunde al leer.	No hay orden en las ideas o argumentos y se hace demasiado confuso
<b>Opinión</b>	Afirmación clara y bien fundamentada	Opinión clara sobre el tema	Presenta confusión y hay duda si fue dicha por él.	No hay opinión.
<b>Conclusión</b>	Deja claras las ideas y los conceptos principales	El cierre del tema es evidente y presenta su opinión desde el principio.	Su conclusión muestra su postura al final de la misma.	No presenta conclusión o no es coherente respecto al texto
<b>Tema</b>	Reflexiona sobre el tema principal y lo relaciona con el entorno, da ejemplos de aplicación.	Comprende el tema principal y su relación	Comprende el tema pero no los relaciones con el entorno.	No comprende, ni los relaciona con el entorno, ni da ejemplos de aplicación.

## Anexo 4

### Evaluación de la presentación del proyecto

Indicadores	Sí	No
Presentación organizada del proyecto		
Dominio del tema		
El proyecto funcionó		
Se presento en tiempo y forma		
Respeto las opiniones de los compañeros		
Da respuesta de forma correcta y acertada a las preguntas del grupo		
Si, se presentaron problemas funcionales, lo solucionaron		
Se presento el equipo completo		