



**MATERIALES DIDÁCTICOS Y SU CONTRIBUCIÓN A LA PREPARACIÓN INTERDISCIPLINARIA DE LOS PROFESORES DE FÍSICA EN EL PREUNIVERSITARIO, UTILIZANDO COMO VÍA EL TRABAJO METODOLÓGICO.
EXPERIENCIA DEL IPVCE ERNESTO GUEVARA**

MSc. Yuniel Ramírez Romero
Dr. Luis Felipe Delgado Darías
Dr. Jorge Luis Gonzales
yunielr@ce.vc.rimed.cu
IPVCE Ernesto Guevara

Resumen

El artículo que a continuación mostramos es resultado de la investigación del autor a partir de la experiencia adquirida en el centro donde labora a partir de hacer el análisis de las carencias que presentan los docentes para impartir su asignatura de manera tal que el conocimiento adquiriera un significado especial para sus estudiantes. Tiene como objetivo tratar una problemática de actualidad, la necesidad de abordar la **preparación interdisciplinaria** de los **profesores de Física** en el **preuniversitario** a través del **trabajo metodológico** y utilizando como base los **materiales didácticos** elaborados para este fin, la situación descrita está caracterizada por el nivel insuficiente de preparación de los docentes para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje con el enfoque interdisciplinario que se pretende.

La incorporación de estos materiales en la preparación constituyó una fuerte motivación para el autor a partir de que hubo una mejor aceptación del colectivo pedagógico pues consideraron importante que se realice actividades dirigidas a impartir el conocimiento estableciendo las relaciones entre las disciplinas, cuestión que logra mayor vigencia teniendo en cuenta el progreso acelerado de la ciencia en los tiempos actuales. Consecuentemente con esto se logra concebir la asignatura de Física de una manera más amena y se logra una mejor comprensión de la misma.

Las actividades que se proponen en los materiales constituyen alternativas dinamizadoras para fomentar el logro de los objetivos del preuniversitario, y de la misma manera elevar la cultura general e integral.

Palabras Clave: Materiales didácticos, Preparación interdisciplinaria, profesores de Física, preuniversitario, trabajo metodológico.

Introducción

Teniendo en cuenta que La enseñanza de las ciencias debe favorecer que el ciudadano común tenga una educación básica que forme a un individuo “no fragmentado” (Martínez M. 1999) y lo prepare para una educación permanente. Una educación que revalorice, además, “sus aspectos éticos y culturales” (46,21), basada en cuatro pilares: “Aprender a conocer, aprender a actuar, aprender a vivir juntos y aprender a ser” (47, 10). Nos hemos propuesto elaborar materiales didácticos que se concretizan en una serie de actividades a utilizar por el profesor y que en el orden curricular favorezcan la preparación del estudiante para la vida, aportándole elementos y herramientas que faciliten enfrentar los avances de la ciencia, que contribuyan a la formación de valores y por consiguiente favorecen la orientación de sus modos de actuación.

En este sentido también se ha proyectado Núñez J. (1998): quien nos plantea que “En la perspectiva de los cambios que se suceden en el mundo, los países y las personas, que no posean una buena formación, susceptible de permanente actualización, quedarán marginadas en lo económico, lo social y lo cultural” (140, 25), consideraciones que se pueden optimizar si se imparte el contenido con enfoque interdisciplinario, cuestión que puede tener una influencia positiva en la orientación vocacional de los jóvenes hacia carreras con este perfil. Ha sido una meta en el Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE) Ernesto Guevara de Santa Clara, Villa Clara, Cuba, preparar a los profesores del centro para impartir un proceso de enseñanza aprendizaje superior.

Por otra parte no se puede concebir la formación integral de los jóvenes que ocupan hoy las aulas del IPVCE, si no se proyecta un trabajo metodológico acorde a estos tiempos: a la par con el desarrollo de la ciencia y la técnica, que se identifique con cuestiones fundamentales, como la conformación del currículo, con el propósito de lograr una repercusión positiva en la preparación del docente, además donde se conciba la integración de conocimientos entre las diferentes disciplinas, elemento que facilita una apropiación más sólida de la cultura.

Con relación a esto, se trabaja para erradicar las insuficiencias existentes en este sentido, lo cual repercute negativamente en los indicadores de eficiencia, es por lo que, se ha potenciado la preparación del maestro como la principal vía, para conseguir este fin.

Esta problemática ha sido objeto de profundos análisis en diferentes escenarios, y donde a los docentes e investigadores, se les ha planteado el

imperativo de encontrar vías que garanticen un adecuado aprendizaje de las ciencias, que les permita a las futuras generaciones afrontar los desafíos y los múltiples problemas que el propio desarrollo genera, dotándolas de las herramientas precisas para buscarles las soluciones adecuadas.

En este sentido es importante señalar el rol que han jugado las actividades que conforman los materiales didácticos elaborados para preparar los profesores de Física, disciplina que aporta soluciones a problemáticas de interés social y personal, a través de las cuales el estudiante se familiariza con los principales conceptos, fenómenos, modelos y leyes relacionadas con las formas de movimiento más elementales y generales de la materia, de los componentes fundamentales del universo, de las fuerzas que estos ejercen entre sí y de los efectos de dichas fuerzas, de vital importancia para el resto de las asignaturas y para la formación de la concepción científica en los estudiantes, de ahí la importancia de ser abordada con un enfoque diferente.

En correspondencia con lo anterior entendemos que no es posible desarrollar un proceso de enseñanza – aprendizaje encaminado a lograr los objetivos anteriores, si la preparación de los docentes, no es abordada con un enfoque interdisciplinario. Tema que fortalece los nexos entre las ciencias, y además puede constituir una herramienta en el trabajo metodológico de los mismos.

De modo que se hace necesario realizar cambios en la preparación del personal docente de nuestro centro, y sobre todo aquellas que se refieren al trabajo científico docente metodológico de los profesores, cuestión que se puede convertir en una importante fortaleza para dar respuesta a las necesidades actuales y promover las transformaciones en busca de la eficiencia, pues no es menos cierto que en los currículos la interdisciplinariedad es explicada, pero no practicada, entre otras razones, porque no se logran las precisiones necesarias por las personas que los diseñan, ni por los profesores que los desarrollan.

A pesar de que se han hecho varias investigaciones sobre el tema, de que se hayan hecho sistemas de tareas encaminadas a este fin, estos estudios no han agotado la problemática por estar enmarcado en algunos casos porque se realizaron en otras especialidades y en otros niveles, en otros porque se trabajó en la formación inicial, en otros casos abordan la interdisciplinariedad a partir de un sistema de tareas que no rebasan determinados contenidos, donde no se toma en consideración cómo el profesor, en su preparación puede incluir toda la teoría relacionada con la interdisciplinariedad para posteriormente poder establecer la relación entre las diferentes asignaturas del currículo.

En el preuniversitario específicamente se ha tratado de lograr la interdisciplinariedad a través de la integración de los departamentos por áreas del conocimiento, pero la realidad ha demostrado que los profesores han continuado trabajando de forma similar a como lo hacían anteriormente, donde no se considera la importancia de las relaciones interdisciplinarias. De igual forma el trabajo metodológico no ha logrado erradicar los problemas que aún persisten.

Todo este proceso investigativo nos ha permitido comprobar en la práctica, que los profesores de las diferentes asignaturas, en particular los de Física, no han rebasado la disciplina en la que fueron formados debido a que:

- La preparación metodológica que reciben los profesores en cuanto a los contenidos, métodos y procedimientos no se realizan tomando en

consideración las relaciones interdisciplinarias de las asignaturas del currículo.

- El plan de estudio, los programas y las clases no están estructurados a partir de un enfoque interdisciplinario.
- Los libros de texto y las orientaciones metodológicas se diseñan sin que rebasen el marco de las asignaturas específicas.

Los argumentos anteriores nos permiten acercarnos a los planteamientos de Álvarez M. (1999a, 1999b), quien afirma que existen dificultades para instrumentar métodos de trabajo, interdisciplinar en los departamentos docentes de nuestras escuelas. Lo que conlleva, a que existan, carencias por parte de los profesores al impartir el contenido con enfoque interdisciplinario.

Razones suficientes para considerar que los profesores no son portadores de una efectiva preparación científica para afrontar la interdisciplinariedad y que la utilización de los materiales elaborados pueden ser muy valiosos en aras lograr la implementación de un enfoque interdisciplinario.

Desarrollo

La conformación de este material didáctico fue posible por el trabajo en equipo de los estudiantes quienes realizaron seminarios de la asignatura Física, donde se seleccionaron temas y se pidió establecer la relación entre las disciplinas, otro elemento importante fue la cooperación entre los especialistas de las diferentes asignaturas, también a partir de la información recopilada de investigaciones anteriores.

Después de todo lo compilado se conformó un folleto donde a partir de las aplicaciones de la física a la vida práctica se le pudo dar salida a la interdisciplinariedad, pero además un trabajo similar se realizó partiendo de los trabajos de laboratorios en los que también se estableció un enfoque interdisciplinario facilitando además el desarrollo exitoso de los programas de estudio y el cumplimiento de los objetivos para la disciplina de Física

¿Cómo se logró esta preparación?

Pues bien: Estos materiales se utilizaron en el departamento de ciencias exactas y específicamente se trabajó con mayor fuerza en colectivo de asignatura de Física donde se tuvieron en cuenta las precisiones reflejadas en el artículo 29 del reglamento de trabajo metodológico 2013 en su inciso a) que recoge todo lo relacionado con la preparación básica de los profesores en los contenidos y en su tratamiento metodológico, reflejando su vínculo con la vida práctica, así como las potencialidades para el desarrollo de la conciencia de productores. Es importante señalar que este proceso se organizó desde el consejo técnico de la escuela como órgano de dirección que rige el proceso de enseñanza aprendizaje en el IPVCE, Ernesto Guevara.

En correspondencia con lo anterior se organizó un proceso de preparación que permitió impartir la asignatura Física con un enfoque interdisciplinario, para ello se realizó un estudio del programa de la asignatura, se elaboraron las tareas y se seleccionó el contenido donde se usarían.

Consecuentemente con lo anterior se elaboraron talleres metodológicos en los que fueron discutidos los objetivos que se persiguen, los temas escogidos y el porqué, también se trataron las tareas y sus características, la bibliografía que se podía utilizar y cómo estas tareas darían salida a las demás ciencias, es necesario señalar que lo que pretendemos aportar es una forma de impartir la Física más motivadora, por lo que se hace necesario preparar a los maestros.

También creemos pertinente aclarar que estas tareas se utilizarán en las clases como otros ejercicios más y durante la explicación de conceptos, leyes.

Del mismo modo se organizaron actividades de revisión de programas y de colaboración entre los especialistas que permitieron poner en práctica desarrollar los trabajos de laboratorios con enfoque interdisciplinario.

Sin lugar a dudas, los materiales didácticos para la preparación de profesores de Física que proponemos permiten al profesional de la educación dirigir los procesos de forma más adecuada y precisa y ofrecer posibles soluciones a los problemas de la vida cotidiana.

Ejemplos de las tareas o aplicaciones de la Física que se desarrollaron en el décimo grado del IPVCE Ernesto Guevara.

¿Puede una persona salir toda seca del agua? **Clases introductorias**

Claro que sí, para lograrlo es necesario aplicarse sobre la piel alguna, (**Química** sustancia no humectante. Ejemplo de estas sustancias puede ser la parafina, frote un dedo con parafina y sumérjalo en agua). Cuando lo hayas sacado del agua, resultará que en el dedo no habrá agua, excepto dos o tres gotitas. Un ligero movimiento y estas gotitas se sacuden. (**Biología**) de esta interesante propiedad se aprovechan los insectos que corren rápidamente por el agua sin mojar sus patitas

¿**Cómo será mejor** sofocar incendios, con agua hirviendo, o con agua fría?

Química (El agua que para la vida es la sustancia número 1 y está constituida por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O), al estar hirviendo sofoca un incendio más rápido que el agua fría, pues absorbe el calor de vaporización de las llamas y las envuelve en vapor, impidiendo de esa manera el acceso de aire), **Geografía**, (que es una mezcla de gases que soporta partículas líquidas y sólidas en suspensión), **Física** (¿Sería mejor que los bomberos siempre tengan preparadas cisternas de agua hirviendo para sofocar incendios? .Esto no es posible, pues la bomba de incendios no podrá aspirar agua hirviendo, ya que debajo de su émbolo habrá vapor de 1 at de tensión en vez de aire enrarecido.)

¿**Por qué la comida frita es más sabrosa que la cocida?**

Física (La comida frita sabe mejor que la cocida no sólo porque se le añade aceite o grasa, sino fundamentalmente porque freír es sumergir un alimento en grasa caliente, dado que el punto de ebullición de esta es mucho más alto que el del agua, los alimentos se cocinan a temperaturas altas pudiendo llegar a $200^{\circ}C$ (aunque esto depende del tipo de grasa). Cuando se fríe es fácil dejar seco el alimento, pues a esas temperaturas el H_2O se evapora rápidamente, además como la película de grasa envuelve el alimento, este toma el sabor de la grasa (sabor que muchos prefieren). **Biología** (No obstante el cocido con grasa hace difícil la digestión, ya que la película que envuelve el alimento así preparado dificulta enormemente el acceso de enzimas digestivas y es preciso disolver dicha cubierta, además los ácidos grasos se pueden perder al formar jabones cálcicos insolubles, además de las demás implicaciones negativas que se presentan al consumir grasa en exceso, como el aumento del colesterol (consumo de grasa animal) .Por consiguiente, para freír se necesita una temperatura más alta que para cocer. **Química** (A su vez, un calentamiento más intenso de las sustancias orgánicas contenidas en la comida provoca en ellas transformaciones que mejoran su sabor). Por ello la carne frita sabe mejor que la cocida, así como el huevo frito es más sabrosa que el duro, etc.

También debemos agregar que aunque hay personas que no prefieren los alimentos de esta forma, por cuestión de gusto, la gran mayoría sí la prefiere.

¿Por qué las nubes no se caen o descienden por completo? ¿Qué es lo que la sostiene allí, en lo alto?

(Geografía) La nube es una niebla de altura, Y la niebla-sin ninguna duda todos la conocemos como la suspensión de pequeñas y finísimas gotas de agua. Las diminutas gotas de la nube se comportan de otra manera. No caen. O, mejor dicho, casi no caen. Para las partículas cuyas dimensiones constituyen partes de micrómetro y que integran las pequeñas nubes, la caída en el campo de gravitación puede despreciarse en comparación con el intenso movimiento browniano. **(Química)** La formación de nubes puede ser provocada no solo por la condensación de gotas y cristales, sino también por reacciones químicas. Un ejemplo de eso es la formación, en condiciones de laboratorio, de una pequeña nube compuesta de cristales de cloruro de amonio NH_4Cl sobre recipientes situados uno al lado de otro, que contienen ácido clorhídrico HCl y solución acuosa de amoníaco NH_3 .

El huevo caliente en la mano

(Biología) El sistema nervioso interviene en el control e integración de las funciones que realizan los diferentes órganos y que a su vez garantizan la relación entre el organismo y el ambiente, lo cual se logra mediante los receptores y los nervios sensitivos, dentro de los cuales, se encuentran los receptores externos, como los térmicos, los que nos permiten conocer si un cuerpo está caliente o está frío. ¿Por qué no quema la mano un huevo recién sacado del agua hirviendo?

Un huevo recién sacado del agua hirviendo no abrasa la mano, al sacar un huevo del agua hirviendo, su cáscara aún está húmeda y muy caliente. El agua que se evapora de la superficie caliente, la enfría, por lo cual el calor no se siente mucho. Pero este efecto sólo tiene lugar en los primeros instantes, mientras el huevo se seca, después de lo cual su elevada temperatura empieza a sentirse, **(Química)** queremos agregar que no es recomendable cocer un huevo en demasía, pues al ocurrir esto, el calor concentra el azufre que se encuentra en su composición y esto es perjudicial para el organismo.

¿Cómo se quitan de la tela las manchas de grasa?

A la ropa se le quitan las manchas de grasa mediante el **(Química)** calentamiento de una plancha, **Física** (puesto que la tensión superficial de los líquidos disminuye cuando aumenta la temperatura, **Química** (las altas temperaturas son aprovechadas por los químicos en disímiles procesos, como la fusión de metales y de sales, en los procesos productivos donde se aprovecha el calor que se genera en diferentes etapas para volver a calentar las sustancias que intervienen, para ahorrar energía cumpliendo el principio de aprovechamiento del calor de reacción). Por eso, si en distintos puntos de una mancha líquida la temperatura es diferente, la grasa tiende a desplazarse de la zona caliente hacia la fría. **(Química)** Si a una de las caras de la tela aplicamos un hierro caliente, y a la otra una hoja de papel de algodón, este último absorberá la grasa.». Por consiguiente, el material que absorberá la grasa debe aplicarse a la cara opuesta a la plancha.

¿Por qué en los ferrocarriles se utiliza la luz roja como señal de alto? ¿Y por qué es rojizo el atardecer?

(Biología) (Los receptores de la visión son los ojos o globos oculares, como ocurre la formación de imágenes y la percepción de la luz, los rayos luminosos

que parten de un objeto, se refractan al atravesar la córnea, el cristalino y el humor vítreo y como resultado en la retina se forma una imagen nítida del objeto). Los rayos rojos, como rayos de mayor longitud de onda, son menos dispersados por las partículas suspendidas en el aire que los de otros colores. Por eso, su alcance es mayor que el de estos últimos. A su vez, en el transporte, la visibilidad de la señal es la característica más importante: para detener el tren, el maquinista debe empezar a frenarlo a una distancia considerable del obstáculo.

Química (Pila de un limón. Se toma un limón y se presiona repetidamente sobre una superficie dura hasta lograr romper las pequeñas "bolsas" que almacenan el zumo. Cuando lo hayas logrado introduce los extremos inferiores del limón láminas de metales diferentes (Cinc y cobre, que se comportan como electrodos), **(Biología)** y toca los superiores con la lengua, que es donde se encuentran los receptores del gusto y que son los que permiten sentir esta sensación), de inmediato te percatarás del paso de una corriente eléctrica muy débil. Si el experimento falla se debe a que no se rompieron bien todas las bolsitas, entonces pica el limón, exprímelo, deposita el jugo en un recipiente pequeño introduce en él las plaquitas y detecta la corriente de electrones como se explicó antes, también se puede realizar este experimento con una naranja o un tomate

En un juego de baloncesto el jugador realiza varios movimientos bruscos antes de llegar al otro tablero, **(Biología)** (se acerca al mismo sin perder el equilibrio esto es posible gracias al sistema vestibular que entre sus funciones está la de mantener el equilibrio, es decir, responde ante los *cambios de postura respecto a la fuerza de gravedad*), y en la región llamada botella, sólo puede permanecer 3 segundos, según reglas de ese deporte, el árbitro utiliza como técnica, contar mentalmente las cifras 1001, 1002,1003 para tocar el silbato e indicar la falta, pues según los reflejos que posee el individuo es muy difícil apreciar un segundo, por lo que se emplea un tiempo en decir o pensar en el número completo, 1001 se acerca algo al tiempo que demora en transcurrir 1 segundo, **(Biología)**, aquí se hace uso de lo que se conoce como reloj biológico. En los últimos años se han acumulado evidencias de que el reloj está constituido por proteínas que regulan negativamente la expresión de sus propios genes, constituyendo una retroalimentación negativa de 24 horas de duración. Para que un organismo pueda tener respuesta fotoperiódica, debe haber algún tipo de parámetro contra el que se pueda medir cambios en la duración del día y la noche; el reloj biológico proporciona esta medida interna.

Relatividad del movimiento, (Geografía), (Conocemos que la lluvia es un fenómeno atmosférico que se conforma por pequeñas gotas de agua y la de gotas pequeñas son conocidas como llovizna. Cuando usted avanza debajo de estas lloviznas, nota que se moja un poco y siente la acción de estas sobre nuestro cuerpo), **(Biología)** lo que se puede explicar porque el mismo está protegido por la piel donde se encuentran los receptores del tacto y el dolor, es necesario decir que esta acción se siente menos, que cuando lo hacemos sobre la cama de un camión sin techo y nos movemos a favor del agua, sentimos que la misma llovizna nos parece un aguacero (relatividad del movimiento).

MRUV (Explicación escueta de un salto retardado), desde el punto de vista de la mecánica. **(Geografía)** el agua se evapora con el calor del sol y pasa al aire en forma de vapor, cuando el aire se enfría lo suficiente, el vapor se condensa

en gotas pequeñísimas y luego se precipitan en forma de lluvia, al comenzar a caer (Las gotas de lluvia se aceleran solo al principio en la segunda mitad del primer segundo, la caída ya se hace uniforme y el peso de la gota se contrarresta por la resistencia atmosférica, que aumenta al mismo tiempo que la velocidad de la gota que cae), el período inicial de aceleración para la gota de lluvia no pasa de un s. **(Biología)**, en consecuencia, esta agua es aprovechada por las plantas, influye mucho en este proceso la polaridad de sus moléculas y tiene un impacto positivo pues el azúcar y los minerales disueltos pueden ser transportados a todas las partes.

Biología, ¿Cómo es posible asegurar la circulación normal de la sangre tratándose de un cosmonauta y de un piloto de avión de propulsión a chorro, durante la acción de las aceleraciones? La solución más sencilla consiste en disponer al hombre de modo que sus dimensiones en la dirección del vector de aceleración sean mínimas. En este caso, la presión arterial en las distintas partes del cuerpo se diferenciará insignificadamente y no tendrá lugar la redistribución de la sangre. He aquí la causa de que los cosmonautas despegan y aterrizan encontrándose en posición medio sentada.

Otro ejemplo. ¿Qué pueden hacer los pilotos de aviones de propulsión a chorro? Al realizar maniobras bruscas, estos no pueden encontrarse en posición yaciente, ya que, en este instante, deben controlar el aparato ¿Y si se logra que el piloto ponga un traje muy ajustado entre cuyas capas interior y exterior se encuentra agua? En este caso durante las aceleraciones, la presión del agua en cualquier porción de este traje variará en la misma magnitud, **(Biología)** que la presión en los vasos sanguíneos próximos. Por esta razón, a pesar de que dentro del vaso la presión, como antes seguirá creciendo, el vaso, ya no podrá dilatarse.

Movimiento curvilíneo ¿Cómo podemos saber si un huevo está o no cocido sin romper el cascarón? Analicemos las características de este, como ya se sabe, **Biología** (la formación de un huevo es el resultado de un proceso biológico en los animales, y es un alimento rico en proteínas, la respuesta a la pregunta anterior no la brinda la mecánica y el secreto consiste en que un huevo cocido gira en forma diferente que uno crudo. Toma el huevo, colóquelo en un plato llano y hágalo girar. El huevo cocido y duro dará vueltas más rápidas y por más tiempo que el crudo, de hecho, resulta difícil hacer girar un huevo crudo. El huevo cocido gira con tanta rapidez, que adquiere vagamente la forma de un elipsoide plano y blanco. Y si se le impulsa con la energía suficiente, puede incluso levantarse y girar apoyándose en su extremo más agudo.

La explicación radica en el hecho de que mientras el huevo cocido gira como un todo, el huevo crudo no puede girar así. Al contenido líquido de este último, no se le puede comunicar de repente el movimiento de rotación, y por tanto, actuando como freno, retarda por inercia el giro del cascarón sólido. Cuando usted toca con el dedo un huevo cocido que da vueltas, este se detiene enseguida. En cambio el huevo crudo continúa girando algún tiempo después que usted retira el dedo. También la inercia es la causa de esto. El contenido líquido del huevo crudo continúa moviéndose después de haber sido llevado el cascarón sólido al estado de reposo. por otra parte el contenido del huevo cocido deja de girar junto con el cascarón exterior.

Química: líquido, sólido, contenido líquido

Actualmente todo el mundo conoce, (**Biología**) que nuestro corazón es una bomba que trabaja en régimen de impulso con una frecuencia de cerca de 1 Hz. Durante cada impulso que dura aproximadamente 0,25s, el corazón del hombre adulto tiene tiempo para expulsar a la aorta cerca de 0,1litro de sangre desde la aorta la sangre va a pasar a vasos más estrechos que se denominan arterias, estas transportan la sangre a la periferia. Uno de los científicos quienes estudiaban el mecanismo por medio del cual la sangre cede el oxígeno a los tejidos del organismo fue Cristian Bohr, padre del famoso físico Niels Bohr, La capacidad de oxígeno de la sangre y (**Química**) la concentración de los iones hidrógenos lleva el nombre de efecto de Bohr.

Distintos tipos de fuerza

En nuestra casa con motivo de fin de año se realizan limpiezas y cambios dentro del hogar, en este ordenamiento deseamos mover un mueble muy pesado, pero no contamos con otras personas que nos ayuden ¿cómo lo hacemos? Mojamos bien la habitación con esto se disminuye la fricción y el esfuerzo para moverlo es menor, aquí juega un papel fundamental, (**Biología**) el sistema osteomuscular, pues está presente en cada uno de los movimientos del hombre, como por ejemplo caminar, realizar un trabajo. Lo que implica sin lugar a dudas un gasto de energía en el organismo. En lo que se refiere al papel que el rozamiento desempeña en el andar de los hombres y los animales, se debe tener en cuenta lo siguiente. Al caminar, deberá ocurrir lo mismo que durante el movimiento de un ingenio: el hombre puede mover un pie hacia adelante sólo a condición de que el resto de su cuerpo retroceda un poco. Este efecto se observa muy bien cuando se camina por un terreno resbaladizo, (**Geografía**) los que son formados generalmente por suelos y rocas compactados arcillosos, de alto por ciento de humedad y de poca infiltración. Más, de haber un rozamiento suficientemente considerable, el cuerpo no retrocede, y su centro de masas se desplaza hacia adelante: de esa manera se da un paso. Pero, ¿qué fuerza provoca que el centro de masas del cuerpo humano se desplace hacia adelante? Esta fuerza se debe a la contracción de los músculos, es decir, es una fuerza interna. En tal caso la función del rozamiento consiste únicamente en equilibrar una de las dos fuerzas internas iguales que surgen durante la marcha, dando, de esa manera, prioridad a la otra.

Durante el desplazamiento de los seres vivos, así como durante el movimiento de una locomotora, la función del rozamiento es idéntica. Todos estos cuerpos realizan movimiento progresivo no gracias a la acción del rozamiento, sino gracias a una de las dos fuerzas internas que prevalece a expensas de él.

Además de estas tareas pretendemos mostrar cómo a partir de los **trabajos de laboratorios** podemos establecer los vínculos entre la disciplinas

Trabajo de Laboratorio # 1.Transformador: dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la frecuencia. La potencia que ingresa al equipo, en el caso de un transformador ideal (esto es, sin pérdidas), es igual a la que se obtiene a la salida. Las máquinas reales presentan un pequeño porcentaje de pérdidas, dependiendo de su diseño, tamaño. Es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de voltaje, en energía alterna de otro nivel de voltaje, por medio de la acción de un campo magnético.

Matemática(Matemáticamente, la relación entre la fuerza electromotriz *inductora* (**Ep**), la aplicada al devanado primario y la fuerza electromotriz *inducida* (**Es**), la obtenida en el secundario, es directamente proporcional al

número de espiras de los devanados primario (**N_p**) y secundario (**N_s**) dado por la siguiente razón:

$$E_p/E_s = N_p/N_s$$

La razón de la transformación (*m*) del voltaje entre el bobinado primario y el bobinado secundario depende de los números de vueltas que tenga cada uno. Si el número de vueltas del secundario es el triple del primario, en el secundario habrá el triple de tensión. $N_p/N_s = V_p/V_s = I_s/I_p = m$

Donde: (**V_p**) es la tensión en el devanado primario o tensión de entrada, (**V_s**) es la tensión en el devanado secundario o tensión de salida, (**I_p**) es la corriente en el devanado primario o corriente de entrada, e (**I_s**) es la corriente en el devanado secundario o corriente de salida. Así, si el número de espiras (vueltas) del secundario es 100 veces mayor que el del primario, al aplicar una tensión alterna de 230 voltios en el primario, se obtienen 23.000 voltios en el secundario (una relación 100 veces superior, como lo es la relación de espiras).

Geografía (Transformadores de potencia:

Como toda actividad humana, la generación y transporte de energía eléctrica produce una serie de impactos ambientales. Los impactos producidos en el proceso de generación son altamente específicos de la fuente de energía utilizada: hidráulica, nuclear, térmica. Sin embargo, las líneas de transporte producen unos tipos definidos de impacto, con independencia del origen de la energía eléctrica transportada. Así, cabe destacar el impacto producido sobre la fauna, y en concreto las aves, que sufren electrocución al posarse en los apoyos de los postes, especialmente los de distribución, ya que en estos los conductores están más juntos entre sí y respecto a la estructura de apoyo, y las cadenas de aisladores son más cortas, lo que provoca que sea relativamente fácil que un ave posada en el poste toque un conductor y se produzca la electrocución. En el caso de las líneas de transporte, los accidentes por electrocución son raros, afectando sólo a grandes aves que pueden tocar a un tiempo dos conductores o un conductor y el apoyo. La clase de accidente más común en este tipo de líneas es la colisión con los cables, sobre todo con el de tierra, más fina y situada por encima del resto. El mayor riesgo para la vegetación en una línea en servicio es el de incendio por caída de un cable en caso de accidente, como la caída de un rayo. En cualquier caso, las compañías eléctricas son cada vez más sensibles a estos problemas, por lo que están actuando en zonas especialmente afectadas y considerando estos riesgos en líneas de nueva construcción.

Biología (El cerebro es un órgano del sistema nervioso rico en neuronas con funciones especializadas. Las neuronas son un tipo de células del sistema nervioso cuya principal característica es la excitabilidad eléctrica de su membrana plasmática.

Las neuronas transmiten ondas de naturaleza eléctrica originadas como consecuencia de un cambio transitorio de la permeabilidad en la membrana plasmática. Su propagación se debe a la existencia de una diferencia de potencial o potencial de membrana (que surge gracias a las concentraciones distintas de iones a ambos lados de la membrana, según describe el potencial de Nernst¹) entre la parte interna y externa de la célula (por lo general de -70 mV). La carga de una célula inactiva se mantiene en valores negativos (el interior respecto al exterior) y varía dentro de unos estrechos márgenes. Cuando el potencial de membrana de una célula excitable se despolariza más allá de un cierto umbral (de 65mV a 55mV app) la célula genera (o dispara) un

potencial de acción. Un potencial de acción es un cambio muy rápido en la polaridad de la membrana de negativo a positivo y vuelta a negativo, en un ciclo que dura unos milisegundos.)

Un potencial de acción o también llamado impulso eléctrico, es una onda de descarga eléctrica que viaja a lo largo de la membrana celular. Los potenciales de acción se utilizan en el cuerpo para llevar información entre unos tejidos y otros, lo que hace que sean una característica microscópica esencial para la vida de los animales. Pueden generarse por diversos tipos de células corporales, pero las más activas en su uso son las células del sistema nervioso para enviar mensajes entre células nerviosas o desde células nerviosas a otros tejidos corporales, como el músculo o las glándulas.

La actividad bioeléctrica, es la base fundamental del sistema nervioso y de la mayoría de los procesos vitales. El ingeniero bioeléctrico investiga estos procesos y utiliza las señales bioeléctricas para fines diagnósticos. Los desarrollos de esta especialidad han conducido a la invención del marcapasos, el desfibrilador y el electrocardiógrafo. El marcapasos controla y restaura el ritmo normal de la contracción cardíaca mediante electroestimulación. El desfibrilador sirve para aplicar una descarga eléctrica potente pero controlada sobre el tórax de un paciente cuyo corazón se ha parado, e intentar conseguir que reanude sus contracciones. El electrocardiógrafo registra, a través de electrodos sobre la piel, las ondas eléctricas cardíacas. Hoy en día se analizan los electrocardiogramas con ayuda de la informática y se transmiten vía telefónica a centros diagnósticos.

Desfibrilador: El instrumento está formado por un generador de corriente y dos electrodos (o palas, visibles en la imagen), que se colocan sobre el tórax.

Marcapasos: El circuito electrónico controla la actividad eléctrica del corazón a través de un electrodo multidireccional. Si el ritmo del corazón es normal, el generador del ritmo cardiaco deja de funcionar, pero si el ritmo cardiaco desciende por debajo del nivel establecido, el generador empieza inmediatamente a latir.

Electrocardiograma: Un electrocardiograma (ECG) registra la actividad eléctrica del corazón. Antes de cada contracción del músculo cardiaco se genera un impulso eléctrico en el nodo sinoauricular; las ondas registradas en el ECG muestran el recorrido de este impulso y su propagación a través del corazón.

Química(Los transformadores están constituidos, en su forma más simple, por dos bobinas devanadas sobre un núcleo cerrado de hierro dulce o hierro silicio. Este es un metal que presenta propiedades magnéticas y es ferromagnético a temperatura ambiente y presión atmosférica. Sus conductores son generalmente de cobre, debido a que es un buen conductor de la electricidad. El cobre tiene una gran variedad de aplicaciones a causa de sus ventajosas propiedades, como son su elevada conductividad del calor y electricidad, la resistencia a la corrosión, así como su maleabilidad y ductilidad, además de su belleza. Debido a su extraordinaria conductividad, sólo superada por la plata, el uso más extendido del cobre se da en la industria eléctrica. Puede usarse tanto en cables y líneas de alta tensión exteriores como en el cableado eléctrico en interiores, cables de lámparas y maquinaria eléctrica en general: generadores, motores, reguladores, equipos de señalización, aparatos electromagnéticos y sistemas de comunicaciones.

Trabajo de laboratorio # 2: Determinación del período de oscilaciones de un sistema cuerpo resorte y un péndulo simple

Oscilaciones: Movimiento repetido de un cuerpo, de un lado a otro en torno a una posición central, o posición de equilibrio

Péndulo simple: sistema oscilador compuesto por un cuerpo que puede ser considerado puntual y que se sostiene de un hilo inextensible y de masa despreciable

Geografía(Existen diversos tipos de péndulos de péndulos que son utilizados para investigaciones científicas relacionadas con la geografía.

Diferentes tipos de instrumentos científicos emplean el *péndulo bifilar*, el *péndulo de Foucault* o el *péndulo de torsión*. Los péndulos bifilares, que emplean dos cuerdas o cables, se han usado para registrar irregularidades en la rotación de la Tierra o detectar terremotos. El péndulo de Foucault se emplea para poner de manifiesto la rotación de la Tierra. Se llama así en honor del físico francés Léon Foucault, y está formado por



una gran masa suspendida de un cable muy largo; Foucault empleó una masa de 28 kg atada a un cable de 67 m. Una vez impulsado el péndulo de forma que oscile en un único plano, la rotación de la Tierra hace que el plano de oscilación gire lentamente con respecto al suelo. El efecto es muy pronunciado en los polos, donde el péndulo gira una vez cada 24 horas. La velocidad de rotación con respecto al suelo del plano de oscilación del péndulo disminuye a medida que baja la latitud; en el ecuador, el plano de oscilación no gira en absoluto.

Frecuencia, término empleado en física para indicar el número de veces que se repite en un segundo cualquier fenómeno periódico

Las frecuencias de los objetos oscilantes abarcan una amplísima gama de valores. Los temblores de los terremotos pueden tener una frecuencia inferior a 1, mientras que las veloces oscilaciones electromagnéticas de los rayos gamma pueden tener frecuencias de 10^{20} o más.

Matemática (En un movimiento armónico simple es necesaria la utilización de las funciones trigonométricas así como de sus representaciones:

En física para un movimiento armónico simple el desplazamiento del cuerpo, desde su posición de equilibrio, en función del tiempo viene dado por una ecuación del tipo:

$$x = A \text{sen}(\omega t + \varphi)$$

siendo A , ω y φ constantes. El desplazamiento máximo, A , es la amplitud. La magnitud $\omega t + \varphi$ es la fase del movimiento, y la constante φ es la constante de fase.

x: es la elongación de la partícula.

A: es la amplitud del movimiento (elongación máxima).

ω : es la frecuencia angular

t: es el tiempo.

φ : es la fase inicial e indica el estado de oscilación o vibración (o fase) en el instante $t = 0$ de la partícula que oscila.

La ecuación de la velocidad en función del tiempo es:

$$V = -V_{\text{max}} \cos(\omega t + \varphi) \quad V_{\text{max}} = \omega R \quad R = A$$

La ecuación de aceleración está dada por:

$$a = -a_{\text{max}} \text{sen}(\omega t + \varphi) \quad a = \omega R^2$$

En matemática estas ecuaciones están dadas por la función:

$$y = a \text{sen}(bx + c)$$

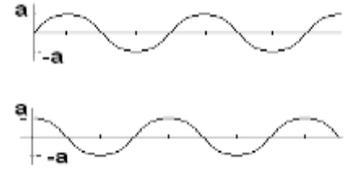
$$y = a \cos(bx + c)$$

Donde a puede ser negativa o positiva.

Las ecuaciones para hallar el período principal son:

Física: $T = 2\pi/\omega$ Matemática: $T = 2\pi/b$

Por lo que se puede comprobar que ω cumple la misma función que b por lo que $\omega = b$



Podemos llegar a la conclusión de que la ecuación para un movimiento armónico simple se basa en las funciones trigonométricas matemáticas.

Biología (La frecuencia cardíaca es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo. Su medida se realiza en unas condiciones determinadas (reposo o actividad) y se expresa en latidos por minutos (lpm). La medida del pulso se puede efectuar en distintos puntos, siendo los más habituales la muñeca, en el cuello (sobre la arteria carótida) o en el pecho. Con independencia de la técnica de medida, el procedimiento que se recomienda seguir, para evitar errores en la medida y para que los valores obtenidos sean comparables, es el siguiente:

1. Medir la FC en condiciones de reposo, en un local a temperatura ambiente (20-24 °C) y en posición sentada.
2. Realizar la medida de la FC mediante palpación física 1 minuto antes de realizar la medida de la presión sanguínea.
3. Repetir dos veces la medición y calcular el valor promedio.

Un adulto sano en reposo tiene generalmente el pulso en el rango 60-100. Durante el ejercicio físico, el rango puede subir a 150-200. Durante el sueño y para un atleta joven en reposo, el pulso bien puede estar en el rango 40-60. La frecuencia cardíaca fetal basal oscila entre 120 y 160 latidos por minuto.

Química (Oscilaciones forzadas están dadas por la acción de un agente externo sobre el sistema oscilatorio. En el ejemplo del sistema cuerpo - resorte podemos afirmar que dicho agente externo es un resorte.

Se conoce como muelle o resorte a un operador elástico capaz de almacenar energía y desprenderse de ella sin sufrir deformación permanente cuando cesan las fuerzas o la tensión a las que es sometido. Son fabricados con materiales muy diversos, tales como acero al carbono, acero inoxidable, acero al cromo-silicio, cromo-vanadio, bronce, plástico, entre otros, que presentan propiedades elásticas y con una gran diversidad de formas y dimensiones.

Trabajo de Laboratorio # 3: Determinación de la longitud de onda de un sonido en el aire.

Una onda es una propagación de una perturbación de alguna propiedad de un medio, por ejemplo, densidad, presión, campo eléctrico o campo magnético, que se propaga a través del espacio transportando energía. El medio perturbado puede ser de naturaleza diversa como aire, agua, un trozo de metal o el vacío.

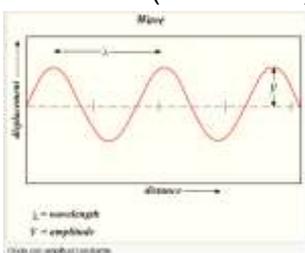
Desde un punto de vista **matemático**, la onda más sencilla o fundamental es el armónico (sinusoidal) la cual es descrita por la ecuación

$$f(x,t) = A \sin(\omega t - kx)$$

A: amplitud

k: número de onda angular donde $k = 2\pi/\lambda$

ω : La frecuencia angular



Estas ecuaciones también se basan en las funciones trigonométricas ya estudiadas.

El periodo T es el tiempo requerido para que el movimiento de oscilación de la onda describa un ciclo completo. La frecuencia f es el número de ciclos completos transcurridos en la unidad de tiempo (por ejemplo, un segundo). Es medida en hercios. Matemáticamente se define como: $f = 1/T$

Geografía(Las olas son ondas que se desplazan por la superficie de mares, océanos, ríos, lagos y canales.

Las olas del mar son ondas mecánicas (es decir, perturbaciones de un medio material) de las llamadas superficiales, que son aquellas que se propagan por la interfaz (la frontera) entre dos medios materiales. En este caso se trata del límite entre la atmósfera y el océano. La fuerza generadora de las ondas que comúnmente llamamos oleaje es el viento, y la restauradora es la gravedad. El fenómeno es provocado por el viento, cuya fricción con la superficie del agua produce un cierto arrastre, dando lugar primero a la formación de rizaduras (arrugas) en la superficie del agua, llamadas ondas u olas capilares, de sólo unos milímetros de altura y hasta 1,7 cm de longitud de onda. Cuando la superficie pierde su lisura, el efecto de fricción se intensifica y las pequeñas rizaduras iniciales dejan paso a olas de gravedad. Las fuerzas que tienden a restaurar la forma lisa de la superficie del agua, y que con ello provocan el avance de la deformación, son la tensión superficial y la gravedad. Las ondas capilares se mantienen esencialmente sólo por la tensión superficial, mientras que la gravedad es la fuerza que tensa y mueve las olas más grandes.

Las ondas sísmicas son un tipo de onda elástica consistentes en la propagación de perturbaciones temporales del campo de esfuerzos que generan pequeños movimientos en un medio. Las ondas sísmicas pueden ser generadas por movimientos telúricos naturales, los más grandes de los cuales pueden causar daños en zonas donde hay asentamientos urbanos. Existe toda una rama de la sismología que se encarga del estudio de este tipo de fenómenos físicos. Las ondas sísmicas pueden ser generadas también artificialmente mediante el empleo de explosivos o camiones vibradores (vibroseis). La sísmica es la rama de la sismología que estudia estas ondas artificiales por ejemplo la exploración del petróleo. Un terremoto, también llamado seísmo o sismo o temblor de tierra es una sacudida del terreno que se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico.

Biología (El sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras consistentes en oscilaciones de la presión del aire, que son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. Las ondas sonoras, son transmitidas a través del canal auditivo externo hacia el tímpano, en el cual se produce una vibración. Estas vibraciones se comunican al oído medio mediante la cadena de huesecillos y, a través de la ventana oval, hasta el líquido del oído interno. El movimiento de la endolinfa que se produce al vibrar la cóclea, estimula el movimiento de un grupo de proyecciones finas, similares a cabellos, denominadas células pilosas. El conjunto de células pilosas constituye el órgano de Corti. Las células pilosas transmiten señales directamente al nervio auditivo, el cual lleva la información al cerebro. El patrón de respuesta de las células pilosas a las vibraciones de la

cóclea codifica la información sobre el sonido para que pueda ser interpretada por los centros auditivos del cerebro.

La voz humana se produce por la vibración de las cuerdas vocales, lo cual genera una onda sonora que es combinación de varias frecuencias y sus correspondientes armónicos. La cavidad buco-nasal sirve para crear ondas estacionarias por lo que ciertas frecuencias denominadas formantes. Cada segmento de sonido del habla viene caracterizado por un cierto espectro de frecuencias o distribución de la energía sonora en las diferentes frecuencias. El oído humano es capaz de identificar diferentes formantes de dicho sonido y percibir cada sonido con formantes diferentes como cualitativamente diferentes, eso es lo que permite por ejemplo distinguir dos vocales.

La voz masculina tiene un tono fundamental de entre 100 y 200 Hz, mientras que la voz femenina es más aguda, típicamente está entre 150 y 300 Hz. Las voces infantiles son aún más agudas. Sin el filtrado por resonancia que produce la cavidad buco nasal nuestras emisiones sonoras no tendrían la claridad necesaria para ser audibles.

El ruido, o sea, los niveles de sonido superiores a una determinada intensidad al convertirse en un sonido molesto puede producir efectos fisiológicos; como la pérdida de audición o el insomnio, y psicológicos nocivos para las personas, como la irritabilidad exagerada, llegando también a afectar a poblaciones de animales (especialmente de aves).

Química (Para realizar este trabajo de laboratorio de la determinación de la longitud de onda de un sonido en el aire fue necesario utilizar una mordaza que constituye un soporte universal utilizado igualmente en los laboratorios de química.

Uno de los medios de propagación de las ondas es el agua:

Debido a que el oxígeno tiene una electronegatividad superior a la del hidrógeno, el agua es una molécula polar. El oxígeno tiene una ligera carga negativa, mientras que los átomos de hidrógenos tienen una carga ligeramente positiva del que resulta un fuerte momento dipolar eléctrico. La interacción entre los diferentes dipolos eléctricos de una molécula causa una atracción en red que explica el elevado índice de tensión superficial del agua. La fuerza de interacción de la tensión superficial del agua es la fuerza de van der Waals entre moléculas de agua. La aparente elasticidad causada por la tensión superficial explica la formación de ondas capilares.

En el análisis metodológico con los profesores sobre este sistema de tareas trajo consigo que estos profundizaran en las aplicaciones de la Física en la vida práctica, que apreciaran la relación existente entre estos fenómenos o procesos de la realidad, con las demás disciplinas y sobre todo como integrar estos conocimientos. Para su auto preparación se orienta a estos consultar y extraer información de textos de Biología, Química, Geografía que se están vigentes cuando se imparten estas disciplinas, además se plantea buscar los libros de Física recreativa y otra literatura correspondiente a esas asignaturas. Del mismo modo se le pidió consultar a especialistas de otras asignaturas para profundizar en estas relaciones.

Conclusión

1. Logra la inclusión de una concepción integradora a través de los materiales didácticos elaborados.
2. Se pudo comprobar en la propia experiencia que la aplicación de la interdisciplinariedad en nuestra práctica pedagógica exhibe

innumerables ventajas y permite optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

3. La utilización de los materiales didácticos facilitó la aplicación de la propuesta metodológica por otros profesores y la estructuración del sistema de relaciones entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje para su utilización en la preparación de las clases.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, C. La Escuela en la Vida. La Habana 1998
2. Álvarez M.- Potenciar las relaciones interdisciplinarias en los ISP. Ponencia presentada en Pedagogía 99.
3. Bgdánov.. K Física al alcance de todos. El Físico Visita al biólogo. Mir Moscú. 1989.
4. Martínez, M.- Calidad educacional, actividad pedagógica y creatividad. Editorial Academia. La Habana. 1999
5. Núñez, J.- La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Soporte electrónico. La Habana. 1998.
6. Perera F. La formación interdisciplinaria de los profesores de Ciencias, un ejemplo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física. Tesis doctoral la habana 2000
7. .Perelmán. Y. Física Recreativa. La Habana Cuba .1989
8. Pérez Sanfiel. F y otros. Ciencia por Doquier. Editorial Gente Nueva. La Habana. 2008
9. Programas de Física, Química, Geografía, Química de onceno grado
10. Reglamento de trabajo metodológico(2013)