

FÍSICA

PRIMER AÑO DE BACHILLERATO - REFORMULACION 2006

“Para que quien sabe pueda enseñar a quien no sabe es preciso que quien enseña sepa que no sabe todo y que quien aprende sepa que no lo ignora todo... Sin este saber dialéctico sobre el saber y sobre la ignorancia es imposible que quien sabe enseñe a quien no sabe...” Freire Paulo; “Pedagogía de la esperanza”; siglo XXI editores; 1993; México; Pág. 180

1. INTRODUCCIÓN

Este programa se ha elaborado tomando como base los programas vigentes actualmente para primer año de bachillerato. Tiene carácter transitorio, y se aspira a que la discusión y crítica de los docentes que lo implementen en el presente año, permita realizar las modificaciones que se consideren necesarias para mejorarlo, y en el marco de una propuesta global de la enseñanza de la Física, en la educación media.

La sala de docentes de la asignatura planificará globalmente el desarrollo del curso, considerando las propuestas innovadoras que los docentes sugieran, evitando transformarse en limitantes de la creatividad e iniciativas de los docentes

Esta sala analizará los criterios metodológicos e instrumentos de evaluación para aplicar durante el desarrollo del curso y en las instancias de examen.

El acápite elegido expresa la tensión que se origina al reconocer qué se sabe y qué se ignora al mismo tiempo. En consecuencia, es imprescindible enseñar, a los alumnos, los “saberes”¹ científicos naturales correspondientes a Física, Química, y Biología, ligados entre si y con otros campos del saber de forma de posibilitar, con los conocimientos adquiridos, el ejercicio de una ciudadanía responsable. Enseñar estos

temas es el modo institucionalizado de socializar el conocimiento, posibilitar el dominio de conocimientos culturales científicos a todos los estudiantes.

1.1 Cómo se entiende el conocimiento científico.

Es objeto de discusión el carácter del desarrollo científico, basta mirar las producciones contemporáneas: hay quienes asignan al conocimiento científico la causa de todos los males, y otros le conceden la causa de todos los beneficios presentes y futuros. A pesar de estos extremos es un proceso evolutivo, que como tal, no ha estado exento de frustraciones, discordancias y concordancias.

Entendemos que no podemos referirnos a los contenidos en términos absolutos de actualidad. La dinámica del saber es tal que le permitió a Heisenberg exaltar a Platón. Y en una tradición distinta, Einstein se deslumbra frente al origen del atomismo y cuestiona su secular ocultamiento. Observa que la idea del atomismo no desaparece del curso del pensamiento occidental, a pesar “de su largo invierno”.

El desarrollo científico como proceso evolutivo no es producto de sujetos individuales, sino una tarea colectiva. Dicha tarea colectiva no ha seguido el tiempo cronológico, es una construcción social de conocimientos provisoria en cada tiempo histórico. Al decir construcción social, se indica que está cargada de visiones hegemónicas ligadas a las tecnologías del momento, y otras sumergidas o desplazadas pero que al estar latentes dejan señales en las presentes.

¹ Según el Diccionario de Filosofía de José Ferrater Mora los “saberes” provienen de una aprehensión de la realidad, que requiere de una serie de operaciones por medio de la cual este queda fijado a un sujeto, expresado, transmitido a otros sujetos e incorporado así a una tradición que es por principio, cultural y revisable. Puede referirse a todo tipo de situaciones objetivas o subjetivas, teóricas o prácticas.

1.2 Cómo se entiende la enseñanza

En esta introducción uno de los aspectos a tener en cuenta en el aula, es la concepción de ciencia pero no es el único.

El conjunto de conocimientos a ser enseñados se enmarcan en las concepciones ideológicas de los docentes. La concepción de ciencia que tenga el docente constituye uno de los aspectos ideológicos. Dicha concepción se enseña aunque no se la racionalice. Aquí tenemos una de las dualidades de la enseñanza: *enseñamos también lo que no queremos enseñar conscientemente*.

En el aula también se enseña a:

- proceder para hacer cosas de diferente orden

2. LA ENSEÑANZA DE FÍSICA EN EL NIVEL MEDIO

La inclusión de la asignatura Física, en el diseño curricular de la enseñanza media tiene dos aspectos fundamentales:

el formativo, que abarca tanto el dominio cognitivo como el afectivo, para todos los jóvenes, cualquiera sea su actividad futura.

el propedéutico, orientando y preparando a los jóvenes para proseguir estudios posteriores, y en particular para quienes se orienten a la actividad científica.

Ambos aspectos confluyen para desarrollar estrategias metacognitivas, formas de pensamiento y “saberes” en general, propios de la Física, que permiten a las personas alfabetizarse científicamente, para interrelacionarse con autonomía

A través del estudio de las diferentes teorías, el estudiante cultivará pensamiento crítico, entendiendo que no existen verdades definitivas ni dogmas.

- relacionarnos con el conocimiento y con los demás,
- tomar decisiones,
- dedicar más tiempo a unas tareas que a otras (administración del tiempo)
- promover en los demás motivaciones intrínsecas.

De modo que en el aula se genera un grupo muy especial que denominamos al modo de Marta Souto *grupo-clase*. El estudiante en su imaginario deposita el saber en el educador y es preciso que con cautela, desde una postura ética, el profesor de lugar al “otro”, al estudiante, para que éste se apropie de su *formación* adquiriendo cierto grado de autonomía.

- El análisis histórico de la disciplina, de los grandes hitos o controversias, de las teorías y modelos que intentan explicar la naturaleza y su relación con el ser humano, estimulará actitudes positivas hacia el entorno, del que forma parte.
- Se pretende que el educando comience a entender información presentada en códigos utilizados por la comunidad científica, y a interpretar crítico los mensajes, a los que accede por los diferentes medios de comunicación.
- El estudio de algunos conceptos complejos introducidos por las teorías científicas actuales, permitirán una aproximación multidisciplinar, lo que favorecerá la adopción de estrategias de trabajo colectivo, característica de la producción científica.

En este marco, se proponen los objetivos generales del curso de Física para 1er. año de Bachillerato.

2.1 Orientaciones generales

La implementación del programa debe estimular al estudiante a indagar sobre algunos fenómenos de la naturaleza y aproximarse al estudio de modelos que expliquen, predigan y posibiliten la realización de aplicaciones. Se pondrán en evidencia algunos hechos físicos e hipótesis que cuestionaron los modelos propuestos y llevaron, a partir de nuevas formas de pensar, a la elaboración de otros modelos. Todo este proceso intenta acercar a los estudiantes a la forma en que se está construyendo el conocimiento científico. Es deseable que se resalte el aspecto cambiante y modificable de los modelos, en aras de una descripción más sencilla, completa o general. Reviste importancia también, determinar los marcos de validez de las leyes o teorías estudiadas.

Se propone que a partir de la observación de fenómenos y de la experimentación, no excluyendo otras estrategias, se pueda avanzar en la elaboración de conceptos y las relaciones entre ellos, con el objeto de realizar descripciones y llegar a la elaboración de modelos de los que se discutirá su utilidad y marco de validez.

Se considera fundamental, el estudio o construcción de aplicaciones promoviendo la reflexión sobre el desarrollo de la ciencia, su relación con la tecnología y la sociedad.

Se debe fomentar la adquisición de un conjunto de conocimientos que puede organizarse en tres dimensiones: una del saberse sujeto y posibilitar un ser social en el sentido señalado en la introducción, otra en el aprender a hacer en colectivo, y otra dimensión en la realización concreta de algo, en lo que J. Bruner² denomina la realización de obras. En este marco se pueden entender los siguientes señalamientos:

² BRUNNER, J. (2000) *“La educación, puerta de la cultura.”*, 3ra. Ed., Madrid, Visor. Bruner toma la palabra “obras” con el significado dado por Ignace Meyerson: La principal función de toda actividad cultural colectiva es producir “obras”; son el producto de la externalización colectivas, de productos conjuntos que adquieren existencia propia como obras de arte, estructuras institucionales como las leyes, o cosas más modestas o locales. Su importancia educativa es que obras colectivas producen y sostienen la solidaridad del grupo, construyen comunidades o grupos con formas compartidas y negociables de pensar.

- a. Desarrollar habilidades para resolver situaciones problemáticas sencillas a partir de:
 - Manipulación de instrumentos
 - Realización de medidas.
 - Utilización de unidades, cifras significativas, prefijos y notación científica.
 - Realización e interpretación de esquemas.
 - Construcción e interpretación de cuadros, esquemas, tablas y gráficas.
 - Análisis e interpretación de resultados a través de la comunicación oral, escrita y el formalismo matemático.
 - Realización de cálculos sencillos, discutiendo el marco de validez de las relaciones matemáticas que se utilizan.
 - Confrontación de resultados obtenidos a partir de cálculos teóricos con los obtenidos experimentalmente.
- b. Exponer, comentar y formular preguntas a partir de lectura de textos y otras producciones.
- c. Ejercitación en la elaboración de síntesis a partir de cuadros de doble entrada y mapas conceptuales..
- d. Desarrollar actitudes de cooperación en el trabajo, curiosidad e interés del alumno con respecto a los temas científicos y tecnológicos de actualidad.
- e. La realización de obras

Considerando la línea de desarrollo en la Didáctica sobre la resolución de problemas se sugiere que se analice la posibilidad de trabajar durante el curso con situaciones abiertas en las que no se hagan explícitas las incógnitas ni se secuencien datos, para desarrollar habilidades propias del trabajo científico tales como estimar valores, acotar situaciones formulando hipótesis, contrastar resultados, diseñar experimentos, vincular conceptos con aplicaciones, estudiar situaciones límites e introducir condiciones simplificadoras.

2.2 En cuanto a la evaluación de aprendizajes

La evaluación está incorporada al desarrollo del curso, como instancia de aprendizaje para el estudiante. Respecto a la evaluación de aprendizajes

es importante tener en cuenta la opinión de Litwin,³ “...no es posible medir los aprendizajes en el mismo momento en que ocurren...los aprendizajes significativos necesitan tiempos de consolidación...”

Se considera apropiado realizar actividades de auto y coevaluación como forma de vivenciar los procesos cognitivos que promuevan la toma de decisiones y acciones más autónomas y responsables.

Por otra parte, los docentes generarán espacios para que los estudiantes, en la búsqueda de criterios e instrumentos de evaluación, reconozcan sus propias maneras de enfrentarse a los problemas, de resolverlos y que asuman el compromiso de sus aprendizajes.

Se entiende que las instancias de evaluación de los aprendizajes tienen tres aspectos fundamentales:

1. Incidir en el proceso del propio aprendizaje de los estudiantes.
2. proporcionar al docente datos que le permitan desplegar múltiples estrategias de enseñanza en función de la comprensión de diferentes formas de aprender, evitando caer en la uniformidad de propuestas
3. acreditar a los estudiantes la adquisición de conocimientos curriculares previstos.

Es conveniente que la Sala de Docentes planifique las instancias de evaluación considerando:

- el objeto de evaluación (aprendizajes, enseñanza, unidad didáctica, actividades curriculares etc.),
- qué característica se va a evaluar (progreso académico del alumno, interés, hábitos de estudio, materiales didácticos utilizados, etc.),
- quién realiza la evaluación (tribunal, docente a cargo del grupo, los pares, etc.)
- el momento de aplicación (al finalizar una unidad, al finalizar el año, etc.),
- los instrumentos que se utilizarán (pruebas escritas, orales, actividades experimentales, de grupo, etc.)
- otros factores que se consideren oportunos tales como la conveniencia de utilizar registros en los que se expliciten los indicadores (uso del lenguaje científico, puntualidad, manipulación de instrumentos, etc.)

³ A. R. W de Camilloni, S. Celman, E. Litwin y M. P. de Maté. (1998), “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo”.1ª edición. Ed. Paidós Educador. Argentina.

3. CONTENIDOS GENERALES

Los contenidos del programa están organizados en torno a los modelos como una parte de las estructuras que permiten la construcción del conocimiento científico. El estudio de los fenómenos luminosos motiva la elaboración de modelos a través de los diversos fenómenos físicos que presenta, apoyándose fuertemente en la interacción entre la teoría y la experimentación, permitiendo explorar la importancia que tiene el uso de modelos en Física para el estudio de la naturaleza. En cuanto a los contenidos específicos; deben jerarquizarse y diferenciarse, como en todo curso, las leyes básicas de la naturaleza de aquellas que son propiedades particulares.

Tres unidades se estructuraron con un contenido básico y una cuarta unidad con características no convencionales.

- En *la unidad I* se utiliza el concepto de rayo para el estudio de algunos fenómenos luminosos y las ondas mecánicas en cuerdas, resortes, cubeta de ondas, explorando diversos fenómenos que permitan construir un modelo ondulatorio.

- En *la unidad II* se planteará el estudio de fenómenos eléctricos y magnéticos; la elaboración de los conceptos de campo eléctrico

- *La unidad III* apunta a realizar una síntesis de los conceptos elaborados hasta el momento y a conocer, en una primera aproximación, el trabajo de Maxwell.

- *La unidad IV* intenta motivar a estudiantes y profesores a analizar algún tema de actualidad, que puede estar abierto a teorías o especulaciones desde diversos puntos de vista; o a desarrollar alguna investigación (experimental o bibliográfica) en el campo de la asignatura; o estudiar de alguna tecnología basada en la temática de la asignatura.

Se sugiere que el trabajo para el desarrollo de la unidad IV (que puede diferir en temas para distintos equipos, aún en el mismo grupo de clase) sea fundamentalmente con el aporte de material bibliográfico de actualidad incorporado por los estudiantes.

Es necesaria la realización de esta actividad en coordinación con los Profesores de otras asignaturas como Química, Biología y Filosofía u otras.

Las actividades de las tres unidades convencionales deben centrarse en la actividad experimental. El profesor elaborará, en coordinación con la sala de docentes de la asignatura, un plan, adaptándose al material de laboratorio que dispone el liceo donde trabaja.

4. UNIDADES TEMÁTICAS

UNIDAD 1.- LA LUZ. Rayos y Ondas

Objetivos y sugerencias

Se propone comenzar esta unidad utilizando el concepto de rayo para describir algunos fenómenos luminosos sencillos: trayectoria rectilínea, reflexión, refracción y aplicarlo por ejemplo a la construcción de instrumentos ópticos. La elección de uno de ellos se podrá realizar teniendo en cuenta el interés de los estudiantes y los materiales disponibles. El profesor también considerará la conveniencia de realizar esta actividad como tarea extra-aula.

Inicialmente se analizará que la luz se propaga con velocidad constante y que su valor depende del medio en el que lo hace, pudiendo mencionarse que su valor en el vacío es independiente del sistema de referencia utilizado para medirlo. Consideramos importante destacar la dificultad que, inicialmente, planteó la medición de su valor.

No se pretende introducir exhaustivamente el modelo corpuscular de la luz, sin embargo, es conveniente explicar brevemente las ideas básicas planteadas por Newton, destacando las hipótesis que utilizó para defender su teoría.

Se sugiere utilizar algunos contenidos de esta unidad para explicar fenómenos familiares o cotidianos como el arco iris, los espejismos y otros.

La segunda parte de la unidad se planteará sin vincularla inicialmente con lo estudiado hasta entonces y tendrá una propuesta fundamentalmente cualitativa utilizando, además de los experimentos, otros recursos como por ejemplo videos, lecturas, aplicaciones multimedia, etc. En este sentido, la aplicación de ecuaciones en la resolución de problemas tenderá a consolidar los conceptos, evitando que el estudiante se mecanice en su aplicación.

La utilización de cuerdas, resortes y cubeta de ondas permitirá observar los fenómenos asociados a la propagación de pulsos y ondas periódicas: constancia de la velocidad de propagación en medios homogéneos,

dependencia de su valor con el medio, reflexión, refracción, interferencia y difracción.

Se destacarán dos aspectos: la propagación de energía sin transporte de materia y la distinción entre el movimiento que realizan las partículas del medio y la propagación de la perturbación.

A partir de las observaciones de los fenómenos de propagación, reflexión y refracción se podrá plantear preguntas como por ejemplo: ¿interfiere la luz? ¿puedo realizar un experimento para contrastar la hipótesis? En este momento se plantea “recorrer” el razonamiento de Young en cuanto al diseño experimental: ¿por qué no se observa habitualmente el fenómeno de interferencia de la luz? ¿cómo obtener dos fuentes coherentes de luz?, ¿qué características deberán tener las rendijas?, destacando el lugar central de la pregunta en la actividad del científico. La evidencia del comportamiento ondulatorio abre la posibilidad de plantearse una nueva pregunta ¿es posible medir la longitud de onda de la luz? Se mostrará que al no ser posible realizar la medición en forma directa el físico debe realizar aproximaciones, consideraciones geométricas y cálculos.

Al finalizar la unidad, se compararán las posibilidades explicativas de ambas descripciones: la corpuscular y la ondulatoria

Resultados esperados

- Utilizar diagramas de rayos para describir fenómenos.
- Realizar experimentos que pongan de manifiesto las leyes de la reflexión y refracción.
- Buscar la aplicación de estas leyes a situaciones determinadas.
- Diseñar experimentos sencillos, que permitan contrastar los resultados experimentales con los cálculos teóricos.

- Conocer la velocidad de la luz en diferentes medios. Resolver situaciones problemáticas aplicando la ley de Snell.
- Exponer, comentar y formular preguntas a partir de lecturas de textos y otras producciones.
- Incorporar el concepto de onda y reconocer sus principales características.
- Resolver situaciones problemáticas sencillas relativas a la propagación, superposición, reflexión y refracción de pulsos y ondas.
- Componer gráficamente los desplazamientos de pulsos.
- Reconocer los factores que influyen en la velocidad de propagación de pulsos y ondas en distintos medios.
- Aplicar la ecuación que relaciona frecuencia, velocidad y longitud de onda.
- Relacionar la frecuencia con el color.

Contenidos conceptuales básicos y tiempos estimados.

Fuentes de luz. Propagación rectilínea. Concepto de rayo. Velocidad de la luz. Reflexión, refracción y dispersión de la luz. Espejos y lentes, formación de imágenes, ecuación de Descartes. (5 semanas)

Pulsos: velocidad de transmisión, reflexión, refracción y superposición.

Onda periódica: longitud de onda, frecuencia, período, reflexión, refracción, interferencia y difracción. Interferencia con luz: experimento de Young. Color, longitud de onda y frecuencia. (5 semanas)

Actividades experimentales sugeridas.

Observaciones que sugieran la propagación rectilínea de la luz como hipótesis plausible.

Observar fenómenos de reflexión.

Determinar experimentalmente la posición de la imagen en espejos planos por el método de paralaje.

Determinación de la posición de la imagen de un objeto en un espejo plano, usando el modelo de rayos.

Obtención de imágenes en espejos curvos.

Inducir experimentalmente las leyes de Snell.

Observar el fenómeno de reflexión total.

Observar la dispersión de la luz con un prisma.

Ubicar los focos de una lente.

Inducir experimentalmente la ley de Newton, para las lentes.

Armar modelos de instrumentos ópticos sencillos.

Observar el comportamiento de pulsos en cuerdas, sometidas a distintas tensiones.

Obtener trenes de pulsos en una cuerda mediante perturbaciones periódicas.

Observación de fenómenos de interferencia en cubeta de ondas.

Medir la longitud de onda de un haz de luz monocromática, a partir del experimento de Young.

Observar el fenómeno de difracción luminosa.

Utilizar la red de difracción para determinar la longitud de onda de un haz de luz monocromática.

Aplicaciones.

Microscopio, telescopio, ojo, fibra óptica, etc.

Aplicar el modelo ondulatorio al sonido.

Lecturas sugeridas.

Las ideas de Newton sobre la naturaleza de la luz y los colores de los cuerpos. Física General, B. Alvarenga y A. Máximo.

La velocidad de la luz. . Física General, B. Alvarenga y A. Máximo.

UNIDAD 2.- LA CARGA ELÉCTRICA. Corrientes y campos

Objetivos y sugerencias

Se comienza la unidad sin vincularla inicialmente a los temas desarrollados en la unidad I.

A partir de experimentos sencillos, se podrán interpretar (se aplica un modelo) los procesos de electificación estática.

Se recomienda estudiar las propiedades de la carga y explicar que la carga es una propiedad de la materia que en algunas circunstancias puede observarse en los cuerpos macroscópicos, que origina las fuerzas de interacción eléctrica. Utilizando la Ley de Coulomb se podrá calcular la fuerza eléctrica y compararla con la fuerza gravitatoria en, por ejemplo, la interacción entre un protón y un electrón en el átomo de hidrógeno.

A partir de la pregunta de qué forma interactúan dos partículas cargadas que están separadas, se introduce el concepto de campo eléctrico. Puede comenzarse con el ejemplo de campo escalar de temperatura y con el de campo gravitatorio, de carácter vectorial. Este permitirá introducir el modelo de líneas de campo mediante experimentos.

El estudio de circuitos sencillos permitirá abordar los conceptos de intensidad, fem, ddp, resistencia y potencia. Se podrá trabajar el modelo de circuito a partir del "símil gravitacional". Realizando medidas de intensidad y voltaje en circuitos simples se podrá discutir la conservación de la carga y de la energía en el circuito.

También se planteará la acción de un campo eléctrico, en el conductor, como responsable de la fuerza que realiza trabajo para que los portadores de carga circulen entre dos puntos de diferente potencial.

Para el análisis del consumo de energía eléctrica domiciliar se podrá aplicar la relación entre potencia, diferencia de potencial e intensidad de corriente eléctrica a situaciones cotidianas.

El concepto de la característica tensión-corriente de los componentes de los circuitos involucrados, es de carácter básico. En este sentido, las resoluciones gráficas son de importancia fundamental en la determinación del estado de corriente en los circuitos, dada la generalidad que conlleva su

utilización. Pasan a un segundo plano, no excluyente de lo anterior, las tradicionales resoluciones puramente algebraicas.

En el desarrollo de este curso, no es de interés la resolución de circuitos complejos. Por el contrario, la elementalidad de las propuestas no se opone, ni a la calidad del análisis, ni a la importancia de las conclusiones del modelo. Se pretende incluir entre los componentes de la discusión, algunos dispositivos semiconductores, así como el concepto de circuito lógico. No se trata de desarrollar ámbitos de teoría que no corresponden a este nivel, sino de plantear en forma sencilla el comportamiento de componentes que, cada día más, ocupan un lugar fundamental en el proceso tecnológico de nuestro tiempo.

El concepto de campo magnético y sus características surgirá a partir de la realización de experimentos con imanes, limaduras de hierro y brújulas. Se plantearán similitudes y diferencias con el campo gravitatorio y eléctrico. En especial se podrán analizar las características del campo magnético terrestre.

Al realizar el experimento de Oersted se destacará su importancia ya que puso de manifiesto la relación entre fenómenos que hasta ese momento se consideraban independientes.

Se realizarán actividades experimentales que permitan analizar las características del campo magnético creado por un conductor recto, una espira y un solenoide.

Utilizando un tubo de rayos catódicos, un imán y un carrete de Ruhmkorff se podrá observar la desviación de un haz de cargas eléctricas por efecto de la fuerza de origen magnético y establecer sus características (ley de Lorentz). También se observará el comportamiento de un conductor recto en un campo magnético (Ley de Laplace).

Nuevamente se destacará el razonamiento empleado por un físico, en este caso Faraday que se plantea: si una corriente eléctrica produce un campo magnético (como lo estableció Oersted) ¿podrá ocurrir el fenómeno simétrico? Se hacen entonces los experimentos similares a los que realizó Faraday analizando las variables que intervienen.

Al constatar la existencia de una corriente eléctrica inducida en un circuito en el que no tenemos un generador se puede plantear ¿se cumple en este

caso el principio de conservación de la energía? Se analiza entonces la ley de Faraday-Lenz.

Resultados esperados

- Analizar el modelo de cargas eléctricas, sus propiedades e interacciones.
- Comprender el concepto de campo, en particular de campo eléctrico y magnético.
- Armar circuitos sencillos y realizar medidas de intensidad y voltaje.
- Analizar el consumo de energía eléctrica domiciliario y su relación con la potencia de los aparatos de consumo.
- Describir campos magnéticos creados por imanes y corrientes.
- Predecir la interacción entre solenoides, imanes y espiras.
- Resolver situaciones sencillas aplicando las leyes de Lorentz y Laplace.
- Reconocer la presencia de corrientes inducidas.
- Resolver situaciones sencillas aplicando la Ley de Faraday-Lenz.

Contenidos conceptuales básicos y tiempos estimados.

Carga eléctrica, propiedades de la carga. Interacción electrostática entre cargas, Ley de Coulomb. Conductores y aislantes. Campo eléctrico, líneas de campo. (2 semanas)

Circuito eléctrico y elementos de un circuito. Intensidad de la corriente. Fem. Potencia eléctrica. Diferencia de potencial. Resistencia eléctrica. Otros elementos pasivos. Circuitos lógicos. (4 semanas)

Campo magnético, líneas de campo magnético. Efecto Oersted. Ley de Lorentz y Ley de Laplace. Flujo de campo de magnético. Ley de Faraday – Lenz (5 semanas)

Actividades experimentales sugeridas.

Replanteo de las actividades que evidencian los efectos de la corriente eléctrica.

Estudio de las intensidades en nudos y justificación del principio de conservación de la carga.

Estudio de la característica de conductores lineales y no lineales.

Estudio de las curvas características de un transistor.

Estudio de las respuestas de una puerta lógica. Construcción de las tablas de verdad.

Estudio de la característica V-I de un generador.

Observar y registrar organizadamente las acciones entre imanes, incluyendo agujas magnéticas.

Explorar el entorno de un imán con una aguja magnética; obtener espectros magnéticos de imanes y discutir cualitativamente el concepto de campo magnético.

Explorar con una aguja magnética los entornos de un conductor rectilíneo, de un solenoide y de una espira y obtener los espectros que permitan describir los campos en estos casos.

Establecer experimentalmente la dependencia entre la intensidad de corriente que recorre un conductor rectilíneo largo, el campo magnético en puntos cercanos y la distancia de estos al conductor.

Observar el comportamiento de un conductor rectilíneo en un campo magnético y establecer una regla que permita predecirlo.

Observar la interacción entre dos conductores paralelos.

Establecer experimentalmente la dependencia entre la fuerza que sufre un conductor rectilíneo en el campo de una bobina y las intensidades de corriente en la bobina y en el conductor.

Explicar el funcionamiento de dispositivos de uso cotidiano, aplicando las leyes estudiadas.

Observar corrientes inducidas. Predecir el sentido de las corrientes en situaciones diversas.

Aplicaciones.

Timbre, motores, transformadores, relé, generadores, instalaciones domiciliarias

Lecturas sugeridas.

Xerografía. En Física. J. Wilson.

¿Es peligrosa la corriente eléctrica? En Física. J. Wilson

Biomagnetismo. En Física para las Ciencias de la vida. A. Cromer

UNIDAD 3.- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS Y FOTONES

Objetivos y sugerencias

La presente unidad es el cierre temporal de un programa que tiene como objetivo aproximarse al estudio de modelos. La reconstrucción de los conocimientos científicos abarcados, en los contenidos que se han incluido, no podrá hacerse paso a paso, se intentará un abordaje más global utilizando la narración como elemento para la comunicación y se apostará a las fuentes de aprendizaje informal.⁴

Se propone comenzar destacando contenidos aprendidos en las unidades anteriores. Con respecto a la luz conviene resaltar su comportamiento ondulatorio, su velocidad y la relación entre la frecuencia y el color. Con respecto a los fenómenos eléctricos y magnéticos se puede enfatizar el modelo de cargas (en reposo y en movimiento relativo) como fuentes de campos eléctricos y magnéticos y su vinculación a través de la ley de Faraday.

A través de lecturas comentadas y de apoyos multimedia se pueden presentar las ideas de Maxwell que conducen a conceptualizar el modelo de las ondas de naturaleza electromagnéticas que se mueven con una velocidad igual a la velocidad de la luz. También se podrá mostrar la verificación experimental de Hertz de las predicciones anteriores, permitiendo de este modo reconocer que la luz es una onda electromagnética. Todo este trabajo puede posibilitar que el alumno aprecie como fueron evolucionando los distintos conceptos y modelos acerca de la luz hasta la unificación de la óptica y el electromagnetismo.

⁴ Osborne, J. (2002) *Hacia una educación científica para una cultura científica*. "...sería un error no reconocer las cada vez más amplias fuentes de información y las oportunidades de aprendizaje que la sociedad moderna proporciona. Los museos de la ciencia.....los canales de televisión e Internet nos ofrecen unas fuentes de información ilimitadas, dando acceso a las personas a cuerpos de experiencia y conocimientos que antes eran privilegio de pocos.....Los centros educativos, por el contrario, son instituciones del siglo XIX que daban solución al problema de la reproducción cultural cuando un amplio cuerpo de experiencia era propiedad de unos pocos individuos."

La presentación del espectro electromagnético permitirá, por un lado, mostrar que la luz representa sólo una pequeña parte del mismo y por otro lado, la existencia de una variedad muy amplia de ondas electromagnéticas que difieren en la frecuencia y en la forma que se producen. Esto posibilita una amplia gama de aplicaciones.

A partir del efecto fotoeléctrico, que se podrá leer en el texto y analizar con aplicaciones multimedia, se pondrá de manifiesto que lo que aparentemente estaba completamente explicado, luego de la contrastación experimental realizada por Hertz, es puesto en discusión nuevamente. Y, lo que es aún más sorprendente, que la luz presenta un comportamiento dual (entre corpuscular y ondulatorio).

El docente debe subrayar que estas discusiones, lejos de ser un defecto, constituyen la misma esencia de la ciencia.

Los estudiantes podrán tomar contacto con el concepto de fotón propuesto por Einstein para explicar el efecto fotoeléctrico, a partir de sus propias explicaciones, en la lectura recomendada.

La interpretación dada por Einstein intentará dar una idea de la aventura que ha significado para el desarrollo del pensamiento humano el estudio de la luz. Es necesario que al final, el curso se vea en perspectiva para que los alumnos puedan comprender cómo del estudio de una serie de fenómenos y de modelos aparentemente inconexos surgen nuevas estructuras integradoras de distintos campos de la Física.

Resultados esperados

- Adquirir el concepto, a nivel básico, de onda electromagnética a partir de las perturbaciones de los campos eléctrico y magnético.
- Conocer la relación entre ambas perturbaciones y vincularla con la velocidad de la luz.
- Reconocer la dificultad experimental para detectar los campos magnéticos inducidos.
- Conocer el espectro electromagnético y reconocer que la luz es parte de él.

- Reconocer la importancia que han adquirido, desde el punto de vista económico y social las aplicaciones de las ondas electromagnéticas, en especial en el área de las comunicaciones y la salud.
- Describir el efecto fotoeléctrico.
- Reconocer que las características ondulatorias y corpusculares pueden complementarse para brindar una descripción de los fenómenos luminosos.
- Identificar maneras de interpretar la realidad, basada en modelos, que permiten la comprensión de fenómenos naturales

Contenidos conceptuales básicos y tiempos estimados.

Campo eléctrico inducido Campo magnético inducido por un campo eléctrico variable. Ondas electromagnéticas. Velocidad de propagación de ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Efecto fotoeléctrico. Fotón. (4 semanas)

Actividades experimentales sugeridas.

Observación del espectro luminoso, con espectroscopio de red o de prisma.
Generación, transmisión y recepción de ondas electromagnéticas.

Aplicaciones

Telefonía celular, satélites de comunicación, microondas, ultrasonido, radio, televisión, rayos X, etc.

Lecturas sugeridas.

Ondas electromagnéticas. Física General, B. Alvarenga y A. Máximo.
Energía radiante. Física en perspectiva, E. Hecht.
Los cuantos de luz. La física, aventura del pensamiento, A. Einstein

UNIDAD 4.- PROYECTO. (Realización de una obra)

Objetivos y sugerencias

Esta unidad rescata una de las funciones educativas: **la construcción de “obras”**.⁵ Las obras, son la concreción de un “proyecto, son elaboraciones que contribuyen a dar identidad y sentido de continuidad en una tarea a quienes la realizan.

La externalización de esas obras que los estudiantes producen con sus profesores, también sostienen la solidaridad y motivan el análisis de las relaciones interpersonales al interior del grupo de trabajo. Se entiende por externalización, la comunicación de las mismas, de forma oral escrita en una feria o exposición, en una página Web u otras. Se ha denominado aprendizaje cooperativo a modalidades de trabajo grupal y esta unidad sugiere especialmente dicha modalidad de trabajo, con el objetivo de que los estudiantes construyan una obra.

La enseñanza de una disciplina como Física, realizada bajo la modalidad de trabajo cooperativo, a través de la concreción de una tarea, contribuye a que se desarrolle la creatividad y la motivación hacia la asignatura.

Resultados esperados

Se espera que los estudiantes logren concretar **colectivamente** determinadas metas grupales, que fomenten la responsabilidad individual y la igualdad de oportunidades.

⁵ Según J Bruner, en su obra “La educación puerta de la cultura”, la principal función de toda actividad cultural colectiva es producir “obras”, toma esta idea de un psicólogo cultural francés del siglo anterior Ignace Meyerson, actualmente la idea parece obvia.

Contenidos conceptuales básicos y tiempos estimados.

Los contenidos, que se incluyen en esta unidad, deben presentar interés científico y es conveniente que surjan de las propuestas realizadas por los propios alumnos. Ello no impide que el profesor realice propuestas que encierren valores cognitivos y formativos que considere importantes. No se trata de sustituir temas del programa por trabajos domiciliarios. Es importante que el este trabajo relacione diferentes campos de saber.

En todos los casos el profesor actuará de moderador durante el trabajo, pero lo hará orientando la labor de modo de evitar la dispersión de esfuerzos y asegurando la viabilidad de las tareas emprendidas. Para el profesor/a implica un trabajo de preparación (preferiblemente en sala) donde establezca anticipadamente los tiempos, la bibliografía básica, prepare los materiales escritos que entregará a los estudiantes, organice una forma de registro de los avances de los estudiantes (contribuye a la evaluación de aprendizajes)

En la primera quincena de abril el docente presentará **por escrito** y explicará la actividad a realizar. En la segunda quincena de abril, recibirá las propuestas de los estudiantes. En la primera semana de mayo, una vez estudiadas las propuestas, se asignarán los trabajos. Se recomienda que las propuestas sean discutidas en salas docentes, con la finalidad de minimizar esfuerzos, y también actuar en cooperación.

Para realizar la selección, el docente prestará atención, entre otras cosas a:

- La factibilidad de las propuestas planteadas.

- La existencia de materiales de apoyo.
- Las conexiones que el proyecto puede tener con otras áreas del conocimiento.

El profesor orientará especialmente a los alumnos en las diferentes etapas del proyecto. Se recomienda que los tiempos de entrega de las producciones intermedias sean acordados colectivamente, tanto en sala como con los estudiantes. Éstos irán desarrollando un cuaderno de campo, en el que registrarán las actividades, dudas a plantear, dificultades y lo que crean conveniente para el trabajo. Este registro les permitirá tener una visión global y prolongada de su actividad, la relectura del mismo en diferentes momentos contribuye a la reflexión y autoevaluación continua.

Las posibilidades de organización en grupos son múltiples:

- en un grupo-clase pueden surgir varios subgrupos de trabajo con diferentes objetivos,
- un equipo puede realizar más de un trabajo en el correr del año
- en coordinación se puede realizar un trabajo que refiera al mismo objeto analizado desde diferentes ópticas por distintos subgrupos.

Se insiste, es imperioso realizar el máximo de acuerdos, entre los docentes en la sala, y con los estudiantes al interior del grupo-clase.

La actividad debe concluir con la redacción de un informe que permita su comunicación y la presentación al modo de una ponencia ante el grupo-clase, ello no quita que se realicen otras formas de externalización de lo producido,

La evaluación tendrá en cuenta, las etapas intermedias de la obra, el informe final elaborado, la presentación y el logro de los objetivos o metas planteadas. Para que las presentaciones no queden concentradas, se pueden distribuir en el tiempo.

Como se ha dicho, esta Unidad se desarrollará en forma paralela al resto de las actividades del curso e implicará, fundamentalmente un intenso trabajo domiciliario de los estudiantes. No obstante, se ha estimado que el profesor deberá asignar *3 semanas* del tiempo pedagógico de aula para atender los requerimientos específicos de esta unidad. Tiempo que debe distribuirse entre el planteo inicial del proyecto por parte del profesor y el momento final de presentación de la obra, u obras realizadas.

Actividades experimentales sugeridas.

Ejemplos tecnológicos, investigación sobre diferentes partes del sistema de comunicaciones, donde se enfatice el transporte de energía y no de materia mediante ondas electromagnéticas.

Analizar el funcionamiento de diferentes aparatos eléctricos.
Construcción de una radio Galena.

Restauración de objetos de laboratorio antiguos o en desuso, acompañados de las correspondientes explicaciones sobre el momento histórico en que se utilizaban, los conceptos físicos involucrados tanto en la restauración como en una posible nueva utilización.

Las aplicaciones mencionadas en las diferentes unidades, pueden servir de ejemplos guía.

Una exposición de Ciencia podría organizarse a nivel institucional y ser el objetivo de diversos trabajos

Lecturas sugeridas:

EGGEN PAUL D., KAUCHACK DONALD P.; Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento; Fondo de Cultura Económica; Argentina; 1999 Cap. 4 El modelo de aprendizaje cooperativo. Pág. 295.

BIBLIOGRAFÍA

Para el alumno

B. Alvarenga y A. Máximo. Física General. 4ª edición, OxfordUniversity Press, México,1998

P. Hewitt. Física Conceptual. 3ª Ed.,Addison Wesley Longman, México, 1999

A. Einstein y L. Infeld. La evolución de la Física, Salvat Editores, Barcelona

Para el docente

D. Halliday, R. Resnick y K. Krane. Física. Vol. 1 y vol. 2. 3ª Edición. CECSA, México, 1994

P. Tipler. Física. Tomos 1 y 2. 3ª Edición. Ed. Reverté. Barcelona, 1994

R. Feynman. Lecturas de Física. Volumen 1, 2 y 3. Ed. Addison Wesley

E. Hecht. Física I. Algebra y trigonometría. 2ª Edición. Ed Thomson.

E. Hecht. Física II. Algebra y trigonometría. 2ª Edición. Ed Thomson

E. Hecht. Física en perspectiva. Ed Addison Wesley Iberoamericana Ed. Única en español 1987

P. Hewitt y Robinson. Manual de laboratorio 1ª Ed. Addison Wesley 1998

R. Serway. Física. Prentice Hall 5ª Edición 2001

J. Wilson. Física. 2ª Ed. Prentice Hall.

R. Aristegui y otros. Física I. Ed. Santillana, Buenos Aires, 1999

R. Aristegui y otros. Física II. Ed. Santillana, Buenos Aires, 2000

A. Cromer. Física para las Ciencias de la vida. Ed. Reverté, Barcelona1974

Investigación y Ciencia. La ciencia de la luz. Temas 6

Investigación y Ciencia. Acústica Musical. Temas 21

Investigación y Ciencia. Misterio de la Física cuántica. Temas 10

G. Holton y S. Brush. Introducción a los conceptos y teorías de las ciencias físicas. 2ª edición. Ed. Reverté

M. Henry. La formación óptica de las imágenes. Mundo Científico. nº27 1983

L. Navarro Veguillas. Fuerzas y campos en la historia de la Física: de Aristóteles a Faraday. Mundo científico nº 29 1983

L. Navarro Veguillas. Fuerzas y campos en la historia de la Física: de Maxwell a Einstein. Mundo científico nº 50 1985

A. Bonnet y otro. Ver los átomos. Mundo científico. nº 27 1983

Lecturas en didáctica

ALICIA W. DE CAMILLONI, Corrientes Didácticas Contemporáneas: PAIDÓS cuestiones de educación; Buenos Aires; 1998.

ALICIA W. DE CAMILLONI, S. Celman, E. Litwin y M. P. de Maté. La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo.1ª edición. Ed. Paidos educador. 1998

CARRETERO, M.; CONSTRUIR Y ENSEÑAR Las Ciencias Experimentales; AIQUE; Buenos Aires; 1996.

CHEVALLARD Yves; La trasposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado; AIQUE; Buenos Aires; 1991.

DELIZOICOY Demetrio, ANGOTTI José André; Metodología di Encino de Ciencias; CORTEZ EDITORA; San Pablo; 1990

EGGEN PAUL D., KAUCHACK DONALD P.; Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento; Fondo de Cultura Económica; Argentina; 1999.

INTERNATIONAL READING ASSOCIATION; Una didáctica de las ciencias Procesos y Aplicaciones; AIQUE; Argentina; 1994.

KRAUSS LAWRENCE M.; Miedo a la Física Una guía para perplejos; Editorial Andrés Bello; Chile; 1996.

LEMKE, Jay L.; Aprender a hablar ciencia Lenguaje aprendizaje y valores; Paidós; Buenos Aires; 1997

LIBANEO, José Carlos; Didáctica; CORTEZ EDITORA; San Pablo; 1991

MARTÍN-DÍAZ, M^a JESÚS; GÓMEZ CRESPO, MIGUEL ÁNGEL; GUTIÉRREZ JULIÁN, M^a SAGRARIO; “La física y la química en Secundaria”; NARCEA; MADRID; 2000

OGBORNJON, CREES GUNTHER, MARTINS ISABEL Y MCGILLICUDDY KIERAN: Formas de explicar La enseñanza de las ciencias en secundaria; Aula XXI Santillana; Madrid; 1998

PERALES PALACIOS, Francisco Javier; Didáctica de las ciencias experimentales teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias; ED. MARFIL. S. A: España;; 2000

POZO, J. I. Y GÓMEZ M. A.; Aprender y enseñar ciencia; Morata; Madrid; 1998.

SOUTO Marta; Hacia una didáctica de lo grupal; miño y dávila editores; Buenos Aires; 1998

OTROS MATERIALES DE APOYO

- Interactuando con las ondas. Gustavo Klein. 2002 CD de recurso multimedia
- Videos de la videoteca de Secundaria
- Páginas web de los Institutos de Física de la Universidad de la República, de la Asociación de Profesores de Física del Uruguay y de la ANEP.