

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



**DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA MULTIMEDIA
SOBRE TEMAS CIENTÍFICOS DE ACTUALIDAD, EN EL ÁREA
DE FÍSICA**

TESIS

que para obtener el título de

Físico

presenta:

ORLANDO MIGUEL ESPINOZA OJEDA

Ensenada, Baja California. Marzo de 2004.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

**DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA MULTIMEDIA
SOBRE TEMAS CIENTÍFICOS DE ACTUALIDAD, EN EL ÁREA
DE FÍSICA**

TESIS PROFESIONAL

que presenta

ORLANDO MIGUEL ESPINOZA OJEDA

Aprobado por:

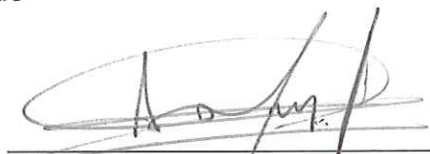


DR. ARMANDO REYES SERRATO

Presidente del Jurado



M.C. ARTURO
GAMIETEA DOMÍNGUEZ
Secretario



DR. JUAN CRISÓSTOMO
TAPIA MERCADO
1er. Vocal

A mis padres
Salvador y Ramona

A mis hermanos
Salvador, Jorge y Natalia

A mi novia
Erika

Quiero agradecer a las siguientes personas que me apoyaron durante mis estudios universitarios y en la elaboración de este trabajo, sin las cuales no hubiera sido posible concluirlos satisfactoriamente:

A mis padres Salvador Espinoza y Ramona Ojeda por ser la principal motivación para seguir adelante, por sus consejos, por creer en mí, por el amor que siempre me han brindado y por su valioso e incondicional apoyo.

A mis hermanos, Natalia, Jorge y Salvador por sus consejos, por su ayuda y por ser como son y quienes son.

A mi novia Erika Soriano por su cariño, amor, comprensión y por seguir “aguantándome”.

Al Dr. Armando Reyes Serrato por su dirección, apoyo y por haber creído en mí.

Al M.C. Arturo Gamietea Domínguez por sus valiosos comentarios y por su colaboración durante el desarrollo de esta tesis.

A mi amigo Lino Meraz por su amistad y confianza.

A mis compañeros Luis Carlos González, Miguel Ruíz, Jonathan Valencia y Elmer Cruz, por su amistad, apoyo y ayuda durante mis estudios universitarios.

A los maestros que me impartieron cátedra, por sus valiosos conocimientos, factor importante para la formación de esta tesis.

Al encargado del almacén de física, de la facultad de ciencias, Fernando Moreno Carrillo, por su gran ayuda durante mis cursos de Laboratorio de Física.

Al CONACyT y al gobierno del estado de Baja California por su apoyo económico del proyecto 009-AE, del “Fondo Mixto CONACYT-BC” del Sistema Educativo Estatal (SEBS-ISEP).

Resumen de la tesis de **Orlando Miguel Espinoza Ojeda** presentada como requisito parcial para la obtención de la Licenciatura en Física. Ensenada, Baja California, México. Marzo de 2004.

Desarrollo de material didáctico para multimedia sobre temas científicos de actualidad, en el área de física.

Resumen aprobado por:

Dr. Armando Reyes Serrato
Director de tesis

Se desarrollaron un total de cuatro conferencias sobre temas científicos de actualidad, relacionados con temas de los programas de estudio de secundaria y preparatoria, en el área de física.

Las conferencias se documentaron ampliamente y fueron almacenadas en discos compactos, de tal manera que el autor, o cualquier persona interesada en el tema, las pueda visualizar en cualquier microcomputadora equipada con unidad de disco compacto. Anexado a este documento se encuentra un disco compacto con las conferencias aquí descritas.

Las cuatro conferencias elaboradas se expusieron por el autor de las mismas en cuatro diferentes secundarias, de tal manera que se permitió probar, y en su caso mejorar, el trabajo efectuado, apoyados en una encuesta aplicada a los estudiantes asistentes, en la cual se les preguntaba qué les gustó y qué no les gustó de la conferencia, así mismo se les pedía que hicieran comentarios o sugerencias.

El trabajo aquí presentado, es un esfuerzo por hacer divulgación y difusión del conocimiento científico en estudiantes de secundaria y preparatoria, con el fin de motivarlos para que opten por carreras científicas y, sobre todo, que continúen su preparación académica hasta lograr terminar como investigadores en alguna de las múltiples áreas de las ciencias físicas.

Contenido

Capítulo 1. Introducción	7
Capítulo 2. Antecedentes	16
Capítulo 3. Metodología	21
3.1. Participantes.....	21
3.2. Material.....	21
3.3. Procedimiento y elaboración de conferencias.....	22
3.4. Presentaciones.....	26
3.4.1. Producción de electricidad.....	26
3.4.2. Condensado de Bose-Einstein.....	36
3.4.3. Resonancia magnética nuclear (RMN).	41
3.4.4. Rayos X.....	49
3.5. Encuestas.....	54
Capítulo 4. Resultados y Discusiones.....	57
4.1. Análisis de encuestas.	57
4.2. Observaciones.....	61
4.3. Discusión.....	62
Capítulo 5. Conclusiones	65
Bibliografía	68
Anexo	69

Índice de Tablas

Tabla I. Porcentaje de la frecuencia de respuestas dadas en las encuestas, para la parte de “lo que me gustó de la plática”.	58
Tabla II. Porcentaje de la frecuencia de respuestas dadas en las encuestas, para la parte de “lo que no me gustó de la plática”.	59
Tabla III. Porcentaje de la frecuencia de respuestas dadas en las encuestas, para la parte de “comentarios”.....	60

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la educación es preparar a las personas para que vivan una vida llena de logros personales y de responsabilidad. Por su parte, la educación científica (educación en ciencias y tecnología), debe ayudar a que los alumnos desarrollen las ideas y hábitos mentales que necesitan para llegar a ser capaces de pensar por sí mismos y encarar la vida con inteligencia. Les debe proporcionar también lo necesario para poder participar en la construcción y protección de una sociedad abierta, decente y vital (Rutherford, 1997).

Sin embargo, existen más problemas de los que las personas encaran en la vida cotidiana y de los que en cualquier país se requieren resolver. Los problemas más graves a los que se enfrentan hoy los seres humanos son globales: crecimiento incontrolado de la población en muchas partes del mundo, lluvia ácida, reducción de la pluviselva tropical y de otras grandes fuentes de biodiversidad, contaminación del ambiente, enfermedades, luchas sociales, desigualdad extrema en la distribución de la riqueza de la tierra, gigantesca inversión de intelecto humano y recursos escasos para preparar y conducir la guerra y la sombra ominosa del holocausto nuclear, etcétera (Rutherford, 1997).

Dependiendo de la sabiduría con la que se use la tecnología y la ciencia, será el futuro para los individuos, la nación y el mundo. Ello, se logrará si se distribuye con responsabilidad y eficacia la educación que reciban las personas (Rutherford, 1997).

Una parte fundamental de la educación es la educación científica, que es la que menos relacionada está con los estudiantes de los niveles medio y medio superior, por lo que una herramienta para combatir este problema es la divulgación científica. “Aunque en general la divulgación que se hace en México es de buena calidad, aún no se divulga: qué es la ciencia, cuál es su estructura, sus supuestos, su historia, su sociología y sus enemigos” (Ezeta, 1999:7).

Lo primero es mencionar un término universal, difícil de decirlo con pocas palabras. ¿Qué es la ciencia? La ciencia es todo aquello que hacen los científicos. Surge de un proceso de raciocinio puro que intenta llegar a las últimas causas de un hecho, el cual cumple con una faceta importante: la creatividad. La ciencia es un proceso creativo que requiere de estar apasionado con lo que se hace (Campos y Cisneros, 1998).

La ciencia normalmente se asocia con conocimiento, pero sólo en algunas ocasiones, tanto maestros, estudiantes y demás personas se ponen a pensar o a reflexionar sobre la gran importancia que tienen sus aportaciones para un mejor desarrollo personal y también social. Es decir, la ciencia no es tan sólo una colección de datos, aunque estos forman parte de ella, sino que se trata de datos que permiten conocer e interpretar las cosas (Montaño, 1998).

Pero si se ve el conocimiento científico como producto de la ciencia, se podría preguntar ¿cuál es el proceso que se sigue para obtenerlo? Esto lleva a pensar que la ciencia no es sólo el conocimiento científico, sino que es mucho más que eso, ya que incluye la observación de los fenómenos que se presentan en un momento dado y el esfuerzo por entender esas observaciones, las predicciones de lo que podría pasar si se hace algo bajo condiciones controladas para saber si son correctas. La ciencia no es solamente una actitud o una posición frente a la realidad, es también una actividad cognoscitiva, es un hacer para conocer, es decir, es una práctica de conocimiento (Montaño, 1998).

En cuanto a la importancia que se da a la dependencia de los seres vivos entre sí y del ambiente físico, la ciencia fomenta el tipo de respeto inteligente por la naturaleza, con el fin del buen empleo de la tecnología; sin ese respeto, se corre el peligro de destruir imprudentemente el sistema que sostiene la vida (Rutherford, 1997).

Muchos problemas urgentes, de la nación y del mundo, son de origen tecnológico, la tecnología proporciona las herramientas para resolverlos, y la ciencia, instrumentos para generar conocimientos fundamentales nuevos. Sin el desarrollo continuo y el empleo creativo de nuevas tecnologías, la sociedad puede limitar su capacidad de sobrevivencia y de progreso (Rutherford, 1997).

En base a lo anterior se puede decir que la ciencia es la forma idónea para investigar y también para solucionar problemas y de ella ha surgido la tecnología que actualmente invade al mundo moderno. Aunque el uso de la tecnología no proporciona

sólo beneficios, la ciencia y la tecnología han cambiado muchas cosas en el mundo y lo más probable es que lo sigan haciendo en el futuro (Montaño, 1998).

Si en el estudio de las ciencias exactas y naturales es básico el conocimiento de la física, lo es también en el estudio de las ingenierías, dado que en el desempeño de los egresados de estas disciplinas siempre se enfrentarán a problemas que requieren de los conocimientos mínimos de mecánica, de fluidos y calor y de electromagnetismo. Con estos conocimientos el egresado seguramente será capaz de innovar, asimilar y aún crear tecnología, lo que el país requiere para aspirar a un mejor desarrollo (Salinas, 1998).

Según Granillo (1986), si se revisa el panorama internacional, se notará que la ciencia y la técnica han sido patrimonio casi absoluto de las naciones desarrolladas y de la clase dominante al interior de cada país. Es un hecho evidente que la llamada "revolución científica" no ha sido de provecho para toda la humanidad sino que ha propiciado un abismo tecnológico entre desarrollados y subdesarrollados, así como entre los poseedores de los medios de producción y los que sólo cuentan con su fuerza de trabajo o la materia prima para sobrevivir. Es por ello que se afirma que el potencial tecnológico y científico podría aliviar en corto plazo la desnutrición, las enfermedades, el saqueo de recursos naturales no renovables, la contaminación en todos sus aspectos, el atraso industrial, la importación de maquinaria, la escasez de servicios, la injusta repartición de la riqueza, el desempleo y muchos otros males.

Entonces, teniendo presente los beneficios de la divulgación científica, se llega a qué tipo de medios se deben utilizar para poder llevar a cabo ésta. Dado que la televisión y la radio son medios de comunicación de amplia cobertura y que la prensa sólo es

accesible para quien sabe leer y tiene el hábito de la lectura, es de vital importancia mejorar la calidad y los contenidos de los programas. La gran mayoría de los mensajes científicos en Televisión son de excelente calidad técnica. Haciendo referencia a las producciones extranjeras. Estas series tienen el defecto de mantener la idea de que la ciencia es cosa del exterior y no de los mexicanos; inclusive los ejemplos que manejan casi siempre utilizan indicadores de otros contextos sociales (Malo citado en Granillo, 1986).

Por muchos factores, el tema de la divulgación de ciencia es muy extenso y complicado, ya que la labor sería llevar a la población en general, el conocimiento, que por ser más elemental cultiva a neófitos y actualiza a los que ya cuentan con algún grado de estudios. El objetivo primordial de la divulgación de la ciencia es que muchos jóvenes hagan uso de su potencial en cuanto al estudio de la ciencia, como consecuencia llegar a ser un productor para su país, para que este deje de ser un consumidor.

La sociedad mexicana por regla general se dedica a consumir satisfactores, pero muy poco es lo que se da a cambio de esto. ¿Cuánto tiempo dedica un joven preparatoriano a la lectura en relación con el que dedica a ver televisión o a salir con sus amigos? El problema es que se enseña desde pequeños y dentro de el seno familiar a que ya casi todo viene prefabricado, y que no se tiene cuenta el quizás investigar un poco acerca de los cómo y los por qué de ese artículo.

Entonces para acabar con este gran problema, se recurre al personal docente. Pero no se le debe dejar solo, si no que debe ser ayudado por gente involucrada con la ciencia (investigadores, profesores de nivel superior e inclusive estudiantes de nivel superior).

Todo con el fin de que el personal docente de nivel medio y medio superior sea una fuente de guía hacia la meta de la divulgación, y que además logre que los alumnos incorporen una actitud científica a su estilo de vida, que sean curiosos, que no pierdan la capacidad de asombro, que indaguen y busquen respuestas basadas en razonamientos propios, que comuniquen sus logros y dificultades, que sean capaces de hacer recorridos alternativos de aprendizajes, desechando las certezas absolutas.

La revolución científico-tecnológica de las últimas décadas, las nuevas relaciones de producción que surgen de ésta y el proceso de globalización, imponen nuevas reglas y requisitos a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. A nivel global han surgido nuevas tendencias que reformulan el papel de los docentes y abren nuevas perspectivas sobre lo que significa enseñar y aprender.

Pensando sobre lo dicho, y ya que se ha llegado a un nivel en cuestión de tecnología muy favorable, ¿por qué no hacer uso de ésta como un apoyo para lograr la finalidad de este trabajo?, haciendo referencia al uso de la multimedia como herramienta para la divulgación de ciencia, que sería usado por el personal docente como facilitador de los procesos de enseñanza y de aprendizaje empleado en los estudiantes.

Según Miranda, Paz y Domínguez (1998), la vinculación de la computadora con el poder de unir todos los tipos de registro de la información, viene a constituirse como un eslabón en la larga cadena por registrar y preservar la memoria colectiva de las generaciones que han pasado por el planeta. Con la introducción de éste medio tan moderno al aula de clases, se podrán obtener resultados que no se logran con tanta efectividad a través de otros medios más tradicionales.

El sistema multimedia no es una suma de medios, tampoco la unión de ellos, ni mucho menos la presencia del video en él. Se considera que multimedia es la combinación de medios en un soporte o más de uno, tomando como eje principal una computadora y cuya integración se caracterice por la interacción entre el sistema y el operador, produciendo un resultado superior al empleo de los medios por separado (Miranda, Paz y Domínguez, 1998).

La multimedia viene a constituir el medio en la actualidad, tal y como la imprenta lo fue en los últimos dos siglos. Colores, movimiento, sonidos, animaciones, “software”, “hardware” y la cada vez más avanzada tecnología como apoyo a la creatividad, hacen de multimedia un aliado de los docentes dentro del proceso educativo (Miranda, Paz y Domínguez, 1998).

En el inicio del siglo XXI, con crisis económicas, políticas y sociales, a niveles tanto nacionales como internacionales. Los avances tecnológicos en microelectrónica, robótica e informática implican un reto para el futuro de los alumnos del nivel medio superior. Los avances del conocimiento humano no logran llegar a los centros de bachillerato en tiempo y forma, de tal manera que la cátedra requiere de una constante actualización. Es indispensable mantenerse actualizado ante los cambios tecnológicos que se están presentando a nivel mundial, con el fin de formar profesionales capaces de afrontar los retos de la nueva era. Por lo anterior, cada vez más educadores encuentran que la aplicación de Multimedia, representa la herramienta técnica más eficiente que está siendo incorporada en los procesos educativos y de negocios en el mundo (Miranda, Paz y Domínguez, 1998).

De acuerdo a lo anterior el presente trabajo, es una manera de hacer divulgación científica mediante multimedia, en el cual se muestran y desarrollan cuatro temas diferentes de investigación, descubrimiento y aplicaciones de la física, todos ellos son independientes el uno del otro. Los cuatro temas están incluidos en el anexo (disco compacto), tienen la misma estructura, cada uno tiene su propio texto llamado “documento de respaldo”, en el cual el tema presentado es desarrollado de una manera más amplia, donde el lector encontrará texto con colores, para que no se pierda en la monotonía del blanco y negro, con imágenes que facilitan la transmisión de conocimientos, y además algunos temas cuentan con videos, para reforzar aún más la información mostrada.

El capítulo 2, es la parte de los antecedentes de éste trabajo, en el cual se hace fundamento de la hipótesis y planteamiento de los objetivos que se pretenden lograr con éste trabajo.

En la parte de la metodología, capítulo 3, se hace una descripción detallada de los pasos que se siguieron para el desarrollo de éste trabajo, desde mencionar quienes participaron en el planteamiento de los problemas a resolver, así como el material que se utilizó, también el procedimiento para elaborar las presentaciones, además se incluye la descripción de las transparencias de la presentación en “Power Point” de cada tema, en esta parte se explica que es lo que se quiere decir con el contenido de cada una de las transparencias. Así la persona que algún día quisiera presentar algún tema desarrollado en este trabajo, tendrá bastante información como base para poder hacer una buena exposición, ya que podrá documentarse con el texto de respaldo, y sabrá que debe decir

en cada parte de la plática. Los alumnos o cualquier persona interesada podrán ver las presentaciones de los cuatro temas, las veces que lo deseen.

En la parte de resultados y discusiones, capítulo 4, se presentan, en forma detallada, los resultados particulares y los datos obtenidos en éste trabajo, donde se hace el análisis de las encuestas hechas a los estudiantes y las observaciones que se hicieron durante la presentación de las pláticas.

En el capítulo 5, que corresponde a las conclusiones, se presenta en forma concreta y resumida la integración conceptual del estudio que se llevó a cabo, así como las observaciones o comentarios que hacen énfasis de los resultados y objetivos logrados.

En la parte de la bibliografía, se hace un listado de las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación y citadas en el texto. Por ultimo, el apéndice, éste corresponde al disco compacto, donde se encuentran las presentaciones y los documentos de respaldo de las pláticas.

Capítulo 2

ANTECEDENTES

“Uno de los asuntos que preocupan a las personas e instituciones interesadas en que México alcance un desarrollo científico y tecnológico acorde a sus necesidades, es la escasa vinculación entre las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, y la producción de bienes y servicios; es decir, la vinculación de la academia con la industria” (Ezeta, 1999:3), y por supuesto la ciencia con los estudiantes de secundaria y preparatoria.

Pero no sólo eso: también el distanciamiento que se da entre la sociedad y los investigadores. Parecería que la gente percibe al científico investigador como un ser que no se involucra en la solución de problemas cotidianos y en asuntos de la vida diaria. Se conciben los trabajos de los investigadores como actividades a largo plazo que quién sabe si vayan a tener aplicación práctica en alguna actividad productiva. Por otro lado, la visión de los científicos es que perciben a la sociedad y a las actividades productivas, como algo ajeno a sus quehaceres (Ezeta, 1999).

Pero estos comportamientos no son recientes. Parecen ser parte de la historia desde hace siglos. La escasa relación con las actividades e intereses científicos data de años atrás, y la condición de México, en particular, de que se encuentre atrasado con

respecto a Europa y los Estados Unidos, dio como resultado una visión dependiente del desarrollo tecnológico, caracterizada por aceptar que todo lo que se produce aquí es de menor calidad (Ezeta, 1999).

La ciencia y la industria siguen aún caminos diferentes. Mientras no se encuentre respuestas propias a estos asuntos, el problema persistirá y la dependencia científica y tecnológica cada vez se hará más grande y riesgosa con respecto a los llamados países del primer mundo (Ezeta, 1999).

Parte de los problemas que se discuten mucho en el área de la educación en nivel básico y medio superior, es la relación del estudiante con las ciencias exactas. A consecuencia del bajo índice de matrícula en carreras de ciencia (sobretudo física y matemáticas), se quiere resolver el problema planteando una serie de soluciones que lleguen a uno solo fin, el origen, que es fomentar, divulgar o hacer difusión, de la ciencia en los jóvenes estudiantes de secundaria y preparatoria.

En los últimos años, la eficiencia terminal de la primaria y secundaria ha mejorado. Pero de todas maneras, de cada 100 niños de seis años que ingresan a la primaria en este país, cinco terminan estudios superiores; de esos egresados uno es administrador de empresas, otro es abogado, uno más; economista, y como “medio” ingeniero, “medio” doctor, y no se hable de físicos, químicos, biólogos ni matemáticos, de los cuales hay ni uno (Ezeta, 1999).

“Las vocaciones científicas y tecnológicas son aún insuficientes respecto a las carreras tradicionales. Basta ver la matrícula de facultades y escuelas en las instituciones

de enseñanza superior para ver que los estudiantes siguen dirigiéndose por inercia, pero también por falta de una adecuada orientación vocacional, a las carreras tradicionales” (Ezeta, 1999:8).

Según Granillo (1986), otro objetivo que no se ha logrado, como parte de la divulgación, es que los sistemas educativos primario, medio elemental y medio superior persuadan a los estudiantes de interesarse por las actividades científicas. Las carreras de servicio son las que atraen un mayor número de alumnos, esto es por muchos motivos: el sistema educativo tiende a ello, por la manera de enseñar la ciencia al estudiantado; pero también influyen el tipo de sociedad en la que se vive, la relación de vecindad con una nación tan fuerte como Estados Unidos, la tendencia de ser un país de servicios, en lugar de productores y generadores de ideas y conocimientos. Todo ello se permea en los niños, en los jóvenes, y hace que busquen una carrera de prestación de servicios y no una dirigida a la actividad productiva. Aquí es donde la labor de la divulgación científica puede generar un cambio significativo en el estudiantado, en cuanto a la función que cumplirán en el futuro.

Los recursos que el país le ha destinado a la ciencia y a la tecnología son insuficientes y en su gran mayoría son fondos gubernamentales, fondos de las universidades y tecnológicos. La participación de la empresa privada es aún muy pequeña: tanto las personas que están involucradas en actividades científicas como el gobierno, deben generar una visión a los empresarios particulares que su colaboración de una manera más sustantiva en el financiamiento del desarrollo científico y tecnológico del país redundará en su beneficio (Ezeta, 1999).

Hay que analizar algunas características del desarrollo de la ciencia en México, porque si se considera lo que debe ser la ciencia se puede descubrir cuáles son las políticas más adecuadas a seguir: separar, por ejemplo, la problemática de la ciencia respecto a la de la tecnología; establecer el panorama de la educación respecto a la práctica de la investigación científica; hacer una distinción precisa entre los términos. En México, las condiciones socioeconómicas del país influyen negativamente en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En especial, en áreas como matemáticas y física.

En física, un primer requisito para abordar el problema, tiene que ver con la formación que requiere el docente que imparte la materia. Esta formación, tiene que ser teórico y práctico. Algo que es común al impartir clases de física es que cuando se explica un tema completamente nuevo para el alumno, éste pregunta cuáles son las fórmulas y conceptos que se tiene que memorizar. Una de las dificultades más fuertes que se les presenta a los alumnos, es el hecho de que no pueden resolver problemas que no se analizan en el pizarrón (Cervantes, 1998).

Generalmente en México la enseñanza de la física se ha llevado a cabo sólo con el pizarrón y el gis, con lo que el estudiante no se motiva y no comprende realmente lo que es esta ciencia, sino que, por el contrario, le queda la sensación de que la física es solamente una serie de fórmulas con las que hay que obtener valores numéricos, como se hace con cualquier expresión algebraica (Salinas, 1998).

Esto desde luego no motiva al estudiante y tiene como resultado que éste se incline por cursar carreras donde no tiene que ver ni con física ni con matemáticas, situación que ha llevado a lo que se ha observado desde hace décadas: las carreras

administrativas y sociales están saturadas y las carreras del área de ciencias e ingeniería, están poco concurridas; o sea que, el país se encuentra frente a la paradoja de tener muchos administradores que no tienen qué administrar porque no hay suficientes cuadros dedicados a la producción de bienes. Con esta situación, su destino no puede ser otro que seguir siendo un país “maquilador” (Salinas, 1998).

Se puede despertar la motivación de los alumnos hacia las ciencias de diferentes maneras, en particular si se les presentan las clases relacionadas con ellas, de una manera que les sean significativas, apoyadas en tecnología contemporánea, mostrándoles los alcances y limitaciones de los temas que vienen en sus programas de estudio.

Existe el antecedente en la comunidad científica de Ensenada, de que algunos de sus miembros, han estado trabajando sistemáticamente en labores de divulgación y difusión de la ciencia a diferentes niveles. Pero, normalmente el esfuerzo ha quedado en la elaboración y presentación de alguna conferencia, sin lograr un trabajo que se pueda utilizar por otras personas cuantas veces lo deseen.

Como objetivo inmediato, se desarrollaron cuatro conferencias que relacionan los avances científicos de actualidad con temas de los programas de estudio de secundaria y preparatoria. A largo plazo, se pretende aumentar la matrícula en las carreras técnicas y científicas y establecer un vínculo permanente, mediante la divulgación y difusión de ciencia, entre los diferentes niveles educativos; y fomentar la cultura científica, particularmente en las secundarias y preparatorias.

Capítulo 3

METODOLOGÍA

3.1. Participantes.

Para desarrollar los temas de las presentaciones, era fundamental conocer el programa de estudio de física, y la opinión de los maestros sobre en cuales de los temas consideran que los estudiantes deberían tener más estímulo. Para ello, se hizo una reunión con profesores de secundaria y preparatoria para definir los temas que consideran necesitan apoyo, alrededor de los cuales se desarrollarían las conferencias. Por mencionar alguno, el profesor Carlos Morales Saldaña de la Escuela Secundaria General #4, en el Sauzal, dijo que los temas de física para segundo año son: Vectores, sistema de fuerzas, ley de gravitación universal, potencia mecánica, trabajo mecánico. Y para tercer año: Conversión de unidades de temperatura, viscosidad, relación entre calor y electricidad, ley de Joule, espejos esféricos lentes y aparatos ópticos, y radiación electromagnética.

3.2. Material.

Para lograr el desarrollo de las conferencias, se contaba con la infraestructura y el apoyo técnico del Centro de Ciencias de la Materia Condensada de la UNAM. Disponiendo con los siguientes aditamentos:

- Computadora personal.
- Computadora personal portátil.
- Proyector portátil.
- Acceso a base de datos en Internet mediante el apoyo de RedUNAM.
- Acceso a la biblioteca del CCMC y a la dirección General de Bibliotecas de la UNAM.

3.3. Procedimiento y elaboración de conferencias.

Además de tener en cuenta los demás temas de física que están en los programas educativos, se continuó con la preparación de las conferencias en un formato adecuado para hacerlas interactivas. Primero, decidir los temas a desarrollar en las conferencias, después de revisar algunas revistas científicas y páginas de Internet, donde se publican noticias recientes en el área científica, se decidió por desarrollar los temas: “Producción de Electricidad”, “Condensado de Bose-Einstein”, “Resonancia Magnética Nuclear” y “Rayos X”.

El desarrollar y presentar un tema como el de “producción de electricidad”, ante un grupo de personas, puede tener muy buenas consecuencias para todos. Quien se encuentre presente, recibirá información que tal vez nunca había escuchado, visto o leído, así, quedaría enterado de algunas tecnologías que lo benefician en cuanto a la demanda eléctrica, también se enteraría que aquí en México se cuenta con dichas tecnologías.

En lo que respecta, presentar este tema a maestros y estudiantes de secundaria o preparatoria, es mas que un deseo de transmitir una buena cantidad de información, ya que el objetivo que se persigue relacionado con los estudiantes, es que éste vea y analice

la información recibida, que vea que algunos temas de física que esta llevando o llevó en algún curso de física, se aplican en beneficio de la humanidad, esperando motivar al estudiante a que si es el caso, apoye a la ciencia, la investigación y el desarrollo tecnológico sobre la energía, tal vez muchos estén tan motivados que lleguen a la conclusión que la física es la carrera que desean estudiar.

Por otra parte, hablar del problema del “condensado de Bose-Einstein” (BEC por sus siglas en inglés), no es nada fácil, ya que si una persona no tiene ni el más mínimo conocimiento en algunas áreas de la física, no entenderá nada. Esto es una consecuencia muy grave, hay que tratar de eliminarla. Este tema es muy interesante ya que es un problema, en cuanto a la teoría, que involucra muchas áreas de la física, como la termodinámica, la mecánica estadística, física moderna, etcétera. Y en la parte experimental, se involucran las áreas ya mencionadas, con la óptica, electromagnetismo, mecánica, y algunas más.

Esto quiere decir que el problema del BEC es multidisciplinario, para trabajar en él y comprenderlo se deben entender muchos fenómenos y conceptos físicos, que un solo investigador no alcanza a dominar, por lo cual es un problema resuelto por un equipo o grupo de investigadores. Sin embargo para un maestro o estudiante que simplemente quiere saber de que trata, con tener claro algunos conceptos de estas áreas de la física es suficiente.

Es por eso que se decidió incluir este tema, además de ser muy interesante, será de mucha ayuda a los estudiantes de nivel secundaria o preparatoria, ya que muchos temas de física que están viendo o verán, se aplican en la solución a éste problema.

Actualmente, una de las especialidades que se esta desarrollando mucho y esta teniendo un gran impacto en la sociedad es la Física Medica, la cual esta preparando gente apta para el desarrollo de instrumentos e investigaciones sobre medicina, en tales campos la física es una herramienta vital, pues es la única de las ciencias que puede explicar ciertos fenómenos en medicina.

Un fenómeno y herramienta de trabajo que desde hace algunos años está, “de moda”, es la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), ya que es una herramienta de investigación y diagnóstico muy por encima de otras.

Este fenómeno tiene alrededor de 80 años de ser el objetivo de investigaciones minuciosas, ya que no es un fenómeno trivial, sino es algo muy interesante que sucede a nivel subatómico, en el núcleo de los átomos.

Además de ser el causante directo e indirectamente de muchos premios Nóbel, tanto de física como de química, ya que algunos fueron otorgados por investigaciones directamente sobre la RMN, y otros por contribuir a su desarrollo.

Lo fascinante de este fenómeno es que como herramienta de investigación, puede ser utilizada en la biología, química y física, y como una herramienta de diagnóstico, con la cual más personas pueden ser beneficiadas directamente, es en medicina, específicamente hablando, en radiología.

Es por eso que un tema como la RMN, está muy completo en cuanto que, si se quiere demostrar que la física se relaciona con otras ciencias, la RMN es un ejemplo muy importante.

Finalmente, los rayos X son parte primordial de la vida del hombre, ya que gracias al descubrimiento de ellos, fue posible encontrar lesiones en el cuerpo humano, así como detectar enfermedades malignas, es una herramienta importante en la cristalografía y otras áreas de investigación, sobre todo en instituciones donde se investiga sobre materiales, así como también en la industria. Por lo anterior se optó por incluirlo en una presentación.

Habiendo ya escogido los temas a desarrollar, se empezaba por recolectar para cada uno de ellos, información de diversos libros, revistas científicas, enciclopedias multimedia, paginas de Internet, y de los apuntes de la carrera. Terminada la investigación bibliográfica, se procedía a estructurar bien la información, primero haciendo un documento en el cual, se desarrollaba el tema de manera completa, con una introducción, reseña histórica, desarrollo teórico y experimental, aplicaciones, beneficios, imágenes ilustrativas, videos, glosario, y mucha información detallada, de tal manera que la persona que lo consulte, tenga a la mano una información muy amplia sobre el tema desarrollado.

Ya teniendo estructurada la información, se empezaba por desarrollar la conferencia de dicho tema, en cada caso, una presentación en "Power Point", creando transparencias con imágenes en movimiento, no saturadas de texto, videos, y la estructura de la presentación debía tener una secuencia y orden de manera cronológica.

Teniendo las conferencias terminadas, se hacia una reunión con algunos de los compañeros participantes en otros proyectos similares junto con el director de tesis Dr. Armando Reyes, el M.C. Arturo Gamietea, y algún investigador invitado. Todo esto con el fin de presentar la conferencia y que dieran su punto de vista, recomendaciones, modificaciones o sugerencias. Para esto, se tenía que ir presentando cada transparencia, su contenido, así como una descripción general de la misma, con el fin de explicar que es lo que se quería transmitir hacia las personas que estuviesen presentes en la futura conferencia.

3.4. Presentaciones.

A continuación, la descripción general de las transparencias, no es más que una explicación de lo que se quiere transmitir con ellas a la hora de hacer la presentación. Por último el contenido de la presentación, es la muestra del trabajo hecho en lo que respecta al desarrollo de la ponencia.

3.4.1. Producción de electricidad.

Transparencia 1. La primera corresponde a la presentación del tema de “producción de electricidad”, siendo la portada, donde se encuentra el nombre de la plática, el escudo del estado de Baja California, de la Universidad Nacional Autónoma de México y del CONACYT, haciendo mención que tanto el gobierno del estado, como la universidad y la dependencia dieron apoyo económico para la elaboración de este proyecto, también se muestra el nombre y clave del proyecto que apoyo a este trabajo.

Transparencia 2. Esta transparencia presenta el contenido de la plática en orden progresivo.

Transparencia 3. Esta corresponde a la presentación del autor, mencionando que estudió y donde, así como su correo electrónico, se sugiere que lo usen en caso de algún comentario, crítica, pregunta o si desean saber más sobre el tema. También se presenta el nombre del supervisor y director de tesis.

Transparencia 4. La introducción es algo que no se puede pasar por alto, y esta transparencia corresponde a la introducción, usada para ir adentrando al tema y que dejará de conocimientos.

Transparencia 5. En ésta se muestran los objetivos que se persiguen con la presentación de “producción de electricidad”.

Transparencias 6 a 9. En éstas se hace mención de algunos conceptos importantes para ir entrando al tema, con la finalidad de que el espectador tenga una base de algunas cosas que debe tener en claro para no perderse más adelante en la plática.

Transparencia 10. En ésta se empieza a hablar de las centrales productoras, en este caso la central eólica, haciendo una presentación de dicha central, con texto introductorio e imágenes históricas, que son los molinos.

Transparencia 11. En ésta se menciona qué, para qué y cómo funciona la parte principal de dicha central, además de un breve texto haciendo mención de su desventaja.

Transparencia 12. Ésta corresponde a una imagen que muestra los componentes de un aerogenerador, además que se debe explicar cada uno de ellos, su función y objetivo.

Transparencia 13. En ésta se muestra un esquema sencillo de una central eólica, tal imagen presenta cada parte primordial enumerándolos, donde el expositor explica cada parte de ellos y por último se presenta un video que enseña que hace una central eólica, como están hechas y dónde se colocan, etcétera.

Transparencia 14. La finalidad de esta transparencia es mostrar que en México se cuenta con este tipo de centrales, además de mencionar algunos puntos informativos sobre ésta.

Transparencia 15. Con ésta se presenta otra central productora, la hidroeléctrica, mostrando texto introductorio, una imagen que enseña de forma general como funciona esta central y un video que muestra diferentes tipos de turbinas y cómo trabajan, ya que el espectador debe darse cuenta que las turbinas son pieza fundamental de las centrales que se muestran.

Transparencia 16. En ésta se presenta una imagen de un esquema sencillo de dicha central, explicando y mencionando las partes de tal central, además se muestra un video que explica la función de una central mareomotriz, esto con la finalidad de que el espectador haga una comparación entre estas centrales y vea cuales son sus similitudes.

Transparencia 17. Ésta corresponde a la presentación de otra central, la termoeléctrica, con imágenes y texto de introducción.

Transparencia 18. En ésta se presenta el esquema sencillo de una central termoeléctrica, con una lista enumerada de cada parte que la componen, el expositor explica la función y donde se encuentran dichos componentes.

Transparencias 19 a 22. Cada una de estas transparencias presentan una central importante de México, de diferente tecnología en cuanto a la forma de producción de electricidad, con imágenes de dichas centrales, y en la transparencia 22 se muestra una central geotérmica, tiene un video que explica la función de dicha central.

Transparencias 23. Con ésta se presenta a la central nuclear, con texto de introducción, imágenes y video que muestra como es una central nuclear.

Transparencias 24 a 26. En estas transparencias se presentan y explican algunos conceptos de Física Nuclear, que ayudaran al espectador a entender de que manera, y como funciona una central nuclear.

Transparencia 27. En ésta se presenta un ejemplo de una central nuclear en México, con una imagen de dicha central y texto de puntos relevantes de dicha central.

Transparencia 28. Ésta corresponde a la última central que se presenta, la solar, esta transparencia contiene texto de introducción y dos imágenes del sol, haciendo énfasis a la fuente de energía.

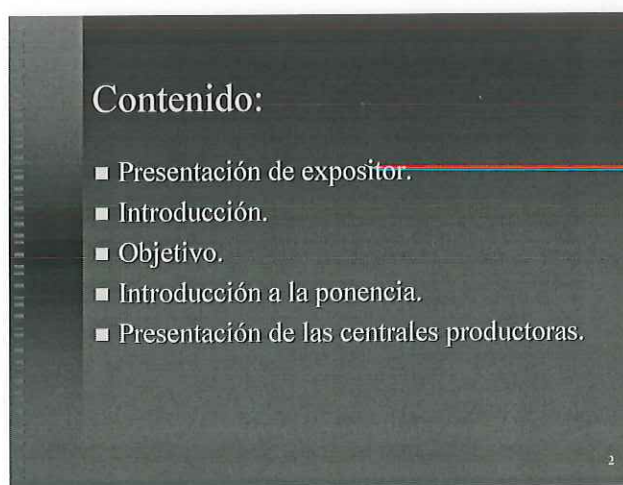
Transparencia 29. En ésta se explica una de las dos vías de aprovechamiento de la energía solar, la térmica, donde se menciona algunos ejemplos de aprovechamiento, y se presentan dos imágenes de los ejemplos mencionados.

Transparencia 30. Aquí se explica la otra vía de aprovechamiento, la fotovoltaica; incluye la presentación de un video que es como un resumen, explica cómo se recibe la energía solar, cómo se aprovecha y en qué.

Transparencia 31. Ésta corresponde al resumen, que se explican algunos puntos relevantes en cuanto a la plática, para que el espectador recuerde algunas cosas en común de las centrales productoras.

Transparencia 32. Las conclusiones de la plática, son puntos importantes para que el espectador empiece a pensar sobre la información recibida y se forme una opinión tanto del contenido de la plática, como de la presentación.

A continuación se mostrará el contenido de las transparencias, anteriormente descritas, el mismo contenido se encuentra en la presentación correspondiente incluida en el anexo (disco compacto).



Expositor:

- Orlando Miguel Espinoza Ojeda
- Estudiante de Física
 - ◆ Facultad de Ciencias
 - ◆ Universidad Autónoma de Baja California
- E-mail: gott_helfe@hotmail.com

Supervisor:

Dr. Armando Reyes Serrato, CCMC-UNAM

Introducción

Muchas veces, el estudiante de nivel secundaria o preparatoria se pregunta: ¿De qué le pueden servir los conocimientos adquiridos en su curso de física?, o simplemente ¿en dónde se aplican? Por lo tanto, daremos un vistazo en una área muy importante para nuestra vida cotidiana, además de que es una gran problemática por su demanda.

Objetivos:

- El alumno conocerá algunas aplicaciones de ramas de la física como mecánica, fluidos, termodinámica, electromagnetismo, etc.
- Al alumno se le mostrará un campo de trabajo de la física aplicada.

¿Qué es energía?

La *energía* es una propiedad de todo cuerpo o sistema material, en virtud de la cual éste puede transformarse, modificando su estado o posición, así como actuar sobre otros originando en ellos procesos de transformación.

Distintas denominaciones:

- Energía cinética.
- Energía potencial.
- Energía interna.
- Energía luminosa.
- Energía nuclear.

Fuentes de Energía

Llamamos *fuentes de energía* a un sistema natural cuyo contenido energético es susceptible de ser transformado en energía útil.

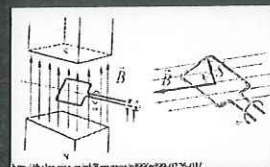
Las fuentes de energía se clasifican en dos grandes grupos:

- | Renovables: | No Renovables: |
|--------------------|-------------------------|
| ■ Agua almacenada, | ■ Combustibles fósiles, |
| ■ Sol, | ■ Geotérmica, |
| ■ viento, | ■ Uranio. |
| ■ biomasa, | |
| ■ mareas, | |
| ■ olas. | |

Generadores

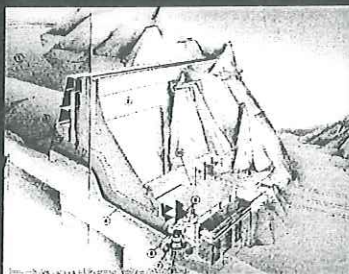
Una espira que gira impulsada por algún medio externo.

Un campo magnético uniforme, creado por un imán.



A medida que la espira gira, el flujo magnético a través de ella cambia con el tiempo, induciéndose una fuerza electromotriz, y si existe un circuito externo, circulará una corriente eléctrica.

Esquema de una Central Hidroeléctrica



1. Agua embalsada.
2. Presa.
3. Rejas filtradoras.
4. Tubería forzada.
5. Conjunto de grupos turbina-alternador.
6. Turbina.
7. Eje.
8. Generador.
9. Líneas de transporte de energía eléctrica.
10. Transformadores.

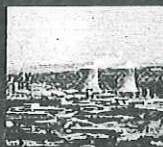
¿Las Centrales Hidroeléctricas funcionan igual que las Maremotrices?

La Asesoría de la Oficina Técnica y de la Energía

16

CENTRAL TERMOELÉCTRICA CLÁSICA

Una Central Termoeléctrica es una instalación en donde la energía mecánica que se necesita para obtener la energía eléctrica, se obtiene a partir del vapor formado al hervir el agua en una caldera. El vapor generado tiene una gran presión que lo hace llegar a las turbinas.



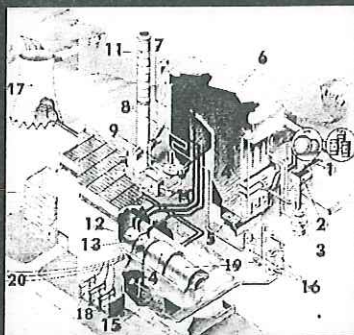
<http://diferencias.com/imagenes/central-termoelectrica-clasica-1>



<http://diferencias.com/imagenes/central-termoelectrica-clasica-2>

17

Esquema de una Central Termoeléctrica Clásica



1. Cinta transportadora
2. Tolva
3. Molino
4. Caldera
5. Ciclón
6. Subcalentador
7. Calentador
8. Calentador de aire
9. Precipitador
10. Chimenea
11. Turbina de alta presión
12. Turbina de media presión
13. Turbina de baja presión
14. Condensador
15. Cabestros
16. Torre de refrigeración
17. Transformadores
18. Generador
19. Línea de transporte de energía eléctrica

<http://diferencias.com/imagenes/central-termoelectrica-clasica-3>

18

Hermosillo

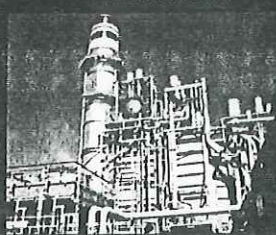


<http://www.energiadehidalgo.com>

- Subestación Eléctrica Hermosillo No. 5, Hermosillo, Sonora.
- Aprovechando la energía cinética que resulta de la expansión del aire y gases de combustión comprimidos tecnología denominada Turbogás.

19

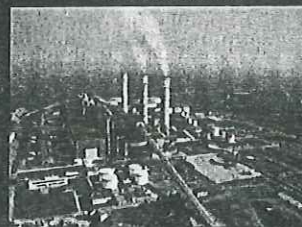
Huinalá



- Ubicada en el municipio de Pesquería, Nuevo León.
- Central de ciclo combinado: turbogas y vapor.
- Cuenta con ocho unidades generadoras para una capacidad total de 1,047.46 MW.

20

Petalcalco



- Ubicada en el municipio La Unión, Guerrero.
- Central "Dual": unidad generadora con quemadores de combustible para carbón y combustóleo.

21

Cerro Prieto



- Ubicada en el municipio de Mexicali, Baja California.
- Por medio de pozos que extraen del subsuelo una mezcla agua-vapor que se envía a un separador. Tecnología denominada Geotermoelectrica.

La Asesoría de la Ciencia (www.asadecmexicali.com)

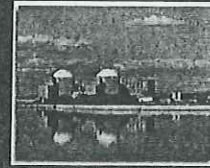
22

CENTRAL NUCLEAR

Una *central eléctrica nuclear*, es una instalación en donde la energía mecánica que se necesita para mover el rotor del generador y por tanto, obtener la energía eléctrica, se obtiene a partir del vapor formado al hervir el agua en un reactor nuclear.



<http://www.asadecmexicali.com/2012/02/26/11/>
La Asesoría de la Ciencia (www.asadecmexicali.com)



<http://www.asadecmexicali.com/2012/02/26/11/>

23

Conceptos Básicos de Física Nuclear

Radiactividad

La radiactividad es una reacción nuclear de "descomposición espontánea", es decir, un núcleo inestable se descompone en otro más estable que él, a la vez que emite una "radiación".

Reacciones nucleares

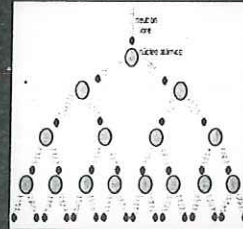
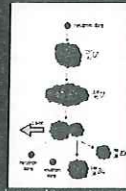
Se llaman reacciones nucleares las interacciones entre núcleos atómicos o entre núcleos atómicos y partículas elementales.

Una reacción nuclear puede representarse esquemáticamente en la forma:



Donde "X" y "Y" son los núcleos inicial y final, respectivamente. "a" es la partícula empleada como proyectil y "b" la partícula emergente.

24



■ Fisión Nuclear:

La fisión nuclear es una reacción que se produce mediante el bombardeo con neutrones de determinados núcleos, al romperse el núcleo blanco se liberan varios neutrones con cierta energía, lo que permite que los neutrones producidos den lugar a nuevas fisiones, y los liberados de ellas a otras nuevas, etc.

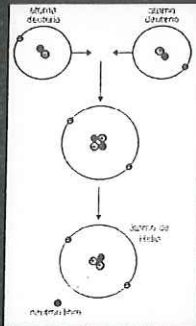
25

■ Fusión Nuclear:

Es la unión de dos núcleos ligeros para producir otro núcleo más pesado, todo ello acompañado de una enorme liberación de energía.

Para que la unión suceda, los núcleos ligeros, con carga eléctrica positiva, se deben aproximar a distancias extremadamente cortas.

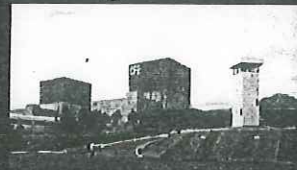
Sabemos que dos cargas de igual signo se repelen. Para acercar un núcleo al otro suficientemente, deben tener una enorme velocidad, como sucede cuando están a muy alta temperatura.



<http://www.asadecmexicali.com/2012/02/26/11/>

26

Laguna Verde



<http://www.dgpe.com>

- Municipio de Alto Lucero, Veracruz.
- Combustible nuclear: uranio (0.7% de uranio 235 y 99.3% de uranio 238), artificial el plutonio 239 y el uranio 233.

27

CENTRALES SOLARES

Una Central Solar es aquella instalación en la que se aprovecha la radiación solar para producir energía eléctrica. Este proceso puede realizarse mediante la utilización de un proceso fototérmico, o de un proceso fotovoltaico.



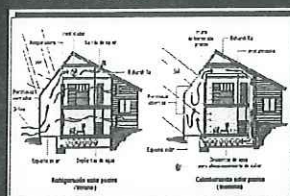
<http://dialoc.com.ar/temas/259-0195-0128-011/>

<http://dialoc.com.ar/temas/259-0195-0128-011/>

28

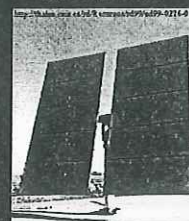
Los Sistemas de Aprovechamiento de la Energía Solar

La Vía Térmica



baja y media temperatura

alta temperatura

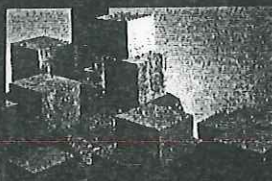


29

La Vía Fotovoltaica



Celda fotovoltaica



Silicio

<http://dialoc.com.ar/temas/259-0195-0128-011/>

30

En Resumen:

- Casi todas las centrales productoras utilizan el sistema turbina-generador.
- Las centrales productoras no han llegado a su desarrollo total.
- Para la construcción de las mismas, se requiere tener conocimientos de diferentes áreas de las ciencias exactas.

31

Conclusiones:

- Todos los sistemas de producción de energía necesitan ser mejorados.
- Se deben encontrar nuevas alternativas de producción de energía que sean limpias, renovables y de bajo costo.
- Por lo tanto, hay mucho trabajo por hacer.

32

3.4.2. Condensado de Bose-Einstein.

Transparencias 1 y 2. Presentación del título de la plática, haciendo notar qué instituciones y autoridad apoyaron la elaboración de este proyecto, también la presentación del expositor, datos académicos y mención del supervisor del proyecto.

Transparencia 3. Presentación del contenido de la plática.

Transparencia 4. Corresponde a los objetivos que se persiguen con ésta presentación.

Transparencias 5 y 6. Éstas corresponden a la introducción de la presentación, que contienen texto e imágenes.

Transparencias 7 y 8. En éstas, se habla sobre qué es, de dónde surge y algunos datos relevantes sobre el subtema “el cero absoluto”.

Transparencias 9 y 10. En estas transparencias, se explica de donde surgió la teoría del BEC, qué es lo que se plantea en dicha teoría; estas transparencias están constituidas de un breve texto e imágenes, que visualizan lo que se esta explicando.

Transparencias 11 a 19. Éstas corresponden a la explicación de cómo se hizo experimentalmente el BEC, con un breve texto ilustrado con imágenes, en estas transparencias se menciona qué conceptos físicos y métodos experimentales se utilizaron durante el desarrollo del BEC en el laboratorio, cómo se iba generando y qué es un BEC; las transparencias 17 y 18 se complementan con un “applet” (imagen con movimiento), solamente haciendo un doble “clic” en la referencia (debajo de una imagen) subrayada,

estas ayudan a que el espectador visualice lo que ya se le había explicado, de tal manera que el ve lo que se hizo experimentalmente, en un dibujo animado.

Transparencia 20. Esta transparencia muestra en texto, como una lista de algunas aplicaciones que se le fueron encontrando al BEC y algunas relaciones con otros campos de la física.

Transparencia 21. Por último, las conclusiones y comentarios, sobre lo que se expuso, remarcando lo más importante de la plática.

A continuación se mostrará el contenido de las transparencias, anteriormente descritas, el mismo contenido se encuentra en la presentación correspondiente incluida en el anexo (disco compacto).



CONDENSADO DE BOSE-EINSTEIN

Trabajo apoyado por: Proyecto SINVE 009-AE del
"Fondo Mixto CONACyT-B.C."
Centro de Ciencias de la Materia
Condensada, UNAM.
Ensenada, B.C., México, 2004.

1

Expositor:

Orlando Miguel Espinoza Ojeda
* Estudiante de Física
Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Baja California
* E-mail: gott_helfe@hotmail.com

Supervisor:
Dr. Armando Reyes Serrato, CCMC UNAM

2

Contenido

- 1.- Objetivo.
- 2.- Introducción.
- 3.- Cero Absoluto (Zero).
- 4.- Nacimiento del Gran Problema.
- 5.- La Producción del BEC.
 - 5.1) El Efecto Doppler.
 - 5.2) Trampa láser.
 - 5.3) Enfriamiento Evaporativo.
 - 5.4) ¿Cómo se ve el apilamiento de átomos?
- 6.- Aplicaciones.
- 7.- Conclusiones.

3

Objetivo

- Ver la importancia de la termodinámica, óptica, mecánica estadística, y algunas otras ramas de la física.
- El alumno verá que algunas teorías terminan por ser demostradas experimentalmente.
- Entenderá la importancia y consecuencias de la física teórica.

4

Condensación Bose-Einstein en un gas: una nueva forma de materia a la más baja temperatura en el universo...

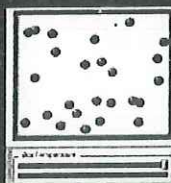
Introducción

Cuando un objeto se siente caliente, los átomos en su interior se están moviendo rápidamente en direcciones aleatorias y cuando se siente frío, los átomos se están moviendo lentamente. Para el cuerpo humano es frío o caliente; para la medición de un termómetro es temperatura.



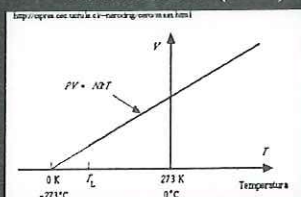
5

- En un contenedor: Si el objeto es un gas, como el aire, los átomos están volando alrededor como pequeñas bolas.
- Los átomos están rebotando por todas partes, unas veces yendo rápido y otras veces lento.
- En un grupo de átomos siempre hay toda una variación de velocidades.



6

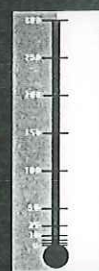
Cero Absoluto (Zero)



- Los físicos usan una escala que está directamente relacionada con la velocidad de los átomos en un gas, la Escala Absoluta.
- Si aumentamos la temperatura de cierto gas, aumentará su volumen; de la misma forma podemos comprimir el gas disminuyendo su temperatura.

7

- ¿Qué es el cero absoluto?
- El movimiento de las partículas es nulo.
- 0 K aprox. -273.16°C o $-459^{\circ}\text{Fahrenheit}$.
- Nunca se ha alcanzado tal temperatura y la termodinámica asegura que es inalcanzable.



8

Nacimiento del Gran Problema

Al inicio de la década de 1920, Satyendra N. Bose estaba estudiando la nueva idea de que la luz venía en pequeños paquetes discretos ("fotones"). De lo cual surgieron las "Estadísticas de Bose".



Einstein las aplicó a los átomos. Lo que encontró fue que no había mucha diferencia, excepto a muy bajas temperaturas.

9

- A muy bajas temperaturas la mayoría de los átomos están al mismo nivel cuántico.
- En el mismo nivel, todos los átomos parecen bolas difusas que se superponen una encima de la otra.
- Cerca del cero absoluto, los átomos pierden su identidad individual y se juntan en una masa común.

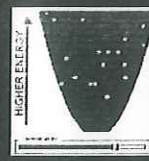


Fig. 10-10: Bose-Einstein Condensate (BEC) (© 2001)



Algunos Átomos muy fríos
Fig. 10-11: Bose-Einstein Condensate (BEC) (© 2001)



Algunos Átomos en un Condensado BEC
Fig. 10-12: Bose-Einstein Condensate (BEC) (© 2001)

10

La Producción del BEC

Fue hecho por primera vez en 1995. Se logró utilizando luz láser para enfriar y mantener atrapados los átomos y posteriormente estos átomos fueron enfriados, aún más, mediante algo llamado "enfriamiento evaporativo".



11

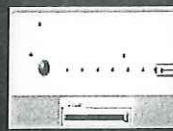


Fig. 10-13: Cooling of Atoms by Laser (© 2001)

The atoms are cooled by laser light.

Example from 10-13: Cooling of Atoms by Laser

The atoms are cooled by laser light.

The atoms are cooled by laser light.

The atoms are cooled by laser light.

The atoms are cooled by laser light.

The atoms are cooled by laser light.

The atoms are cooled by laser light.

The atoms are cooled by laser light.

- Lo primero fue enfriar átomos con luz láser, cerca de $1/10,000$ de grado sobre Zero.
- La técnica es hacer que la luz rebote en los átomos.
- Los fotones son muy livianos, comparados con un átomo. Pero lanzando suficientes fotones, es posible empujar o frenar a los átomos.

12

- Luego, tratar de controlar la posición y potencia del láser para frenar los átomos.
- Cada tipo de átomo responde solamente a una longitud de onda.
- Para esto se necesitan láseres con posibilidad de ajustar diferentes longitudes de onda.



Fig. 10-14: Cooling of Atoms by Laser (© 2001)

13

El Efecto Doppler:

Si un átomo se mueve hacia la luz láser, él ve la luz desplazada hacia un color azul y si se aleja, ve la luz roja.

Fig. 10-15: Doppler Effect (© 2001)

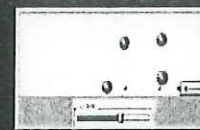


Fig. 10-16: Doppler Effect (© 2001)

Si el láser es del mismo color, el desplazamiento Doppler de un átomo rápido hará que los fotones reboten y lo frenen. Pero si el átomo se mueve lentamente, o en la dirección equivocada, la luz láser pasa a través del átomo.

14

Trampa láser:

Para evitar que los átomos se dispersen, los físicos ordenan los láseres de forma que los átomos sean empujados de nuevo hacia el centro.



También se colocan pequeñas bobinas alrededor de la celda y se hace circular corriente en direcciones opuestas.

15

Por desplazamiento Doppler, la magnitud del "empujón" depende de cuán rápido va un átomo, el desplazamiento del campo hace que dependa de la posición del átomo dentro de la celda.



Usando el desplazamiento por campo magnético, la luz frenará los átomos y los empujará hacia el centro de la celda y los detendrá allí.

16

Después usan un campo magnético muy fuerte que actúa directamente sobre los átomos, para mantenerlos en el centro de la celda sin necesidad de utilizar luz.



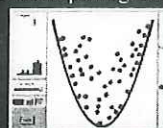
After optimal laser cooling, the light is turned off and the atom cloud is confined in the magnetic trap.

Once the light is turned off, the magnetic trap, the atoms are confined in the magnetic field.

17

Enfriamiento Evaporativo:

Para llegar al punto de BEC, los átomos más energéticos son dejados escapar de la trampa magnética.



Una alternativa para que los átomos se enfrien mucho más rápido, es disminuir la altura de las paredes de la trampa magnética.



18

¿Cómo se ve el apilamiento de átomos?



Primero.- Es una masa muy pequeña, se necesita un microscopio.

Segundo.- Se tendría que iluminar con el color especial rojo profundo.

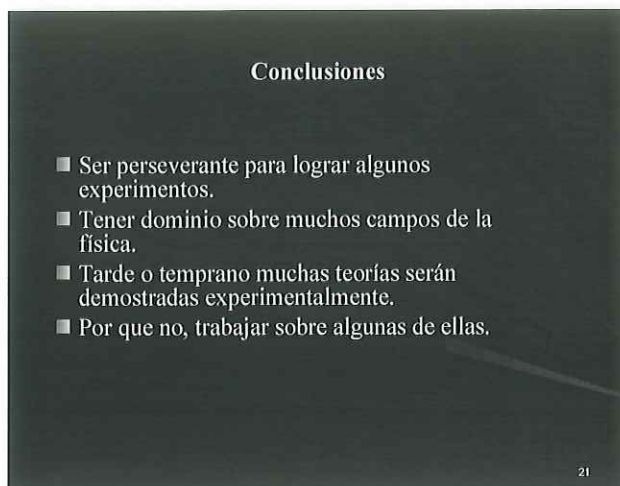
Tercero.- Se tendría que mirar muy rápido.

19

Aplicaciones

- Desarrollo de interferometría atómica ultraprecisa.
- Obtención de relojes atómicos mucho más estables.
- El empleo de interacción láser/átomo para diseñar nanoestructuras con extraordinaria precisión.
- Comprender procesos físicos similares al BEC que tienen lugar en el interior de las estrellas enanas, o incluso en la vecindad de los agujeros negros.

20



3.4.3. Resonancia magnética nuclear (RMN).

Transparencias 1 y 2. En estas transparencias se hace la presentación respectiva del título del tema, haciendo mención de quienes apoyaron económicamente la elaboración de este proyecto, después la presentación del expositor y sus datos académicos, además de incluir el nombre del supervisor del proyecto.

Transparencia 3. En esta transparencia se hace la descripción del contenido de la plática, en orden.

Transparencia 4. Esta transparencia corresponde a los objetivos que se persiguen con la presentación de la RMN.

Transparencia 5. Una introducción es muy importante para ir adentrándose a un tema en específico, en esta transparencia la introducción es presentada.

Transparencias 6 a 10. En este grupo de transparencias, que son parte de la introducción, se explica que es la medicina nuclear y la radiología, haciendo énfasis en

sus diferencias y sus aplicaciones, algunos ejemplos de las aplicaciones de la radiología. Todo esto es para que el espectador, más adelante, vea cual es la diferencia de este grupo de aplicaciones de la radiología y la RMN, aunque la RMN es parte de la radiología, se considera más eficiente.

Transparencia 11. En ésta se maneja la definición de resonancia, con el fin de que el espectador entienda que es el fenómeno de resonancia y cuando algunos cuerpos entran en resonancia, además de ilustrar con imágenes de ejemplos.

Transparencias 12 a 14. En estas transparencias se explican tres diferentes definiciones de la RMN, de acuerdo a su área de aplicación, una para la física, medicina y bioquímica, ejemplificando con imágenes a cada definición, así el espectador verá la diferencia en cada área.

Transparencias 15 a 19. En este grupo de transparencias se presenta de manera cronológica, como se fue desarrollando la RMN, en cuanto a descubrimientos y proyectos que ayudaron en su desarrollo, además de visualizar algunos datos con imágenes.

Transparencias 20 a 26. Estas transparencias corresponden a la parte donde se explican los principios físicos de la RMN, como se hace la RMN, el por que de la RMN, que se necesita para hacer la RMN, complementando esa información con imágenes que ayudan a entender mejor la física de la RMN, y por último un video que muestra la aplicación de la RMN en la medicina.

Transparencias 27 y 28. En éstas se mencionan unas de tantas aplicaciones y beneficios de la RMN en diversas áreas de la ciencia.

Transparencias 29 y 30. De manera cronológica, se expone en estas transparencias, algunos premios Nóbel de física y química, que fueron otorgados a científicos que por sus investigaciones sobre la RMN o relacionadas con esta. Esto muestra al espectador la importancia y lo beneficioso que puede ser contribuir al desarrollo de la RMN o trabajar con ésta.

Transparencia 31. Por último las conclusiones y comentarios, como parte de la motivación para el espectador para que reflexione sobre la información recibida.

A continuación se mostrará el contenido de las transparencias, anteriormente descritas, el mismo contenido se encuentra en la presentación correspondiente incluida en el anexo (disco compacto).



RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Trabajo apoyado por: Proyecto SINVE 009-AE del
"Fondo Mixto CONACyT-B.C."
Centro de Ciencias de la Materia
Condensada, UNAM.
Ensenada, B.C., México, 2004.

Expositor:

Orlando Miguel Espinoza Ojeda
* Estudiante de Física
Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma de Baja California
* E-mail: gott_helfe@hotmail.com

Supervisor:

Dr. Armando Reyes Serrato, CCMC-UNAM

Contenido:

- 1.- Objetivos.
- 2.- Introducción.
 - 2.1) Medicina Nuclear.
 - 2.2) Radiología.
- 3.- ¿Qué es Resonancia?
- 4.- ¿Qué es la Resonancia Magnética Nuclear (RMN)?
- 5.- Origen de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN).
- 6.- Principios Físicos.
 - 6.1) Efectos Magnéticos sobre el Núcleo.
 - 6.2) La Producción de la Resonancia.
- 7.- Aplicaciones y Beneficios.
- 8.- Conclusiones.

1.- Objetivos:

- Entender la importancia de la física nuclear.
- Ver que la física se relaciona con otras ciencias.
- Conocer la importancia de la física aplicada para nuestra vida.
- Conocer lo que es la Resonancia Magnética Nuclear.

2.- Introducción

Hace más de cien años cuando nació la espectrofotometría, se logró un gran paso para la ciencia. En consecuencia nace la espectroscopia donde se puede obtener información química de alguna muestra estudiada, teniendo también aplicaciones para la biología.

Al poco tiempo, se descubre la resonancia magnética, que a parte de ser una muy buena herramienta para la física, química y biología, se vuelve también para la medicina, lo cual es símbolo de varios premios Nobel para la física y química. Este fenómeno, ciencia, herramienta o descubrimiento le ha dado al hombre una gran oportunidad de prevenir males, estudiar muestras bio-químicas, pero además una exigencia por el conocimiento, ya que se requieren abarcar distintas áreas de las ciencias exactas.

2.1) Medicina Nuclear

Especialidad dedicada al diagnóstico, comprende técnicas para obtener imágenes de los órganos internos o del esqueleto. ¿Cómo?, utilizando elementos radiactivos, cantidades pequeñísimas de estas sustancias son introducidas al paciente, por vía oral, intramuscular o intravenosa, y van a depositarse en el órgano o tejido específico que se desea estudiar.



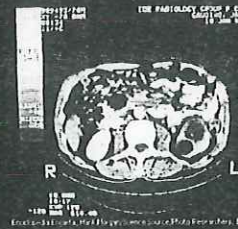
Enciclopedia Encarta, Microsoft
Online Science Source/Photo
Researchers, Inc.

2.2) Radiología

Especialidad médica que utiliza la radiación para el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades, emplea radiaciones ionizantes (rayos alfa, beta, gamma y rayos X).

Hay otras formas de energía radiante que también permiten la obtención de imágenes médicas: los ultrasonidos, la tomografía axial computerizada, la resonancia nuclear magnética, etc.

Tomografía Axial Computerizada (TAC)



Técnica que proporciona una imagen de una sección transversal de una parte del cuerpo mediante el paso de un haz de rayos X estrecho a través del organismo.

Tomografía (Radiografía)



Las tomografías son imágenes que se obtienen exponiendo la región corporal que se quiere analizar a un haz de rayos X; éstos inciden luego sobre una película sensible (placa) y producen una imagen estática.

9

Ecografía (Ultrasonido)

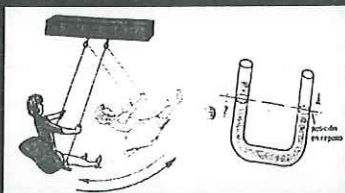


Los ultrasonidos, ondas sonoras con una frecuencia superior a la detectable por el oído humano, se utilizan con frecuencia en obstetricia para diagnosticar la edad y el crecimiento normal del feto.

10

3.- ¿Qué es Resonancia?

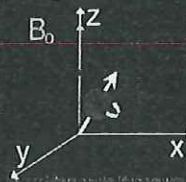
La *resonancia* se produce cuando dos o más cuerpos pasan a oscilar a la vez bajo la acción de fuerzas exteriores relativamente débiles. En estado de resonancia los cuerpos acumulan una energía tal que en determinadas condiciones incluso puede llegar a tener efectos destructivos.



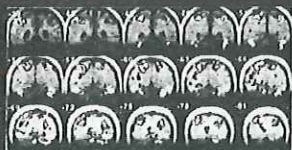
11

4.- ¿Qué es la Resonancia Magnética Nuclear?

Es un fenómeno físico en el que ciertas partículas como los electrones, protones y los núcleos atómicos con un número impar de protones y/o un número impar de neutrones son capaces de absorber de forma selectiva energía de radiofrecuencia al ser sometidos a un campo magnético.



12



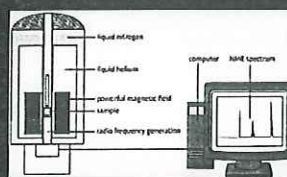
Por otra parte, la RMN es una prueba especial que produce imágenes muy claras y detalladas de los órganos y estructuras del cuerpo. Esta prueba utiliza un campo magnético intenso, ondas de radio y una computadora para crear imágenes en sección transversal.



<http://www.fundaciondelosciencias.org/que-es-la-resonancia-magnetica-nuclear/>

13

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica espectroscópica que proporciona información estructural y estereoquímica de moléculas, diversos núcleos atómicos o diferentes muestras. Teniendo aplicaciones prácticamente en todas las áreas de la química y en algunas de la biología.



<http://www.fundaciondelosciencias.org/que-es-la-resonancia-magnetica-nuclear/>



14

5.- Origen de la Resonancia Magnética Nuclear

1845

Michael Faraday investiga las propiedades magnéticas de la sangre seca.

1897

J. J. Thomson, descubrió el electrón. Durante las dos décadas siguientes, destacados físicos estudiaron la estructura y propiedades del átomo y las partículas atómicas.

1929

Isidor Isaac Rabi y su equipo de investigación utilizó una técnica denominada resonancia de haces moleculares para estudiar las propiedades magnéticas de los átomos y las moléculas.

15

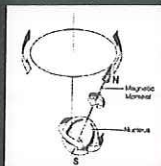
En la época en la que Rabi realizó estos experimentos, se llevó el descubrimiento de una propiedad denominada momento angular de espín, que cuenta con magnitud y dirección.

1936

Linus Pauling y Charles D. Coryell descubren que el estado magnético de la hemoglobina cambia según su estado de oxigenación.

1937

I. I. Rabi y sus colegas desarrollan la resonancia magnética de haces moleculares al hacer pasar un haz de moléculas de cloruro de litio a través de un campo magnético y, a continuación, someterlo a ondas de radio.



<http://www.fisica.uva.es/~mex/origen/resonancia.htm>



I. I. Rabi

16

1945

Con tres semanas de diferencia, los grupos de investigación dirigidos por Edward Purcell y Felix Bloch demuestran de forma independiente el fenómeno conocido como "resonancia magnética nuclear en materia condensada".

1948

Nicolaas Bloembergen, Edward Purcell y Robert Pound publican un estudio sobre la "relajación magnética nuclear".

1949

Erwin Hahn descubre el fenómeno del eco de espín en las mediciones de resonancia magnética nuclear.

17

Década de 1960

Richard Ernst y Weston Anderson aplican el análisis de Fourier a las señales de pulso para aumentar la sensibilidad de la resonancia magnética nuclear.

1971

Godfrey Hounsfield construye el primer escáner de tomografía computarizada, la base de casi todos los sistemas de obtención de imágenes que se usan en la actualidad.



<http://www.salud.unl.edu.ar/~ciencias/medicina/origen/resonancia.htm>

18

1972

Paul Lauterbur combina la idea del gradiente con la idea del escáner de tomografía computarizada para realizar varias proyecciones y reconstruirlas para obtener la primera imagen por resonancia magnética.

1976

Peter Mansfield concibe la técnica ecoplanar, capaz de explorar todo el cerebro en unos segundos. Mansfield y sus colegas de Inglaterra publican la primera imagen de un dedo humano obtenida por resonancia magnética.

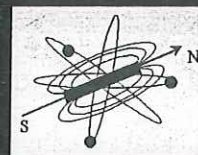


19

6.- Principios Físicos.

Los átomos están compuestos por tres elementos:

- * Protones
- * Neutrones
- * Electrones



<http://www.salud.unl.edu.ar/~ciencias/medicina/origen/resonancia.htm>

Estas partículas en movimiento crean un campo magnético representado por una barra magnética. A este campo magnético se le conoce como dipolo.

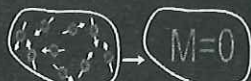
20

6.1.- Efectos Magnéticos sobre el Núcleo

Si interpretamos al núcleo en forma de vector, vemos que los núcleos, al rotar, producen un campo magnético orientado en su eje de rotación.



Si consideramos un tejido que contenga protones sin someterse a un campo magnético y pudiésemos observarlos veríamos que los protones están orientados al azar, si sumamos todos los vectores la resultante sería cero dentro del tejido.

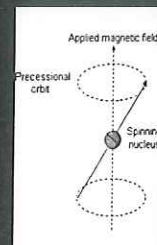
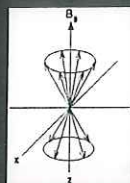


<http://www2.uchicago.edu/~nucmed/fab/nmr/teaching.htm>

21

Si se aplica un campo magnético estático B_0 los dipolos magnéticos tienden a orientarse con el campo aplicado.

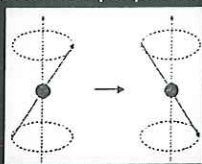
Los dipolos se alinean con el campo principal B_0 , formando un ángulo: como los núcleos giran sobre su propio eje, se genera en el núcleo un movimiento Precesional.



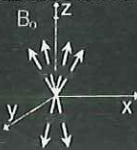
<http://www.uchicago.edu/~nucmed/fab/nmr/teaching.htm>

22

Si la energía es absorbida por los núcleos, el ángulo de precesión cambiará. La absorción de radiación "voltea" al momento magnético por lo tanto, este se opone al campo aplicado.



Los núcleos pueden orientarse al someterse a favor o en contra de B_0 , pero siempre habrá más núcleos orientados a favor que en contra.

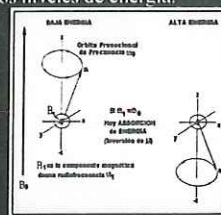


<http://www2.uchicago.edu/~nucmed/fab/nmr/teaching.htm>

23

6.2.- La Producción de la Resonancia

Cuando un núcleo es sometido a un campo magnético externo, B_0 , el momento magnético nuclear se orienta según dos direcciones que corresponden a dos niveles de energía.



<http://www.uchicago.edu/~nucmed/fab/nmr/teaching.htm>

A causa de la interacción del núcleo con el campo magnético aplicado, se genera un movimiento precesional del momento magnético nuclear alrededor de B_0 .

24

Una vez que la muestra es colocada en un campo magnético y bombardeada con ondas de radio. Estas ondas de radio animan a los núcleos de la molécula a cantarnos una canción que sólo puede ser recibida en un receptor de radio especial.

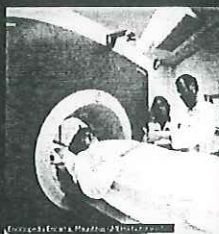
Pero al igual que la ópera, los núcleos cantan en un lenguaje que no podemos entender, por lo tanto necesitamos un decodificador.

Este decodificador se llama algoritmo de la Transformada de Fourier. Se trata de una compleja ecuación que traduce el lenguaje de los núcleos en algo que sí podamos comprender.

$$F(\nu) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i(2\pi)\nu t} dt ; \quad f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} 2\pi F(\nu) e^{i(2\pi)\nu t} d\nu$$

25

Luego la canción de los núcleos es analizada para determinar muchas cosas distintas de tejidos, moléculas, etc.



<http://www.uchicago.edu/~nucmed/fab/nmr/teaching.htm>

26

7.- Aplicaciones y Beneficios

- Nuevos aportes de la aplicación de la Resonancia Magnética Nuclear en el campo de la Neurología y la Hematología:

Científicos han demostrado que pueden determinar qué tipo de objeto está mirando una persona gracias al patrón de actividad de su cerebro.

- Expertos avalan la aplicación de la resonancia magnética al estudio de la leucemia y otras enfermedades hematológicas:

Haciendo una evaluación global del estado fisiopatológico de la médula ósea en el diagnóstico y seguimiento de diferentes enfermedades hematológicas.

27

- Avances en el Mal de Alzheimer:

Estudiando la actividad del hipocampo, que es el primer lugar donde se desarrolla el MA, el cual presenta una disfunción cognoscitiva leve, que representa un factor de riesgo para contraer el MA.

- Estudio de Macromoléculas Biológicas:

Es posible determinar las distancias entre núcleos de hidrógeno, calcular la estructura tridimensional de proteínas y de ácidos nucleicos.

28

La Resonancia Magnética Nuclear y los Premios Nóbel

Otto Stern, Nóbel de física en 1943, "por su contribución al desarrollo del método de haces moleculares y el descubrimiento del momento magnético del protón".

Isidor Isaac Rabi, Nóbel de física de 1944 por "su método de resonancia para registrar las propiedades magnéticas de los núcleos".

Bloch y Purcell, Nóbel de física de 1952, por "el desarrollo de nuevos métodos de medida de propiedades magnéticas nucleares y descubrimientos relacionados con ellas".

29

Richard Ernst, Nóbel de química de 1991, "por sus contribuciones al desarrollo de la metodología de la espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear de alta resolución".

Kurt Wüthrich, Nóbel de química de 2002, aportación de la RMN a la biología estructural.

30

8.- Conclusiones

- Todas las áreas de la ciencia se relacionan entre sí.
- Podemos encontrar más aplicaciones de la RMN.
- La RMN no ha llegado a su desarrollo total.

31

3.4.4. Rayos X.

Transparencias 1 y 2. Estas transparencias corresponden a la presentación del tema y del expositor, mencionando al supervisor del proyecto y a las instituciones que brindaron su apoyo.

Transparencia 3. En esta transparencia se muestra el contenido de la plática, en orden de aparición.

Transparencia 4. En ésta se muestran los objetivos que se persiguen con la presentación de este tema.

Transparencias 5 y 6. Éstas corresponden a la parte de la introducción del tema, donde se menciona las bases físicas de la naturaleza de los rayos X.

Transparencias 7 y 8. En éstas se explica como fue que se descubrieron y quien descubrió a los rayos X.

Transparencias 9 y 10. En éstas se explica lo que son los rayos X y algunos tipos de rayos X.

Transparencias 11 y 12. Éstas corresponden al cómo, de qué manera se puede producir y con qué. El texto viene acompañado de imágenes que ilustran el proceso de producción de los rayos X.

Transparencias 13 a 16. En éstas se explica algunas propiedades de los rayos X, ilustrando con imágenes para dejar más clara la idea.

Transparencias 17 a 21. Una parte muy importante, es explicar algunas aplicaciones de los rayos X, objetivo de estas transparencias, que también vienen acompañadas de imágenes que ayudan a comprender más lo que se esta explicando.

Transparencia 22. En esta transparencia se mencionan algunos puntos importantes sobre la seguridad en el manejo de los rayos X y cuales son sus peligros, con esto pueden quedar claras las dudas que generan algunos mitos sobre los rayos X.

Transparencia 23. Por último, las conclusiones y comentarios sobre la información presentada.

A continuación se mostrará el contenido de las transparencias, anteriormente descritas, el mismo contenido se encuentra en la presentación correspondiente incluida en el anexo (disco compacto).



Contenido

- 1.- Objetivos.
- 2.- Introducción.
- 3.- El descubrimiento de los rayos X.
- 4.- ¿Qué son los rayos X?
- 5.- Producción de los rayos X.
- 6.- Propiedades de los rayos X.
 - 6.1) Fluorescencia.
 - 6.2) Ionización.
 - 6.3) Difracción de rayos X.
- 7.- Aplicaciones de los rayos X.
 - 7.1) Investigación.
 - 7.2) Industria.
 - 7.3) Medicina.
 - 7.4) La astronomía de rayos X.
- 8.- Seguridad y rayos X.
- 9.- Conclusiones.

3

Objetivos

- 1.- Conocer la importancia del descubrimiento y uso de los rayos X.
- 2.- Ver que las diferentes ciencias se relacionan entre sí.
- 3.- Conocer las consecuencias del estudio de la electricidad, magnetismo, óptica y algunas otras ramas de la física.

4

Introducción

La naturaleza física de la luz ha sido uno de los grandes problemas de la ciencia. Desde la antigua Grecia se consideraba la luz como algo de naturaleza corpúscular, eran corpúsculos que formaban el rayo luminoso.

Newton defendió esta idea, suponía que la luz estaba formada por corpúsculos lanzados a gran velocidad por los cuerpos emisores de luz.

En 1678 *Huygens* defiende un modelo ondulatorio, la luz es una onda. Esta necesitaba un medio para poder propagarse, y surgió el concepto de éter como el "medio" en el que estamos inmersos.

5

La solución al problema la dio *Maxwell* en 1865: la luz es una onda electromagnética que se propaga en el vacío.

Lo cual consiguió aclarar el problema de la naturaleza de la luz, y además unir la electricidad, el magnetismo y la óptica en una misma rama.

Dependiendo de su longitud de onda y frecuencia, las ondas se clasifican en distintos tipos. Las aplicaciones fueron inmediatas y hoy en día las ondas de radio y televisión, las microondas, los rayos X..., son algo cotidiano.

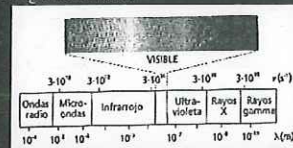


Fig. 1. Clasificación de las ondas electromagnéticas.

6

El Descubrimiento de los Rayos X

Los rayos X fueron descubiertos de forma accidental en 1895 por el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen mientras estudiaba los rayos catódicos en un tubo de descarga gaseosa de alto voltaje.



<http://www.rodal.org.es/Contenido/roentgen.html>

7

A pesar de que el tubo estaba dentro de una caja de cartón negro, Roentgen vio que una pantalla de platino cianuro de bario, que casualmente estaba cerca, emitía luz fluorescente siempre que funcionaba el tubo.



<http://www.rodal.org.es/Contenido/roentgen.html>



<http://www.rodal.org.es/Contenido/roentgen.html>

Tras realizar experimentos adicionales, determinó que la fluorescencia se debía a una radiación invisible más penetrante que la radiación ultravioleta.

8

¿Qué son los Rayos X?

Los rayos X son radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda va desde unos 10 nm hasta 0.001 nm. Cuanto menor es la longitud de onda de los rayos X, mayor es su energía y poder de penetración.

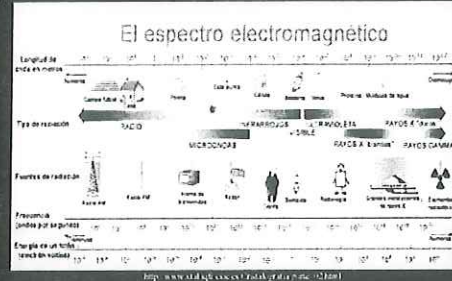


http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html

http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html

9

Los rayos de mayor longitud de onda, cercanos al ultravioleta, se conocen como "rayos X blandos"; los de menor longitud de onda, próximos a la zona de rayos gamma, se denominan "rayos X duros".

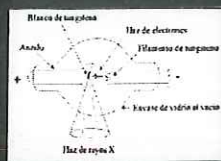


http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html

10

Producción de Rayos X

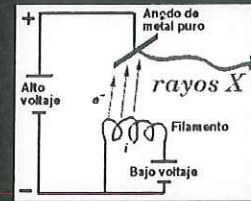
- Los rayos X se producen siempre que una sustancia es irradiada con electrones de alta energía. Un tubo convencional de rayos X consiste básicamente de un cátodo y un ánodo colocados dentro de un envase de vidrio al vacío.



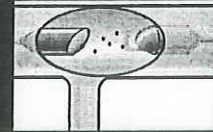
http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html

11

El cátodo consiste de un filamento de tungsteno que al ser calentado emite electrones. Estos electrones son acelerados, debido a una diferencia de potencial aplicada entre el cátodo y el ánodo, hacia un blanco montado en el ánodo.



http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html



http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html

12

Propiedades de los Rayos X

- La absorción de rayos X por una sustancia depende de su densidad y masa atómica. Cuanto menor sea la masa atómica del material, más transparente será a los rayos X de una longitud de onda determinada.



http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html



13

Fluorescencia

Los rayos X también producen fluorescencia en determinados materiales, como el platino cianuro de bario o el sulfuro de cinc. Si se sustituye la película fotográfica por uno de estos materiales fluorescentes, puede observarse directamente la estructura interna de objetos opacos.



http://www.xray.com.es/contenidos/parte_02.html

14

Ionización

Los rayos X absorbidos entregan toda su energía a un electrón, y este electrón puede desprender más electrones de todo tipo de átomos y moléculas que encuentre en su camino.



15

Difracción de Rayos X

La red de átomos en un cristal funciona como una serie de barreras y aberturas que difractan los rayos X que lo atraviesan. Los rayos X difractados forman un diagrama de interferencia que se puede utilizar para determinar la distancia entre los átomos del cristal.



16

Aplicaciones de los Rayos X

Investigación

Como herramienta de investigación, los rayos X han permitido confirmar experimentalmente las teorías cristalográficas. Utilizando métodos de difracción de rayos X es posible identificar las sustancias cristalinas y determinar su estructura.

La micro radiografía, produce imágenes de alta resolución que pueden ampliarse considerablemente.

17

Dos radiografías pueden combinarse en un proyector para producir una imagen tridimensional llamada estéreo radiograma.

La radiografía en color también se emplea para mejorar el detalle. En este proceso, las diferencias en la absorción de rayos X por una muestra se representan como colores distintos.

La microsonda de electrones, que utiliza un haz de electrones muy preciso para generar rayos X sobre una muestra en una superficie de solo una micra cuadrada.

18

Industria

Los rayos X también se emplean en la industria como herramientas de investigación y para procesos de prueba. Son muy útiles para examinar objetos, ya que las imágenes muestran la existencia de fallos.



19

Medicina

Los Rayos X permiten a los médicos ver a los pacientes por dentro. Cuando estos rayos se dirigen hacia un paciente, una parte es absorbida y otra parte atraviesa al paciente. Estos rayos que atraviesan impresionan un fragmento de película fotográfica.



20

Los Rayos X y la Observación del Espacio

No sólo las ondas de radio, luz infrarroja, luz visible y la ultravioleta, son utilizadas en la observación astronómica. Los Rayos X, permiten la observación de objetos del espacio, revelando detalles no vistos con otros medios.



http://www.geocities.com/sat_argentina



21

Seguridad y Rayos X

Los rayos X pueden afectar el ADN de las células. El ADN le dice a la célula cómo reproducirse, o hacer una copia de sí misma. Si el ADN es dañado, este daño puede ser transferido a las nuevas células.



http://www.xtal.sgi.cnr.es/Cinta%20grafica/parte_02.html

Para los niveles de radiación que se reciben en los consultorios del dentista y el médico, el cuerpo es capaz de reparar prácticamente todo el daño que se produce.

22

Conclusiones

- Casi todo descubrimiento de la ciencia tiene más de una aplicación benéfica para nuestras vidas.
- Se podrían encontrar más aplicaciones de los rayos X, mediante mucho estudio y perseverancia.
- En cuanto a la seguridad no se ha llegado al desarrollo total, para evitar la radiación.
- Hace falta más aportación de la ciencia mexicana.

23

3.5. Encuestas.

Ya terminadas las presentaciones, se procedió a exponerlas en diferentes escuelas secundarias. Al final de cada exposición se entregó una hoja a los estudiantes asistentes a la conferencia, donde se les pedía anotaran sugerencias o comentarios, así como lo que les gustó y lo que no les gustó de la conferencia, esto con el fin de obtener información y realimentación para mejorar el contenido y/o la exposición. El formato que se utilizó para las encuestas es el siguiente:

Nombre: _____

Escuela: _____

Grado: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Lo que me gustó de la plática:

Lo que no me gustó de la plática:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Comentarios:

Muchas gracias por su participación.
CCMC UNAM

La encuesta fue diseñada tomando en consideración que las personas entrevistadas no contaban con mucho tiempo para contestarla, así como la posibilidad de que no tendrían comodidad para llenarla.

A pesar de ello, se les pidió que escribieran sus datos generales, lo cual simplifica el trabajo de quien recupera las encuestas y evita que se traspapelen. Teniendo siempre el grupo, la fecha y la escuela en la que se aplicó.

Se pidió el nombre del entrevistado, con el afán de poder establecer una realimentación si era necesario. Ya sea para enviarle más información o hacer alguna

aclaración. También se tuvo la idea de que al escribir su nombre las respuestas serían un poco más meditadas y se evitaría el tener que desechar información.

Al considerar únicamente tres rubros del tipo abierto, esto con el fin de que el entrevistado escribiera en la encuesta todo lo que quería decir, con lo que se obtendría la mejor información posible del caso. Se sabía que el problema sería a la hora de formar las categorizaciones, sin embargo se corrió el riesgo. Una posibilidad para evitar el exceso de trabajo en la categorización radica en que se evalúen las encuestas lo inmediatamente para que no se acumule el trabajo.

Capítulo 4

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Una vez presentadas las conferencias en diferentes escuelas secundarias, se hizo un conteo de las encuestas, separándolas por fecha y escuela, grupo y grado, además de hacer un análisis de las encuestas, en cuanto a que era lo que más contestaban los estudiantes, sobre qué y qué no les gustó, y los comentarios. También se consideró lo relevante de alguna respuesta independientemente de su frecuencia, debido a las características del instrumento (encuesta).

4.1. Análisis de encuestas.

Se analizaron 397 encuestas, para poder tener una visión detallada de cuales eran sus opiniones sobre las conferencias. Se numeraron cada una de ellas con un consecutivo, desde 1 hasta el número de asistentes que entregaron la encuesta contestada en cada una de las conferencia. Se leyó una por una, se anotaron las opiniones y se agruparon las opiniones similares formando así categorías. Para lograr un conteo eficiente y eficaz se procedió a indicar en cada una de las categorías que se construyeron el número del cuestionario correspondiente. Esto permite en un momento dado, revisar cualquiera de las entrevistas y cerciorarse de que se clasificó adecuadamente.

Para empezar, en la parte donde se les pidió que anotaran “lo que les gustó” de las conferencias, muchos contestaron “el tema”, éste fue el porcentaje más alto, después las opiniones y los porcentajes variaron, de las opiniones más numerosas también se encuentra que; todo les gustó, la explicación, la presentación, que se le hacia interesante e importante el tema expuesto. Fue notorio que un par de estudiantes contestaron que no les gustó.

La información recabada en este rubro se resume en la tabla 1, para apreciar lo más relevante y frecuente de lo que contestaron los estudiantes. La suma de porcentajes sobrepasa el 100% debido a que algunos de los estudiantes contestaron en más de una de las categorías que se obtuvieron.

Tabla I. Porcentaje de la frecuencia de respuestas dadas en las encuestas, para la parte de “lo que me gustó de la plática”.

Lo que me gustó de la plática	Porcentaje
Tema	46.30
Todo	18.13
Explicación	33.75
Presentación	23.42
Interesante	16.12
Importante	2.52
No me gustó	1.26

En cuanto a la parte donde se les preguntó “que no les gustó”, el porcentaje más alto correspondió a quienes contestaron que todo les gustó. Recalaron que no había algo que no les hubiera gustado. Es relevante saber que hubiera bastado contestar “NADA”, sin embargo no quisieron dejar dudas al respecto y a pesar de que ya habían contestado en la columna correspondiente sobre su gusto, aquí lo enfatizaron.

Por otra parte las opiniones fluctuaron, los porcentajes también. Hay opiniones como que se les hizo aburrida, que fue muy rápida o larga, que el expositor tenía nervios, que faltó información o no explicó bien, también resaltó la opinión de un estudiante que se le hizo corta la plática, así como también un gran número de estudiantes no contestaron esta parte. Efectivamente en la primera exposición, se manifestó un poco de inseguridad, pero al recibir la realimentación de las encuestas, se logró seguridad en las siguientes.

Además, hubo quejas, de que el compañero de al lado no lo dejó escuchar, que lo distraía el apuntador láser, que el sonido de los videos estaba muy alto. En el transcurso de las exposiciones, se logró entender que no debía ser llenado el salón que sirvió como auditorio a más de su capacidad de personas sentadas, ya que quienes permanecieron de pie, se cansaron y distrajeron, tanto ellos mismo como a los compañeros vecinos. En este aspecto se logró la comprensión de los profesores responsables de los grupos que asistieron. Esta información se resume en la tabla II.

Tabla II. Porcentaje de la frecuencia de respuestas dadas en las encuestas, para la parte de “lo que no me gustó de la plática”.

Lo que no me gustó de la plática	Porcentaje
Todo me gustó	29.00
No contesto	25.20
Aburrida	2.27
Rápida	8.00
Larga	3.77
Nervios	1.26
Corta	0.25
Falto información	1.26
No explicó bien	1.26

Por último, al analizar las respuestas que dieron los estudiantes en el rubro de los comentarios respecto al tema expuesto; las opiniones en su mayoría fueron positivas. Este

indicador podría decirse que fue el más valioso en el sentido de reubicar las pláticas, tanto en el contenido, como en la presentación. Fue el renglón en el que mejor se explayaron algunos alumnos.

Sus comentarios fueron respecto al contenido del tema; en la forma de presentarse, en la primera plática dijeron que hablara más fuerte el expositor, que no tuviera nervios, cosas que se atendieron de inmediato y no se volvió a repetir el reclamo. Se obtuvieron comentarios como “faltó motivación” pero no queda claro ni a quién, ni de quién. También alguno de los alumnos expresó que no le gusta la física. Por otra parte, en la mitad de los estudiantes encuestados sus comentarios fueron halagos, como “todo estuvo bien”, “hicieron buen trabajo”, “sigan adelante”, entre otros. También algunos se abstuvieron de contestar, otros dieron las gracias y también hubo quienes pidieron más pláticas. La tabla III, resume la información anterior.

Tabla III. Porcentaje de la frecuencia de respuestas dadas en las encuestas, para la parte de “comentarios”.

Comentarios	Porcentaje
Halagos	47.35
No contesto	25.44
Aburrida	0.50
Más pláticas	9.82
Gracias	5.29
Me gusta el tema y la física	0.75
No me gusta la física	0.75
Hable más fuerte, más seguro, no tartamudear, no nervios, explicar más, practicar más	5.29

Otra característica en las encuestas de los estudiantes es que son poco explícitos, son repetitivos y existe contradicción en lo que expresan. También hubo reserva en algunos estudiantes para expresar sus puntos de vista.

4.2. Observaciones.

De las observaciones llevadas a cabo, se desprende que una plática que emplee más de 25 minutos, los estudiantes ya la consideraron larga. También que el interactuar con los estudiantes, es de su agrado, haciéndoles preguntas sobre si ya conocen el tema o ya lo habían escuchado, que citaran algún ejemplo, o que preguntaran si algo no les quedaba claro o no entendían.

También se observó que si se habla exclusivamente, los alumnos se aburren, que incluso cuando alguna de las explicaciones requirió de la atención de los alumnos por un periodo “largo” y al final se presentaba algún video, los alumnos retomaban la atención. Incluso esto se dio con el sonido que se incorporó en las conferencias. Otra de las observaciones relevantes llevó a que interactuar con las imágenes, explicar y dar algún ejemplo, mantuvo su atención.

El uso de la multimedia si funcionó, ya que integrar videos, imágenes con movimiento y sonidos, no sólo captó la atención de los estudiantes, sino que también motivo a algunos a decir que estudiarían física o alguna carrera relacionada con ella. Otros pidieron información acerca de en dónde estudiar cosas relacionadas con la presentación. Todo eso se captó de sus opiniones vertidas en la encuesta, así como que los videos y las imágenes eran de su agrado, mientras que las transparencias con “mucho” texto no.

Con base en las opiniones y las observaciones hechas por los estudiantes, se modificaron algunas presentaciones, mejorando su contenido. La versión final de cada

plática y su documento de respaldo, se almacenaron en un disco compacto, y fue entregado al Sistema Educativo Estatal SEBS-ISEP de Baja California, y será distribuido por ellos a las secundarias y preparatorias del estado de Baja California, México.

4.3. Discusión.

Al proponer (Rutherford, 1997) que el objetivo principal de la educación es preparar a las personas para que vivan una vida llena de logros personales y de responsabilidad, se pudo constatar al llevar las conferencias a las escuelas porque los alumnos mostraron gusto por la enseñanza que recibieron.

En cuanto Rutherford (1997) menciona que los problemas más graves a los que se enfrentan hoy los seres humanos son globales: crecimiento incontrolado de la población en muchas partes del mundo, lluvia ácida, reducción de la pluviselva tropical y de otras grandes fuentes de biodiversidad, contaminación del ambiente, enfermedades, luchas sociales, desigualdad extrema en la distribución de la riqueza de la tierra, gigantesca inversión de intelecto humano y recursos escasos para preparar y conducir la guerra y la sombra ominosa del holocausto nuclear, etcétera. Son problemas que agobian a cualquiera que reflexione sobre ellos, sin embargo, siempre existe la esperanza de que puedan ser, si no resueltos, por lo menos minimizados a través del estudio y la dedicación a la ciencia. Por lo que brindarles a los alumnos perspectivas positivas sobre el medio en el que viven los hará vivir mejor. Lo que se pudo lograr en base a las conferencias a que se expusieron.

Al retomar las palabras de Ezeta (1999:7) sobre que una parte fundamental de la educación es la educación científica, la que asegura tener escasa relación con los estudiantes de los niveles medio y medio superior, y que una manera de atacar este problemas es por medio de la divulgación científica. Esta investigación permitió atender la demanda de este autor, de llevar a los alumnos de esos niveles la divulgación científica y los resultados que se encontraron fueron favorables: Los alumnos en su gran mayoría están dispuestos a adquirir cultura científica, y algunos, aunque en menor proporción, encontraron en las pláticas que se presentaron el camino para intentar incorporarse al estudio de una carrera técnico científica.

Campos y Cisneros (1998) aseguran que lo primero es mencionar un término universal, difícil de decirlo con pocas palabras. ¿Qué es la ciencia? La ciencia es todo aquello que hacen los científicos. Surge de un proceso de raciocinio puro que intenta llegar a las últimas causas de un hecho, el cual cumple con una faceta importante: la creatividad. La ciencia es un proceso creativo que requiere de estar apasionado con lo que se hace. En cuanto estos conceptos se les aclararon a los alumnos en las pláticas, su actitud modificó su conducta, en el sentido de prestar más atención, participar con preguntas u opiniones. Lo que lleva a pensar que los alumnos cuando se les presenta la información de una manera clara, con medios que le llamen la atención, se logrará interesarlos en particular sobre la ciencia.

Aunque es algo común en la población en general hablar sobre la ciencia, hay una serie de prejuicios alrededor de ella, según comenta Montaña (1998): La ciencia normalmente se asocia con conocimiento, pero no se reflexiona sobre la importancia que

tienen sus aportaciones para un mejor desarrollo personal y también social. Es decir, la ciencia no es tan sólo una colección de datos, aunque estos forman parte de ella, sino que se trata de datos que permiten conocer e interpretar las cosas. Por medio de estas pláticas se propició la reflexión en los alumnos y profesores quienes escucharon sobre el objetivo primordial de la ciencia es el bienestar de la humanidad y que aprender sobre ciencia, ampliar la cultura al respecto de este tema, además de ser importante, puede ser divertido.

Capítulo 5

CONCLUSIONES

- Hay que seguir buscando alternativas y maneras de generar conciencia en los jóvenes estudiantes y al público en general, la importancia de la ciencia y tecnología para sus vidas, así como para el desarrollo personal y nacional.
- Las herramientas que se utilizaron en este proyecto mostraron su eficacia, esto quiere decir que hay que seguir por el mismo camino, buscando técnicas y herramientas que permitan atraer la atención de todos los estudiantes.
- La responsabilidad de este trabajo como proyecto de divulgación científica, no es solamente dar a conocer lo que se hace en el medio científico, sino tener la certeza de que quien recibe el mensaje tiene una comprensión clara del mismo.
- La responsabilidad del divulgador es que debe saber de lo que esta hablando y saber comunicarlo con el adecuado manejo del idioma.
- La divulgación de la ciencia y la tecnología es una de las necesidades que confronta México en esta época de cambios, ya que con la velocidad con que surgen nuevos conocimientos que cambian los patrones de vida en forma acelerada, y además, por la gran competencia económica mundial, es

indispensable fortalecer la investigación y la enseñanza de la ciencia y la tecnología, de tal manera que éstas formen parte de la cultura personal.

- Se despertó el interés en algunos estudiantes para estudiar alguna carrera científica.
- Se despertó el interés por saber más del tema.
- Algunos pidieron informes sobre dónde podrían estudiar la carrera de física, dejando su teléfono, inclusive la dirección de su correo electrónico.
- También una gran mayoría de estudiantes pidieron que se les dieran más pláticas de física.
- Leer este tipo de comentarios llena de satisfacción, el saber también que se despertó el interés científico en algunos estudiantes, que sí se hizo bien el trabajo, por lo tanto, se puede decir que valió la pena el esfuerzo, que no fue en vano este proyecto.
- No es fácil hacer divulgación científica.
- Algo que desempeñó un papel importante para poder desarrollar este trabajo, fueron los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria de física, ya que éstos ayudaron a entender muchos fenómenos de la física, que fueron parte de los temas desarrollados en las pláticas.
- El más caro de los resultados obtenidos al desarrollar el presente trabajo es lo que le queda al autor por haber profundizado en los temas de física correspondientes a

las pláticas presentadas. No fue suficiente el haber entendido, hubo que encontrar la manera de que se pudiera dar a entender.

Bibliografía

Campos, C., M. T. y Cisneros, Z., A. M. (1998). *La tecnología de vanguardia en la divulgación científica y tecnológica*, ponencia del foro regional "Divulgación científica y tecnológica: programas y estrategias en el noroeste". Hermosillo, Sonora.

Cervantes, G. L. A. (1998). *La diferencia en el nivel de aprendizaje de los alumnos de segundo semestre del C.B.T.I.S. no. 37 cuando se les imparte un curso de física utilizando recurso didáctico tradicional y apoyo experimental visual*, ponencia del foro regional "Divulgación científica y tecnológica: programas y estrategias en el noroeste". Hermosillo, Sonora.

Ezeta, G-P. E. (Coord.). (1999). *Primer seminario sobre divulgación de la ciencia y la tecnología*. México: Instituto Mexicano del Petróleo.

Granillo, V. S. (1986). *La ciencia es cultura*, de la revista Información Científica y tecnológica. Consultado el 2 de febrero, 2004, de <http://www.tochtli.fisica.uson.mx>

Miranda, O. R. M., Paz, L. R. M. y Domínguez, C. L. A. (1998). *La multimedia en la educación*, ponencia del foro regional "Divulgación científica y tecnológica: programas y estrategias en el noroeste". Hermosillo, Sonora.

Montaño, S., F. E. (1998). *Importancia y estrategias de la enseñanza de la ciencia*, ponencia del foro regional "Divulgación científica y tecnológica: programas y estrategias en el noroeste". Hermosillo, Sonora.

Rutherford, J. (1997). *Ciencia: Conocimiento para todos*, en Proyecto 2061 de la American Association for the Advancement of Science. Consultado el 13 de enero, 2004, de <http://www.project2061.org/esp/tools/sfaol/intro.htm>

Salinas, C., E. (1998). *Los dispositivos didácticos y la experimentación en la enseñanza de la física*, ponencia del foro regional "Divulgación científica y tecnológica: programas y estrategias en el noroeste". Hermosillo, Sonora.

Anexo

Como material anexo en este trabajo, se agregó un disco compacto, en el cual se encuentran contenidas las cuatro pláticas y sus respectivos documentos de respaldo, así como el escrito de la tesis.