

Dr. Jorge Luis Contreras Vidal

Dr. Anselmo Leonides Guillen Estevez

Dr. Eric Soancañl Palacion

Dra. Leidy Uc Tzec

Dra. Maricelys Jiménez Barrera



Ediciones  
**GESICAP**

# FiSalud

como Centauro de la Ciencia

2022



# FiSalud como Centauro de la Ciencia

## **Autores:**

**Dr. Jorge Luis Contreras Vidal.** E-mail: [jcontreras@uclv.cu](mailto:jcontreras@uclv.cu).

<https://orcid.org/0000-0003-1060-8290>

**Dr. Anselmo Leonides Guillen Estévez.** Email: [aselmoge@infomed.sld.cu](mailto:aselmoge@infomed.sld.cu).

<https://orcid.org/0000-0003-2033-7340>

**Dr. Eric Soancatl Palacios.** E-mail: [ericsoancatl@umma.com.mx](mailto:ericsoancatl@umma.com.mx).

<https://orcid.org/0000-0002-1379-8600>

**Dr. Leidy Uc Tzec.** E-mail: [leidyuct@universidadmundomaya.edu.mx](mailto:leidyuct@universidadmundomaya.edu.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-0805-4727>

**Dra. Maricelys Jiménez Barrera.** E-mail: [maricelysjimenez45@gmail.com](mailto:maricelysjimenez45@gmail.com).

<https://orcid.org/0000-0002-2584-7350>.



Todos los derechos reservados:

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquiera de sus formatos, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias sin el debido permiso de Ediciones Gesticap. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

© Jorge Luis Contreras Vidal.  
© Anselmo Leonides Guillen Estévez.  
© Eric Soancatl Palacios.  
© Leidy Uc Tzec.  
© Maricelys Jiménez Barrera.

© Editorial: Ediciones GESICAP  
El Carmen, Manabí, Ecuador  
[www.gesticap.com](http://www.gesticap.com)

ISBN: 978-9942-8854-8-7

Depósito Legal:

1ra Edición: Ediciones Gesticap, Calle 24 de julio y Ave 3 de julio, El Carmen Manabí Ecuador.

Copyright © 2022.

Como citar este libro:

Contreras-Vidal, J.L; Guillen-Estévez, A.L; Soancatl-Palacios, E; Uc Tzec, L y Jiménez-Barrera, M. 2022. FiSalud como Centauro de la Ciencia. Editorial Ediciones GESICAP, Ecuador, 75 pp.

Equipo editorial:

Edición y Diagramación: Evelyn Ramírez Malla.

Revisión y Corrección: Yoandra Cárdenas Rodríguez; Lizette Adriana González Gómez.

Cubierta y diseño: Evelyn Ramírez Malla.



## SEMBLANZA DE LOS AUTORES



**Dr. Jorge Luis Contreras Vidal.** Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Profesor Titular de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Presidente de la Comisión Nacional de la Carrera Física. Miembro de la Subcomisión nacional de Física y presidente de la Cátedra Honorífica de las Ciencias “Manuel Francisco Gran Guilledo”. Se ha desempeñado como docente en varios

países. Autor de diversos artículos y libros científicos. Profesor invitado de la Universidad Mundo Maya, Campeche, México.



**Dr. Anselmo Leonides Guillen Estevez.** Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor de Física y

Metodología de la Investigación. Presidente del Consejo Científico de la Facultad Enfermería- Tecnología de la Salud, perteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuenta con múltiples postgrados recibidos e impartidos y con publicaciones en revistas indexadas del más alto nivel.



**Eric Soancatl Palacios.** Doctor en Ciencias de lo

Fiscal por el Instituto de Especialización para Ejecutivos, Maestro en Impuestos por el Instituto de Especialización para Ejecutivos, Licenciado en Contaduría por la Universidad Autónoma de Campeche, Licenciado en Derecho por la Universidad Interamericana para el Desarrollo Campus Campeche. Profesor Investigador de Tiempo

Completo por la Universidad Autónoma de Campeche; Profesor en la Universidad Mundo Maya, plantel Campeche.





**Leidy Uc Tzec.** Doctora en Gestión Administrativa por la Universidad Guadalupe Victoria, Maestra en Administración de Negocios por la Universidad Interamericana para el Desarrollo, Licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Chiná. Profesor de Asignatura en la Universidad Autónoma de Campeche; Profesor en la Universidad Mundo Maya, plantel Campeche.



**Maricelys Jiménez Barrera.** Doctora en Ciencia en Enfermería por la Universidad Peruana Unión- Perú. Máster en Atención Integral a La Mujer. Profesora a tiempo completo de la Escuela de Enfermería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo. Ecuador. Ha participado en varios eventos científicos internacionales y autora de diversos artículos en áreas de la salud y las ciencias de la educación.



## **CONTENIDO**

PREFACIO .....	1
Una breve introducción .....	2
Un poco de Física, Medicina y Salud en la Historia de las Ciencias .....	2
La integración de las ciencias básicas con las médicas .....	6
Integración de las ciencias básicas, en especial la Física, con las médicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje .....	9
La tarea docente integradora de la Física con las Ciencias Médicas.....	11
Ejemplos de tareas docentes integradoras en las ciencias médicas .....	20
Tareas docentes integradoras resueltas .....	56
Inevitable epílogo .....	62
Referencias bibliográficas .....	63



## PREFACIO

La necesidad de escribir este libro, proviene de la inquietud de los autores al ver a estudiantes de medicina, de rehabilitación en salud y de enfermería, que no llegan a tener una idea integral del organismo humano, debido a que los planes de estudio no contienen como disciplinas a las ciencias básicas (Física, Química y Biología) y, mucho menos, a sus aplicaciones en estos campos.



Lo anterior ha sido notado en los estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba y en la Universidad Mundo Maya, campus Campeche, México, y la Escuela de Enfermería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo, Ecuador por los autores, los cuales prestamos servicios en las universidades mencionadas, aunque, a decir verdad, es un mal que aqueja a varias universidades donde se estudia el tema salud a nivel internacional.



En este libro, usted encontrará cierta fundamentación teórica acerca del tema salud y su integración a ciencias como la Física y un grupo de tareas docentes integradoras que lo incitan a que las resuelva, para que usted mismo se cerciore de la inevitable concatenación entre los fenómenos biomédicos con las ciencias básicas.

Como usted notará se colocan un grupo de imágenes para hacer más atractivo el libro y, se aclara, que todas las imágenes están libres del derecho de autor.

Solo nos resta invitarlos a que lo lean con detenimiento y que cualquier opinión nos la hagan llegar.

**Los autores**



## **Una breve introducción**

Desde los tiempos inmemoriales siempre ha existido la preocupación acerca de la unificación de todo lo existente. El ser humano siempre se percató que todo en la naturaleza y en nuestro universo está íntimamente concatenado. El átomo, de hecho, está presente en cada estado de la sustancia, conocido hasta el momento. Digamos que es el eslabón esencial de toda la integración entre los distintos objetos y fenómenos que conocemos.

Y es que la naturaleza, en sí misma, nos enseña que hay que mirar al mundo y estudiarlo desde la perspectiva única de la causalidad, nada es casual. Nos enseña que todas las ciencias creadas por el ser humano tienen que estar interrelacionadas las unas a las otras, de lo contrario no podríamos comprender casi nada de aquello que nos rodea.

Cómo comprender al organismo humano sin tomar en consideración a los conocimientos de ciencias tales como la Física, la Biología y la Química, por solo citar tres ejemplos de las mismas. Cómo estudiar al organismo humano sin el instrumental creado por los físicos, los ingenieros informáticos, los eléctricos, entre otros.

De lo anterior versa este libro y lo hace a través de tareas docentes integradoras, donde se integran conocimientos de la física con los estrictamente de la medicina, para que, mediante sus soluciones, se llegue a una visión más holística de ambas ciencias y del propio ser humano.

## **Un poco de Física, Medicina y Salud en la Historia de las Ciencias**

La Física como una ciencia teórico-experimental, tiene un caudal de conocimientos enorme y muy abarcador. Esto le permite tener un amplio contacto con las diferentes ciencias, ya sean naturales, exactas, sociales o médicas. Las relaciones entre la Física y la Medicina comienzan desde los tiempos más antiguos hasta el presente. Se hace muy difícil encontrar un área de la medicina donde no estén presentes las aplicaciones de la Física. El área de la Fisiología en donde más estas aplicaciones pueden hacerse notar. La



electroterapia es una de ellas y tiene sus primeros orígenes en los trabajos de Scribonius Largus.



Scribonius Largus, fue médico oficial del emperador romano Claudio, en el siglo I y, en los primeros registros del uso terapéutico de la electricidad, dos de las prescripciones recomiendan el uso de descargas eléctricas del torpedo, raya eléctrica de la familia

Torpedinidae que puede producir choques eléctricos de aproximadamente cuarenta y cinco volts.

Uno de los remedios fue descrito así por Scribonius: “El dolor de cabeza, incluso si es crónico e insoportable, puede ser eliminado y remediado para siempre colocando un torpedo negro vivo sobre el punto donde está el dolor, hasta que el dolor cese”. (Wu, C H., 2007. p. 50).

Hay una prescripción similar para la gota:

Para cualquier tipo de gota, un torpedo negro vivo deberá, cuando el dolor comienza, colocarse bajo los pies. El paciente deberá pararse en una playa húmeda bañada por el mar y permanecer de este modo hasta que todo el pie y la pierna hasta la rodilla estén adormecidos (Wu, C H., 2007. p. 50).

Como puede notarse en el escrito anterior, no se desarrolla ningún equipo especial para la aplicación de la electricidad al organismo humano, solamente se hace uso de un pez para este fin.

Pero también, en la historia de las ciencias, se encuentran momentos notables del desarrollo de la medicina en cuanto a su instrumental y, sobre todo, de las relaciones existentes entre los hombres dedicados a las ciencias naturales o básicas, en específico de la Física, y de aquellos más cercanos a las ciencias médicas. Uno de estos casos es el relativo a la amistad mantenida entre Galileo Galilei, quien comenzó estudiando medicina y filosofía, pero que finalmente terminó como físico y astrónomo y Sancto Santorio, médico en toda su extensión, siendo el primero en servirse de instrumentos de precisión en la práctica de la medicina,



Galileo Galilei, nace en Pisa, un 15 de febrero de 1564, y muere en Arcetri, un 8 de enero de 1642. Astrónomo, ingeniero, filósofo, matemático y físico italiano, mientras que Sancto Santorio nació el 29 de marzo de 1561 en Capodistria y murió el 22 de febrero de 1636 en Venecia, Italia.



Galileo, en 1581, a la edad de 17 años, comienza sus estudios de medicina y filosofía en la Universidad de Pisa. Un año después de matricularse realizó su primer descubrimiento sobre el isocronismo de las oscilaciones de un péndulo, midiendo la frecuencia del movimiento de oscilación por medio de su pulso. Este es el primer intento realizado para medir de una manera precisa una función

corporal.

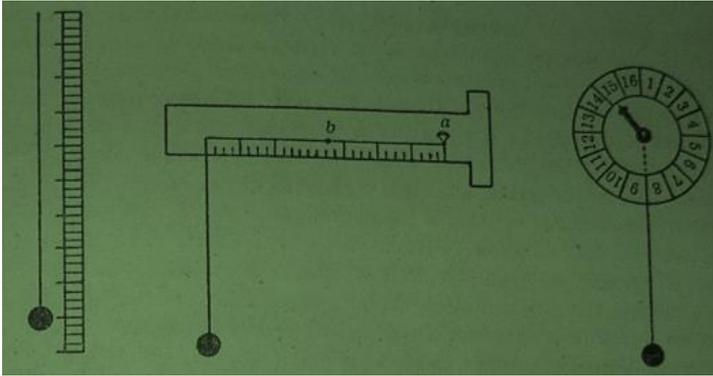
Entonces Galileo se dio a la tarea de construir un instrumento que marcara con precisión el ritmo del pulso y sus variaciones de un día para otro. Este invento fue muy bien acogido por los médicos. Durante mucho tiempo después fue conocido con el nombre de pulsología.



Sancto Santorio, catedrático de medicina en Padua, en discusiones con Galileo, sobre los experimentos con péndulos, se inspiró en adaptar este aparato a la práctica de la medicina y que describió en su libro "*Methodi vitandorum errorum omnium*". En ese texto se menciona por primera vez el *pulsilogium* o pulsómetro uno de los varios instrumentos de medición que adaptó de las invenciones de Galileo, posiblemente la primera máquina de precisión en la historia de la medicina. Extensos experimentos con el *pulsilogium* le

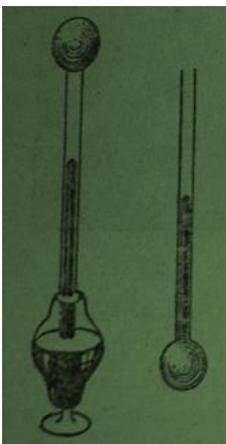
permitieron describir cuantitativamente varias frecuencias regulares e irregulares del pulso. Fue el primero en dar diagramas (1,2,3) de la pulsología.





El diagrama 1 muestra un peso en el extremo de un cordel, sostenido en la parte superior de una escala que puede graduarse de manera que indique el número de pulsaciones por minuto. El

cordel se recoge en la mano hasta que las oscilaciones del peso coinciden con los latidos del pulso del paciente; de suerte que una longitud mayor del cordel, o sea, un péndulo más largo indicaría un pulso más lento y viceversa. En el diagrama 2 se introduce una mejora mediante la conexión de la escala y el cordel; la longitud de éste se regula haciendo girar la clavija **a**, y la cuenta **b** sobre el cordel indica el ritmo de la pulsación. El diagrama 3 es todavía más compacta, al ajustarse aquí el cordel mediante enrollamiento o desenrollamiento alrededor de un eje cilindro detrás de la esfera (Altshuler, J. 1966, p. 21).



También Galileo inventó un termómetro de aire para medir la temperatura de los cuerpos “más calientes” o “fríos”.

Benedetto Castelli, en carta a Fernando Cesarini, dice:

Recuerdo un experimento que nuestro señor Galileo me mostró hace más de treinta y cinco años. Tomó un pequeño frasco de vidrio aproximadamente del tamaño de un huevo de gallina, cuyo cuello tenía casi dos palmos de extensión (cerca de 22 pulgadas) y era tan estrecho como una paja. Habiendo

calentado bien en su mano el tubo de esta especie de ampolleta, puso la boca de éste en una vasija que contenía un poco de agua, y al privar del calor de su mano al tubo, el agua subió instantáneamente a lo largo del cuello del pequeño frasco hasta más allá de un palmo sobre su nivel en la vasija. Es así como construyó para medir los grados de calor y frío (Altshuler, J. 1966, p. 24).

También su amigo Sancto Santorio, en otra de sus adaptaciones incluye el termoscopio, precursor del termómetro, que utilizó en la práctica clínica. Pero



también inventó diferentes dispositivos como el trocar para disolver cálculos en la vejiga, entre varios otros.

### **La integración de las ciencias básicas con las médicas**

En el epígrafe anterior se pudo notar que la integración entre los físicos y los dedicados a la medicina viene desde la Antigüedad y se ha mantenido hasta nuestros días.

Y es que hoy, la integración de las ciencias ocurre en la investigación con más fuerza que nunca antes. Con esta integración aparecen nuevas disciplinas de estudio. Ejemplos evidentes de lo anterior lo constituyen la Bioquímica, la Morfofisiología, la Biofísica y la Astrobiología, que forman o pueden formar parte del área de salud. Por supuesto, la integración, sea al nivel que sea, tiene que materializarse siempre en el proceso de enseñanza–aprendizaje de los diferentes niveles educativos, en especial, en las universidades.

En la mayor parte de las investigaciones que se realizan actualmente, participan diversas ciencias donde cada una de ellas aporta su sistema de contenidos, métodos y formas de trabajo que de manera integrada pueden llegar a solucionar los problemas planteados en el área de salud. Por ejemplo, para estudiar la estructura y funcionamiento del ojo humano tienen que interrelacionarse contenidos de Biología, de Química y de Física, de lo contrario sería imposible su estudio. La composición del humor acuoso es sin duda una cuestión química, mientras que la forma del cristalino es una cuestión netamente física.

En las universidades de ciencias médicas en Cuba y otros países, como en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara y la Universidad Mundo Maya, campus Campeche, México, donde se estudia la Licenciatura en Enfermería, no se imparte Física, Biología ni Química como disciplinas independientes, lo cual va en detrimento de la comprensión de la fisiología humana por parte de los estudiantes y, hasta de los profesores que la imparten, en la cual se entremezclan las ciencias ya mencionadas, de una manera transdisciplinar.

En las educaciones de secundaria básica y preuniversitario, las ciencias básicas se estudian de forma disciplinar, lo cual provoca un atomismo en la enseñanza de las mismas y los estudiantes no llegan a interiorizar el valor del caudal de



conocimientos que las mismas tienen, por lo cual no alcanzan nunca a notar la relación de estas ciencias con las de las ciencias médicas.

Una de las vías para lograr que los estudiantes alcancen a ver al mundo de las ciencias básicas y las médicas de una manera concatenada, es a través de las tareas docentes integradoras.

Cuando las tareas que se le orienten al estudiante exijan obligatoriamente la aplicación de contenidos interdisciplinares, entonces surgirá la necesidad de investigar para poder integrarlos de la manera más creadora posible y la motivación por resolverlas. Estas situaciones llegan a convertirse en un reto para el estudiante y de ahí el interés que llega a mostrar por su solución.

Sin una interdisciplinaridad pertinente no puede existir una educación científica de excelencia en aquellos que se desarrollan en el área de la salud. Para el hombre es más fácil comprender y apreciar los hechos y fenómenos de la realidad interrelacionándolos como un todo, y con mayor seguridad asume responsabilidad por todo lo que ocurre en el mundo, característica necesaria para ser un investigador. La educación científica requiere que el individuo sea conducido no sólo a saber de ciencia, sino sobre la ciencia a través de sus aspectos culturales, epistemológicos, éticos, sociales y tecnológicos.

La interdisciplinariedad ha existido en cada etapa de la historia de la ciencia, pero en el último siglo han surgido relaciones más intensas y un volumen de conocimientos con un carácter enciclopédico, tal y como hemos planteado con anterioridad.

Hoy, cada investigación que se realiza necesita del conocimiento de diversas disciplinas que un solo individuo no puede ser capaz de enfrentar por sí solo. La ciencia se ha convertido en un fenómeno de equipo dedicado a escudriñar en lo más insospechado teniendo en consideración que las leyes generales que gobiernan el macromundo y el micromundo ya han sido descubiertas. A medida que las ciencias relativas al área de la salud se desarrollan independientemente surgen a la par uniones necesarias entre ellas, entre sus contenidos, métodos y formas de pensar apareciendo así los llamados productos híbridos del conocimiento, es decir, saberes interconectados que explican la realidad.



Estos productos híbridos se convierten en la Bioinformática, la Bioquímica, la Biogenética, la Biotecnología, la Bioética, la Morfofisiología, entre otros que ya hemos mencionado anteriormente y que comparten esferas del saber antes separadas, ante la necesidad imperiosa de explicar cuestiones que de manera aislada serían incapaces de entenderse en toda su magnitud.

El organismo humano y sus complejas relaciones biológicas, químicas y físicas es uno de los entes que ha obligado a la integración de las ciencias y a estas con los adelantos de la tecnología. Se recalca que estudiar el cuerpo humano, por ejemplo, donde ocurren procesos fisiológicos donde concurren a su vez procesos químicos, físicos y biológicos y a la vez es un sujeto social con todas las interacciones que esto conlleva, no puede ser estudiado por una sola especialidad científica. La realidad en la que vive el individuo es altamente compleja y cambiante.

Un ejemplo de lo anterior es una persona que sufra de úlcera péptica. Ella sencillamente sufrirá de dolor a nivel del epigastrio, de acumulación de gases y posiblemente de acidez, entre otros síntomas. En estas condiciones es muy posible que tenga que dejar de ir al trabajo en más de una ocasión y el mal humor que conlleva esta enfermedad no le permitirá socializarse como de costumbre. El médico le orientará tomar tratamientos para la dispepsia y enfermedades del tracto gastrointestinal, con el fin de inhibir secreciones y la bomba de protones en el organismo y con ello la producción de ácido estomacal, es muy posible que también algunos antibióticos sean prescritos por si la úlcera es causada por la bacteria *Helicobacter Pylori* y también se le dirá al paciente que debe llevar una dieta estricta, la cual incluye tomar agua hervida en abundancia y que los vegetales deben ser hervidos y nunca comérselos crudos. Más de una ciencia está involucrada en el ejemplo anterior ya que cada enfermedad, por solo hacer referencia a este tema, tiene un carácter muy complejo en todas sus dimensiones.

La complejidad de la realidad es la razón más representativa de la necesidad de un abordaje interdisciplinar. Cuando se trabaja interdisciplinariamente se establecen mejores relaciones de trabajo entre todos los profesores de las diferentes ciencias involucradas, las cuales repercuten luego en una mejor formación y educación de los estudiantes. Los profesores de ciencia tienen que



trabajar no solo en lo intradisciplinar, tienen que dejar de pensar que su ciencia es la más atractiva e importante y que no necesita de ningún tipo de integración con las demás ciencias. La interdisciplinariedad no es un asunto opcional, es obligatorio si se quiere realmente alcanzar una instrucción y educación con la mayor calidad posible en los estudiantes. No hay manera de crear una cultura científica verdadera sin que hayan estado presentes en todo momento las relaciones interdisciplinarias.

### **Integración de las ciencias básicas, en especial la Física, con las médicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje**

Acerca de la integración del contenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) en la formación de profesionales dentro de las Ciencias Médicas autores como: Cañizares, Sarasa & Labrada (2006); Behar (2010); Morales (2012); Morales et al. (2012); Castañeda, Rodríguez, Castillo, López & Rodríguez (2015), Ferriol, Negrín, Rodríguez, González, Pérez & Plasencia (2016) y Franco, Sáez & Alcántara (2016) señalan que: existen insuficiencias didáctico-metodológicas en el PEA por no aprovechar al máximo las posibilidades de integración en las disciplinas, y entre los contenidos básicos y clínicos en la formación del profesional.

Estos autores reconocen la necesidad de la integración del contenido en la formación de los profesionales de las Ciencias Médicas, como una vía para contribuir a disminuir las deficiencias en el PEA y dar respuesta a exigencias vigentes en los programas de estudio, pero en la bibliografía revisada no señalan la forma en que debe realizarse, ni analizan a la Física, la Biología y la Química, como asignaturas básicas en el proceso de formación del profesional de la Salud.

Otros autores si abordan la relación de la Física con la Biología, entre de los que se encuentran: González & Poltev (2005); Behar (2010); Horta et al. (2012); Sanabria et al. (2015); Guillen, Ramírez & Castillo (2017) y Guillen & Ramírez (2020). Ellos concuerdan en la necesidad de preponderar las relaciones existentes entre sus conceptos y valoran la importancia del estudio de la Física como ciencia básica, así como la necesidad de integrar los contenidos que son básicos para comprender los fenómenos biomédicos (relativo al diagnóstico, tratamiento, rehabilitación de la salud y prevención de las enfermedades). No obstante, en los trabajos consultados no se hace referencia a cómo hacer para



resolver estas necesidades y otras dificultades relativas a la tecnología que utilizan los profesionales de la salud.

Una de las vías relativas para resolver las necesidades señaladas es a través de la tarea docente integradora, lo cual ya abordamos anteriormente.

Las tareas docentes integradoras se abordan por algunos autores tales como: Valdés (2005); Andreu (2005); Perera (s/a); Addine & López (2012); Del Sol, Hernández, & Arteaga (2014); Cárdenas (2014); Fornaris & Huepp (2019) y Guillen, Ramírez & Guillen (2020) entre otros. Estos autores, proponen utilizar tareas en el PEA de las ciencias con la intención de integrar el contenido, pero ninguno hace referencia a cómo hacerlo de manera que se pueda transferir a los requerimientos de este libro, es decir, no se integran contenidos físicos, químicos y biológicos, con los biomédicos.

En el PEA es necesario que el estudiante sea un sujeto activo de su aprendizaje y el profesor actúe dirigiéndolo, observando, motivando y preparando un espacio adecuado (De la Menta & Moral, 2014). Para ello los profesores de las ciencias básicas en las Ciencias Médicas, deben conocer las particularidades de las carreras con las que trabajan, y considerar que la principal motivación de los estudiantes está relacionada con la esfera de la Salud, con la carrera que estudian.

Según Chunga (2019) existen filtros que pueden impedir o facilitar que se aprenda, los seres humanos requieren de estímulos para la continuidad y mejoramiento de los aprendizajes. Lo que indica que, si las tareas docentes integradoras que se analizan en el PEA relacionan experiencias relevantes desde el punto de vista emocional, como lo son lo relacionado con la carrera que estudia, los fenómenos biomédicos, entonces se produce un mejor aprendizaje, lo que refleja la necesidad de una visión integradora de los contenidos en el PEA de las ciencias básicas.

Algunos autores trabajan las tareas docentes en el proceso de formación de los profesionales de las Ciencias Médicas entre los que se encuentran: Guillen et al. (2016) y Guillen, Ramírez & Guillen (2020), los que aseveran que si los estudiantes tienen que comprender e interpretar los problemas planteados mediante el estudio de los procesos biomédicos, las tareas docentes



integradoras sirven como base para lograr este objetivo, y proponen centrar la atención en el proceso integración de los contenidos físicos con los contenidos biomédicos, pero no precisan cómo lograrlo.

También autores como Pérez et al. (2017) analizan la necesidad de integrar la Física con la educación para la salud, y proponen tareas docentes vinculadas fundamentalmente con la prevención de los accidentes. Sin embargo, no satisface los propósitos de la presente investigación ya que no tienen en cuenta la integración con los contenidos biomédicos.

### **La tarea docente integradora de la Física con las Ciencias Médicas**

Las tareas docentes que resuelven los estudiantes deben estar relacionadas con la profesión por lo que se requiere analizar la estructura de la actividad a realizar.

Leóntiev (1981) al analizar la estructura de la actividad plantea: toda acción tiene dos aspectos, el proceso subordinado al objetivo que debe ser logrado y las operaciones (formas y métodos) determinados por las condiciones en que se logra el objetivo. La unidad entre las condiciones y el aspecto intencional de la acción es lo que conforma la tarea; la tarea es el fin dado en condiciones determinadas. (p.23)

El profesor tiene que garantizar las condiciones en el desarrollo del PEA para lograr el tránsito de las acciones externas a las internas, según Galperin (citado por Bermúdez & Pérez 2004) «los componentes funcionales de la acción son: la parte orientadora, la parte de ejecución y la parte de control» (p.73). Siempre se requiere una orientación que garantice a los estudiantes cómo ejecutar la acción y cómo valorar lo que realiza.

Es preciso tener en cuenta que, para alcanzar el objetivo previsto, es necesario que constantemente se realicen tareas donde el estudiante realice actividades relacionadas con su futura profesión. La tarea contiene las actividades a realizar para la dirección y apropiación del aprendizaje, lo cual en la literatura científica ha sido tratado de diversas formas como: tarea, tarea docente, tareas integradora y como tarea docente integradora.

Existen diferentes autores que en sus estudios utilizan la definición de tarea y afirman:



Portilla (2017) considera que la tarea es forma de trabajo independiente, mediación de los aprendizajes a través de un conjunto de normas prácticas y objetos que se vinculan con el contexto institucional de la escuela y son regulados por ésta, para generar tanto apropiaciones de conocimientos como para la transformación social. Esta definición se analiza como una forma de trabajo independiente, lo cual no debe restar importancia al carácter social que adquiere en la clase o fuera de esta, al convertirse en mediadoras de las relaciones interpersonales y grupales.

Por otra parte, Peris (2004) asegura que la tarea constituye una unidad de trabajo en el aula en la que se dan simultáneamente procesos de análisis y síntesis en actividades integradoras. El autor destaca su carácter invariable, tanto desde el punto de vista conceptual como estructural, por lo que se considera un concepto más general aplicado al PEA, pero lo limita solo al aula.

La tarea es el factor fundamental de la búsqueda cognoscitiva. La contradicción entre lo conocido y lo desconocido, provoca que lo desconocido se convierta en lo buscado, pero si los datos para encontrar la solución no aparecen en el planteamiento; entonces se debe resolver mediante la ejecución de tareas (Pentón, et al., 2012).

Rodríguez (2017) refiere «la tarea es una actividad de búsqueda cognoscitiva para cuya solución se requiere desarrollar procedimientos especiales que permitan descubrir qué datos son insuficientes y donde están las contradicciones que hay que resolver» (p.5).

Estos autores centran su análisis en la importancia que tienen las tareas como fuerza motriz para el desarrollo del conocimiento, en las contradicciones que existen entre lo conocido y lo desconocido que debe descubrirse para resolver correctamente las tareas planteadas, para ejercer adecuadamente la acción necesaria, también la destacan como una necesidad y oportunidad formativa en la que los estudiantes desarrollan hábitos de organización y trabajo responsable potenciando la preparación para enfrentar los nuevos desafíos en el PEA.

Entre la actividad del profesor y la actividad del estudiante mediante tareas docentes que se desarrollan en la clase existe un acondicionamiento recíproco, según Torres (2006) las tareas docentes posibilitan la cristalización sistémica de



todas las consideraciones, lo que permite concretar la interrelación dinámica entre los componentes personales y no personales del PEA, y generalizar los resultados. La tarea docente es portadora de un grupo de exigencias básicas que se convierten en demandas para el trabajo metodológico del profesor.

Existe un consenso casi generalizado de que la tarea docente es la célula fundamental del PEA (Lompscher – Davidov- Markova, 1987; Álvarez, 1999; Silvestre & Zilberstein, 2000; Gutiérrez, 2003; Rivero, 2003; Torres, 2006; Sánchez, 2016 y Segovia, Pinos & Murillo, 2017), al cual se adscribe el autor de esta tesis y se coincide con Álvarez (1999) cuando afirma:

La tarea docente es la célula, (...) en ella se presentan todos los componentes y las leyes del proceso y, además, cumple la condición de que no se puede descomponer en subsistemas de orden menor, ya que al hacerlo se pierde su naturaleza y esencia. (p.106)

Sus valoraciones apuntan hacia la consideración de este tipo de tarea que tiene la particularidad de ser la unidad estructural del PEA, ya que no se puede descomponer en un subsistema de orden inferior.

La tarea docente es un término utilizado por varios autores, entre ellos Silvestre & Zilberstein (2000) aseveran que las tareas docentes son aquellas actividades que se orientan para que el estudiante las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de su personalidad; Gutiérrez (2003) refiere que es aquella situación que demanda la realización de acciones u operaciones, prácticas o mentales, que se avengan a la estructura interna de la habilidad y encaminadas a transformarla en función del objetivo propuesto.

Este criterio lo comparten Sánchez (2016) y Segovia, Pinos & Murillo (2017) dado que expresa la relación dialéctica del PEA y constituye una alternativa para el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes profesionales. Es una actividad orientada y dirigida a crear una exhortación bajo determinadas condiciones que movilice al estudiante hacia la búsqueda de su solución. Se destaca la importancia de la tarea docente para cumplir el objetivo en el PEA la cual se orienta para que los estudiantes la realicen dentro o fuera de la clase.



En la tarea docente hay indisolublemente asociado: un conocimiento para apropiarse, una habilidad a desarrollar y un valor a formar, donde cada estudiante al resolverla manifiesta los conocimientos que tiene, la habilidad que ha desarrollado, los valores, sus motivaciones e intereses y también sus necesidades, por lo que puede asegurarse que el PEA es individualizado y personificado. El método de resolución en concreto depende de la tarea encomendada asumida por el estudiante para llevar a cabo las acciones que permitan resolverla y de esta forma apropiarse del contenido.

En tal sentido, Álvarez (1989), señala:

(...) la tarea docente es la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso que se realiza en ciertas circunstancias pedagógicas, con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental, de resolver la situación planteada al estudiante por el profesor. Bajo esta concepción «el PEA se desarrolla de tarea docente en tarea docente hasta alcanzar el objetivo» (Álvarez, 1992, p.109), de forma que el proceso está dado por una serie sucesiva de situaciones, que poseen como núcleo el desarrollo de una tarea docente, que implica la transformación sucesiva de su cultura y de la personalidad del estudiante, apropiarse de elementos que le ayudan a tener una concepción del mundo más precisa y certera.

A decir del citado autor, las tareas docentes se convierten en un importante recurso didáctico al que los profesores deben recurrir en aras de la formación integral de los estudiantes. En el proceso de solución de una tarea docente se desarrollan las potencialidades individuales de los estudiantes, a la vez que se adquieren nuevas cualidades de la personalidad. Lo que permite afirmar que es esencial su consideración para la formación integral de los estudiantes.

Las tareas docentes se manifiestan como materialización de los objetivos que el estudiante debe lograr y para lo cual debe desarrollar habilidades y hábitos, lo que es fundamental en su desarrollo cognoscitivo, creando las condiciones necesarias para apropiarse de nuevos contenidos (conocimientos, habilidades y valores) y lograr mayor independencia y creatividad en la solución de los problemas que como profesional debe enfrentar.



Torres (2006) afirma que «La tarea docente debidamente concebida es portadora de los métodos y de las formas idóneas para lograr el objetivo de que los alumnos-profesores enseñen Física con los modos de actuación profesional esperados» (p.43). Idea que se considera limitada a un proceso pedagógico muy particular que está relacionado con la formación de profesores, y también porque al ser célula fundamental del PEA contiene todos los componentes no personales. Sin embargo, es útil para este libro, su consideración que se basa en la articulación orgánica de las particularidades de la formación profesional y las características de la Física como asignatura, desde y a través de la tarea docente para lograr transformaciones en la actitud de los estudiantes.

Del análisis teórico realizado sobre la tarea docente, se derivan las siguientes exigencias:

- El PEA debe ser desarrollado de tarea docente en tarea docente, formando sistemas y no de forma aislada hasta alcanzar el objetivo.
- La tarea docente se vincula a la búsqueda y adquisición de conocimientos, al desarrollo de habilidades y formación de valores.
- La tarea docente debe estimular el aprendizaje y ofrecer potencialidades educativas.
- La realización de tareas docentes debe implicar el desarrollo del estudiante.
- La tarea docente debe propiciar la interacción entre la actividad y la comunicación en el proceso.
- La tarea docente contiene todos los componentes del PEA.
- Para desarrollar la tarea docente se deben considerar las potencialidades de los estudiantes y su situación social de desarrollo.

Cuando las tareas docentes que se orientan en el PEA exigen de la aplicación de los contenidos adquiridos en uno o varios temas de una misma asignatura del currículo o en varias disciplinas, los estudiantes se ven en la necesidad de integrarlos de forma creadora. Estos tipos de tareas son tratadas por diferentes autores como tareas integradoras y otros como tareas docentes integradoras.



Existen varios autores que en sus estudios refieren las tareas integradoras entre los que se encuentran: Perera (2002), Perera (s/a), Álvarez (2004), MINED (2004), García & Addine (2007), Abad & Fernández (2007), Arteaga (2010) Del Sol, Hernández & Arteaga (2014), Salgado, Salcedo & González (2016) y Lazo, Calderón; & Ledesma (2018).

Se coincide con Perera (2002) cuando considera que las tareas integradoras no son aisladas, sino que forman parte de un sistema que, mediante su realización, se va revelando a los estudiantes la relación existente entre distintos fenómenos o procesos de la realidad aparentemente inconexos.

La tarea integradora se define como una situación problémica estructurada a partir de un eje integrador (el problema científico) conformado por problemas y tareas conexos. Su finalidad es aprender a relacionar los saberes especializados apropiados (...) mediante la conjugación de métodos de investigación científica, la articulación de las formas de organización de la actividad. Su resultado es la formación de saberes integrados expresados en nuevas síntesis y en ideas cada vez más totales de los objetos fenómenos y procesos de la práctica educativa y en consecuencia de comportamientos y valores inherentes a su profesión, lo que implica un modo de actuación. (García & Addine, 2007, p.15)

En la definición anterior se enuncia que el tratamiento integrador de los contenidos y los diferentes comportamientos exigen un enfoque holístico de la realidad, que se puede alcanzar mediante la solución de tareas, lo que es correcto. Pero integrar no solo es resultado también es un proceso que se logra a partir del sistema de tareas docentes.

Palau (citado por Perera s/a) afirma que:

(...) las tareas integradoras son aquellas que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades para realizar operaciones de análisis, síntesis y de transferencias de contenidos, y cuya solución requiere una real integración; su aplicación y generalización deben concebirse como momentos culminantes, hitos del PEA, que contribuyen a valorar tanto el desarrollo integral de cada estudiante como del propio proceso.



Se coincide con Fornaris & Huepp (2019) cuando refiere que la integración de los contenidos puede lograrse mediante tareas docentes integradoras, donde a partir de ellas los estudiantes de forma activa comprenden la realidad objetiva tal y como se presenta y no de forma fragmentada.

Abad & Fernández, (2007) sobre la tarea integradora refiere que:

(...) es aquella actividad estructurada que orienta, mediante la sistematización, el establecimiento de relaciones precedentes, concomitantes o perspectivas entre los contenidos adquiridos en un mismo o en diferentes contextos de enseñanza aprendizaje; su finalidad es potenciar en los estudiantes estrategias de aprendizaje y estilos de pensamiento integradoras, que le permitan aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. (p. 5)

En la anterior definición se plantea cómo estructurar la tarea integradora, lo cual es acertado mediante la sistematización, pero es necesario también lograr la generalización de los contenidos como condición indispensable para lograr la integración.

Por su parte Lazo, Calderón; & Ledesma (2018) afirman que la tarea integradora es aquella que relaciona los contenidos de las disciplinas, habilidades, hábitos, valores, y posibilita que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos a la realidad objetiva.

Para Del Sol, Hernández & Arteaga (2014) «(...) la tarea integradora es aquella orientada a la solución de una o varias tareas, teóricos, teórico-prácticos y prácticos, para lo cual el estudiante requiere de la utilización de conocimientos y habilidades adquiridos en una o varias asignaturas del currículo» (p.41). Análisis limitado a los tipos de tareas sin dirigir la atención a los mecanismos procedimentales y generalizadores.

Las tareas integradoras en su solución involucran los contenidos precedentes sobre los abordados en un tema o una asignatura con la implicación personal de los estudiantes por alcanzar los conocimientos íntegros, lo que permite transitar de niveles inferiores de integración hasta niveles superiores.

Este tipo de tarea docente que integra el contenido en el PEA, se asume como tarea docente integradora, clasificación a la cual se refieren indistintamente



varios autores: Addine & López (2012), Pérez, Mesa & García (2013), Cárdenas (2014), López, Castro & Baute (2017) y Fornaris & Huepp (2019).

Addine & López (2012) asumen que la tarea docente integradora es aquella tarea docente donde, a partir del empleo de habilidades generales y específicas, se le da solución a una situación de aprendizaje que exige la utilización de contenidos de una o varias disciplinas. Por su parte Fornaris & Huepp (2019) aseveran que es una vía para lograr la relación entre las disciplinas en las Ciencias Naturales. También Pérez, Mesa & García (2013) y García & Vargas (2018) consideran que es una vía para lograr integrar los contenidos de las diferentes disciplinas para aplicarlos en la práctica.

Estas ideas coinciden con Daudinot (citado por López, Castro & Baute 2017) cuando afirma «La tarea docente integradora es la tarea que incluye los contenidos de las diferentes disciplinas y una vez que sean asimilados dialécticamente en su estructura cognitiva, posibilita que el estudiante pueda aplicarlos en su actividad práctica» (p.122) y con Torres & Zamora (2019) cuando alegan que involucran los contenidos precedentes de diferentes disciplinas para alcanzar un objetivo. Estos autores concentran sus estudios en la necesidad de utilizar los contenidos de varias asignaturas como condición para integrar, lo cual no se ajusta a las altas exigencias del PEA en el nivel universitario y las necesidades de la Física como asignatura.

Para lograr que la tarea docente integradora pueda formar un sólido sistema de conceptos se requiere que formen “en la mente una estructura denominada estructura cognoscitiva, de modo que, para conocerlos, deben estudiarse en el contexto de sus relaciones, de sus enlaces y no de forma aislada” (Contreras, 2006, p.23). Para lograr esa estructura cognitiva es necesario tener en cuenta los contenidos previos que vienen representados en esa organización y que el aprendizaje significa su modificación por incremento y reestructuración, lo que, como condición para lograr la integración de los contenidos, se debe elaborar un marco referencial en el que se integren, organicen y articulen los aspectos fragmentarios que han sido considerados.

La tarea docente integradora es aquella exhortación que soluciona el estudiante, permitiéndole desarrollar acciones y operaciones que posibiliten el cumplimiento del objetivo que la misma lleva implícito, de forma tal que este se apropie del



contenido con un determinado nivel de sistematización y generalización. (Cárdenas, 2014, p.67)

Esta autora en su tesis, centra la atención en la tarea docente integradora, como condición necesaria para integrar desde la Física el sistema de contenidos de tres asignaturas, las cuales están proyectadas desde la profesión y no para la profesión, muy ajustadas a la formación profesional pedagógica.

Estas tareas docentes integradoras exigen que el estudiante identifique el valor social que posee, así como el sentido para sí. Según Pérez, Bermúdez, Acosta, & Barrera (2004) no todo lo que el estudiante conoce le afecta de igual modo, puede ser agradable o no a la satisfacción de sus necesidades, por lo que se puede hablar de vivencias afectivas. Estas pueden favorecer la motivación por el contenido y permitir al profesor constatar cuáles estados afectivos se producen en los estudiantes (positivos o negativos) y lograr reacciones positivas en ellos respecto a los elementos de realidad que le resulten adecuados y útiles para la profesión que estudian. Es necesario entonces conocer e interactuar con las vivencias afectivas de los estudiantes en el PEA de la Física para elevar el interés por esta asignatura.

En el presente libro, los autores entienden que la tarea docente integradora es: una exhortación que se realiza para que se cumpla el objetivo al realizar la actividad propuesta y desarrollar métodos de las ciencias que se estudian, de modo que al apropiarse del contenido físico se relacione dialécticamente lo laboral y lo investigativo, con un nivel de sistematización y generalización que permita relacionarlos con los biomédicos, a fin de adquirir modos de actuación profesional.

De acuerdo a lo analizado, se considera necesario destacar un grupo de rasgos esenciales que caracterizan a las tareas docentes integradoras de Física en las Ciencias Médicas, entre los que se encuentran:

- Constituyen célula básica del PEA.
- Permiten desarrollar acciones que posibilitan el cumplimiento del objetivo que la misma lleva implícito.
- Deben establecer vínculos entre los contenidos y las valoraciones e intereses cognoscitivos y profesionales.



- Deben potenciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades profesionales.
- Deben potenciar en los estudiantes el desarrollo de modos de actuación del profesional de la salud.
- Deben favorecer el tránsito desde el aprendizaje académico a la práctica social.
- Permiten nutrir, desarrollar y complementar el aprendizaje a partir de las relaciones y conexiones con los preexistentes.
- Deben contener elementos para la vinculación del contenido con la futura profesión.
- Deben desarrollar los métodos de las ciencias que se estudian.
- Deben relacionarse dialécticamente con lo laboral y lo investigativo.
- Debe lograrse un nivel de sistematización y generalización tal que permita relacionar los contenidos físicos con los biomédicos.

### **Ejemplos de tareas docentes integradoras en las ciencias médicas**

Los autores de este libro han realizado una recopilación de tareas docentes integradoras referidas al área de la salud y las aplicaciones que desde la Física se derivan, principalmente del libro *Las ciencias naturales desde las tareas docentes integradoras*, referenciado como: Contreras, J. L., Benvenuto, E. R., Pérez, M. O., López, V. L. & Álvarez, R. (2020). *Las ciencias naturales desde las tareas docentes integradoras*. Las Tunas: Editorial Académica Universitaria (Edacun); *Biofísica de las Ciencias de la Salud*, referenciado como Behar Rivero, D. S. (2011). *Biofísica de las Ciencias de la Salud*. Editorial Oriente. 364p y *El físico visita al biólogo*, referenciado como BOGDÁNOV, R. *El físico visita al biólogo*. Moscú: Editorial MIR, 1989. 188 p.

También hay un grupo de tareas que han sido elaboradas por los propios autores atendiendo a sus experiencias en estas áreas.

- 1) Un glóbulo rojo desciende en la sangre contenida en tubo de ensayo y su aceleración varía de la forma:  $a = g - kv$  a). ¿Qué tipo de

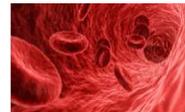


movimiento realiza el glóbulo rojo? b). Construya el gráfico de  $x=f(t)$ ,  $v=f(t)$ ,  $a=f(t)$   
c). ¿Qué son los glóbulos rojos?

- 2) Un equipo muy común en los laboratorios de análisis clínico es la centrifugadora médica. a). Explique su funcionamiento. b). Investigue que elementos son centrifugados en este equipo y que se busca en la misma. Explique.



- 3) Investigue que métodos se utilizan para medir la velocidad de la sangre.



- 4) Mayer estudió física para poder explicar fenómenos como el de la diferencia de color en la sangre venosa de los hombres, más roja en las zonas cálidas que en las templadas. Este descubrimiento lo hace durante una travesía en barco, en el cual hubiera permanecido toda su vida porque en él podía estudiar mejor que en medio de la vida agitada de la ciudad. a) Valora la actitud de Mayer, quien era médico, como hombre de ciencia.

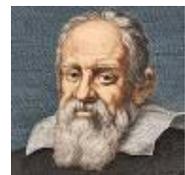


- 5) ¿Quién inventó el eriómetro y que funciones realiza el mismo?

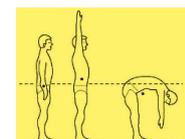
- 6) Investiga acerca del principio de funcionamiento del termómetro y valora la importancia de su utilización.



- 7) Galileo Galilei fabrico un termoscopio para medir la temperatura. Investigue en que consistió el mismo y cómo funcionaba.



- 8) Investigue como se localiza el centro de gravedad de una persona que permanece en posición recta. a). ¿Es la misma para una mujer, un hombre y para un niño?



- 9) Desde que el corazón expulsa la sangre hacia la aorta esta aumenta su velocidad hasta que termina la contracción del corazón. a). ¿Qué tipo de movimiento describe la masa de sangre? b). ¿Cómo determinar la aceleración de esta masa de sangre?



- 10) Desde el comienzo de la contracción del corazón, sobre la masa de sangre que se encuentra entre las secciones transversales, a lo largo del eje de una arteria, actuará la fuerza igual a la diferencia de presión aplicada a estas secciones transversales  $(P_1 - P_2) \pi d^2 / 4$ . La masa de sangre entre las secciones es igual a  $\rho \pi d^2 l / 4$ . Dónde:  $\rho$ - densidad de la sangre,  $\emptyset$ - velocidad de la onda pulsátil,  $d$ - diámetro de la arteria,  $P$ - presión de la sangre,  $t$ - tiempo. a). Determine a través de la segunda ley de Newton la aceleración de esta masa de sangre. b). Con la edad o enfermedades como la hipertensión o aterosclerosis varía la elasticidad de la pared de las arterias. Explique qué sucede con la velocidad de la onda pulsátil y qué relación tiene con la presión sanguínea.



- 11) Las sobrecargas engendradas durante el movimiento acelerado del sistema pueden ejercer una influencia sustancial sobre el organismo humano. Analice y conteste: a). A partir de la segunda ley de Newton explique cuando se genera sobrecarga. b). Explique por qué una sobrecarga elevada y mantenida por varios minutos puede provocar trastornos graves para el organismo humano.



- 12) Un músculo en ausencia de fuerza se contrae en un segundo hasta su estado de contracción total. a). Para desarrollar al máximo la potencia muscular orientaría realizar el ejercicio utilizando de su fuerza -0% --más del 50% --100%. b). Explique su respuesta a partir de la segunda ley de Newton.



- 13) Un paciente llega a un centro de rehabilitación y refiere que carece de fuerza necesaria para levantar objetos. a). Explique desde el punto de vista físico el diagnóstico y tratamiento.



14) Un brazo que sostiene un peso y lo mantiene en una posición fija (contracción isométrica): a). ¿Realiza trabajo y gasta energía? Explique b). ¿Cuál sería el diagnóstico y tratamiento?



15) Cuando una persona permanece en cuclillas por algún tiempo, tiene que realizar un esfuerzo para ponerse en pie. a). ¿Por qué es más fácil volver a la posición vertical enderezando las piernas de una vez que después de permanecer en cuclillas más de un segundo?



16) La inercia adquiere gran importancia en Kinesiterapia. a). Explique qué ejercicio orientaría realizar para que los músculos débiles alcancen cierta fuerza y de qué forma lo fortalecen.



17) Para estimular la memoria matriz a través de ejercicios pasivos relajados a pacientes con inactividad muscular es necesario que la velocidad del movimiento sea uniforme y rítmica. a). ¿Qué tipo de movimiento mecánico debe describir? b). Explique a partir de las Leyes de Newton como lograr esta condición. c). Construya una gráfica de  $V=F(t)$  que describa el ejercicio. d). Investigue que otros efectos provoca este tipo de ejercicios.

18) Un paciente acude al hospital donde refiere que viajaba sentado a gran velocidad en un carro, que frenó bruscamente y él se precipitó de cabeza, no se dio golpes, pero que desmayó. Analiza la situación y contesta: a). A partir de la primera ley de Newton explique las posibles causas del desmayo.

19) Las piscinas o tanques de marcha tienen al menos tres metros de longitud, con una profundidad que varía desde 0,70 M hasta 1,50 M. a). ¿Por dónde debe ser el acceso del paciente a la piscina? Explique sobre la base de las fuerzas que actúan sobre el paciente.



20) Según Rafael Gonzales Mas en su libro Rehabilitación Médica, el paciente parkinsoniano tiende a sentarse con el centro de gravedad detrás de la base de



apoyo. a). ¿Podrá levantarse por el mismo desde esa posición? Explique. b). ¿Qué indicaciones daría usted para facilitar que el paciente se levante?

21) Una postura incorrecta provoca trastornos estructurales tanto en el esqueleto como en la resistencia de las fibras musculares. a). ¿Qué condiciones debe cumplir el cuerpo humano para que alcance el equilibrio perfecto? b). ¿Qué condiciona el centro de gravedad del hombre? c). Dentro de las posiciones fundamentales de equilibrio se encuentra la posición de pie firme. Descríbelo.

22) El peso del cuerpo humano varía constantemente. a). Para un tratamiento que se necesita realizar en horas de la tarde se necesita saber el peso absoluto del paciente. ¿Le será fiel el peso realizado en horas de la mañana? ¿Por qué?

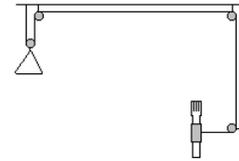
23) ¿Qué influencia tiene la fuerza de gravedad sobre el organismo humano? ¿Dónde se encuentra ubicado el centro de gravedad de una persona? ¿Por qué las embarazadas o personas con el abdomen pronunciado tienden a balancearse hacia atrás?

24) Se considera que la postura erecta más cómoda es aquella en la que el tronco está ligeramente desplazado hacia atrás. Explique desde la Física el planteamiento anterior.

25) La rodilla, como el resto de las articulaciones de las extremidades inferiores, desempeñan el doble papel funcional de permitir la sustentación y la locomoción del cuerpo. Entre los rasgos morfológicos que le permiten garantizar estas funciones se encuentra el líquido sinovial (líquido segregado por la membrana sinovial que actúa como “lubricante” de la articulación). a). Explique a partir del análisis de la fuerza de rozamiento, cómo este líquido facilita el cumplimiento de las funciones de esta articulación.



26) Para la recuperación y mejora de la coordinación muscular y neuromuscular dentro de la cinesiterapia se utilizan las poleas fijas. a). Si el paciente tiene aún el músculo muy débil cuál polea recomendaría utilizar. Explique a partir de la regla de oro de la mecánica. b). ¿Es menor el trabajo que tiene que realizar el paciente? ¿Por qué? c). Si no se conoce al paciente por qué es necesario hacer un previo balance articular y muscular.

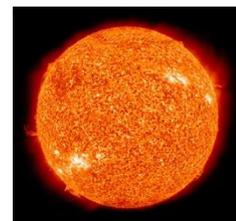


27) El peso del cuerpo humano varía constantemente. a). Para un tratamiento que se necesita realizar en horas de la tarde se necesita saber el peso absoluto del paciente. b). ¿Le será fiel el peso realizado en horas de la mañana? ¿Por qué?

28) ¿Por qué la práctica del deporte provoca aumento de la velocidad de la sangre?

29) Producto del calor se genera en los seres humanos situaciones como: apoplejías del calor, agotamiento por el calor, calambres por el calor y salpullidos, entre otros. a). Explique cada una de estas situaciones desde el punto de vista fisiológico.

30) La energía que proviene del sol se utiliza entre otras cosas como tratamiento fisioterapéutico. a). ¿Cómo se conoce a este tipo de tratamiento? b). Explique en que consiste. c). ¿Qué reacciones fisiológicas produce este tratamiento en el organismo humano?



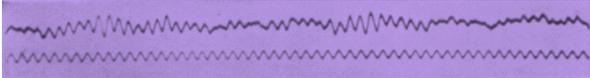
31) La termoterapia es la aplicación de calor o frío con el objetivo de contribuir a la salud. a). ¿Cuáles son las respuestas fisiológicas a la aplicación del calor terapéutico? b). ¿Qué precauciones y contradicciones se debe tener en cuenta cuando se aplica el calor terapéutico?



32) Entre todas las recetas mencionadas por Escríbonio Largo, aparece la más famosa: su tratamiento de la gota y los dolores de cabeza y muelas con



electricidad. Se trata del primer uso documentado de la historia, que demostraría que en aquella época se trataba de electricidad animal. Según los especialistas, se colocaba un pez torpedo mediterráneo o raya jaspeada, o de un torpedo del Atlántico, entre las cejas de un paciente, el cual recibía electricidad hasta que los sentidos se adormecían. a) ¿Quién fue Escribonio Largo? b) ¿A qué se le conoce como la gota? ¿Por qué la electricidad puede traer efectos benéficos a la salud del ser humano?

33) En el lenguaje médico existen las palabras electroencefalograma, , electrocardiograma y electroshock. Investigue en qué consisten estas técnicas y que relación guardan con la Física.

34) ¿Qué funciones se realizan a través de impulsos eléctricos, en el organismo humano?

35) Algunos pasajes del trabajo de Escribonio Largo hacen que se le haya considerado uno de los precursores del humanismo médico y muy citado en cuestiones de ética médica, pues entendía su actividad como una profesión, con la obligación moral de un comportamiento virtuoso del médico: "buen varón, perito en la medicina, pleno de misericordia y humanidad" (*vir bonus, medendi peritus, plenus misericordia et humanitas*). a). ¿A qué se le denomina ética médica? b). Ponga ejemplos del humanismo médico.

36) El láser, las radiaciones infrarrojas y las ultravioletas son usadas como vías para la realización de fisioterapia. a). ¿Por qué estos agentes físicos producen en el organismo humano elevación de la temperatura en el lugar de la exposición? b). ¿Qué efectos fisiológicos causan los mismos en el organismo humano?



37) Todas las moléculas e iones de los líquidos corporales incluida las moléculas de agua y sustancias disueltas están en constante movimiento, cada partícula de forma independiente. a). Explique la causa por la cual la temperatura del cuerpo puede subir. b). ¿Puede cesar el movimiento de estas partículas?



- 38) Dentro de los diferentes factores que afectan la permeabilidad de la membrana celular se encuentra la temperatura. a). Explique por qué.
- 39) El calor se comporta como un agente estimulante de los mecanismos de defensa del organismo contra la inflamación. a). Explique la anterior afirmación. b). Orientaría baños con agua caliente a pacientes con edema. Por qué.
- 40) Un punto frío de forma anormal en la superficie corporal puede indicar un bloqueo del torrente sanguíneo como el producto de una trombosis. Argumente.
- 41) Para provocar el color "moreno" cómo se conoce y que algunos desean tener en su piel para lucir mejor se exponen a las radiaciones del sol. a). Explique cómo la piel logra este color. b). ¿Qué forma de transmisión de calor se pone de manifiesto? Explique. c). Explique que otros efectos provoca sobre la piel la exposición prolongada al sol.
- 42) La complicación más temida y derivada de una exposición desmedida al sol se le llama golpe de calor o insolación. Este cuadro se ve acompañado de dolor, limitación del movimiento del tren superior, dificultades para conciliar el sueño y el descanso, aparecen cefalea, vértigos, náuseas, hiperpirexia, hipotensión e incluso pérdida de la memoria. a). Explique por qué se producen cada uno de estos efectos adversos de la helioterapia.
- 43) Explique por qué el tratamiento de balneoterapia con una temperatura de más de 37 °C producen cambios de mayor magnitud; pues estimula múltiples procesos metabólicos, aceleran las reacciones químicas, aumenta la permeabilidad de las membranas biológicas, incrementa los niveles de adrenalina en sangre y produce efectos de relajación neuromuscular.
- 44) El calor se comporta como un agente estimulante de los mecanismos de defensa orgánicos contra la inflamación. a). Explique la anterior afirmación. b). ¿Orientaría baños con agua caliente a pacientes que presentan edema? ¿Por qué?



45) ¿Por qué las agujas para inyección tienen diferentes diámetros?



46) ¿Se puede extraer sangre con una aguja de inyectar insulina? ¿Por qué?

47) ¿Qué es la presión arterial? ¿Qué métodos se utilizan para medirla y en qué consiste cada uno de ellos? ¿Qué relación tienen con la presión atmosférica?

48) ¿En qué consiste el medidor electromagnético del flujo sanguíneo?

49) ¿Qué sucede con la velocidad del flujo sanguíneo en una arteria cuando aparece una placa de ateroma?

50) Al realizar una donación de sangre el recipiente donde se va a depositar la misma se coloca por debajo del nivel del brazo del donante, por el contrario, al administrar un medicamento por vía endovenosa el frasco se coloca a un nivel que esté por encima del paciente. Explique las razones por las cuales se procede de esa forma.



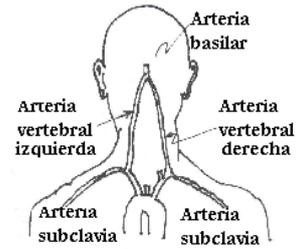
51) Para determinar los valores extremos de presión arterial se utiliza el conocido método de Riva-Rocci. Sobre el brazo del paciente se pone un manguito hueco de goma y valiéndose de cualquier bomba, aumenta en éste la presión del aire hasta que desaparezca el pulso en la arteria del antebrazo. a). Explique por qué esta presión puede ser considerada igual a la presión sistólica. b). ¿Puede la presión sanguínea en la sístole llegar a 880 Tor? Explique.



52) Galileo Galilei inventó un pulsometro. Investigue cómo construyó el mismo y cómo con éste podía medirse el pulso de las personas.



53) Debido a la arteriosclerosis, aparece una obstrucción parcial en la arteria subclavia, cerca del nacimiento de la arteria vertebral izquierda como muestra la figura, que pueden provocar desmayos sin causa aparente. (Esto se debe en muchos casos al robo de la subclavia).



a). ¿Explique a partir de la ecuación de continuidad qué sucede con la velocidad de la sangre en ese lugar? b). ¿Teniendo en cuenta la ecuación de Bernoulli explique qué sucede con la presión sanguínea?

54) A consulta acude un paciente que presenta várices en las extremidades inferiores para lo que el facultativo le orienta guardar reposo en posición horizontal. Explique desde el punto de vista físico el motivo de dicha indicación.



55) Cuando se va a realizar una donación de sangre, se extrae previamente una muestra de ella y se vierte en una disolución acuosa cuya densidad es conocida, si esta flota o no baja con la velocidad requerida es muestra de anemia, entonces no se puede realizar la donación. Explique a partir de los conocimientos que tienes de Física como se puede llegar a esa conclusión.

56) El momento en que una persona cae desmayada o inconsciente, es aconsejable la posición horizontal. Explique.

57) La cama mecedora es un instrumento médico basado en la gravedad, por ejemplo, las personas que sufren de parálisis del diafragma se benefician de este instrumento. Explique.

58) Explique por qué la presión promedio de las arterias sistémicas está cerca de 100 mmHg y en las venas sistémicas muy próxima a 0 mmHg.

59) ¿Cuál órgano en el cuerpo recibe siempre el mayor flujo de sangre? Explique.



60) ¿Por qué será que la presión en las arterias tiene que ser mayor que en las venas? ¿Cómo lo logra el cuerpo humano?

61) ¿Por qué si un paciente va a ser sometido a una operación se le suspende la ingestión de aspirina?

62) En ciertas situaciones patológicas como en la estenosis aórtica, en la que la sangre fluye a gran velocidad a través de la válvula estenosada, puede ser necesario más del 50% del trabajo total para crear el flujo sanguíneo. Analiza y contesta: a). Recomendaría usted rehabilitación a través de ejercicios físicos a pacientes con este padecimiento. Explique.

63) El registro de la presión arterial con un manómetro de mercurio, es un método que se ha utilizado a lo largo de la historia de la fisiología. Consideras que es un método fiel para medir la presión sanguínea. Explique a partir de la primera ley de Newton.

64) Si no hay desplazamiento el trabajo se reduce a cero. Un niño manifiesta que le duele la región lumbar, pero que aún sentado el permanece con la mochila a su espalda. a). ¿Qué recomendaría usted? ¿Por qué?

65) Cuando la presión arterial aumenta, los barorreceptores envían un aluvión de impulsos al tronco encefálico. Aquí los impulsos inhiben el centro vasomotor. La falta de dichos impulsos provoca una menor actividad de bombeo del corazón y una mayor facilidad para el flujo de sangre a través de los vasos periféricos. a). Explique por qué estos elementos provocan que disminuya la presión.

66) ¿Por qué el proceso de envejecimiento y la osteoartritis modifican las condiciones inmunológicas en una coyuntura y afecta adversamente la composición del fluido sinovial? Explique desde la física.



- 67) ¿Por qué en pacientes cuya profesión exige que permanezcan mucho tiempo en pie aparecen varices en miembros inferiores? Explique desde la física.
- 68) Los sistemas aislados siempre tienden a alcanzar el estado máximo de desorden. Todos los procesos físicos se llevan a efecto de tal forma que la entropía del sistema alcanza el valor máximo posible llegando al equilibrio a los sistemas aislados, donde las distintas variables de estado se mantienen uniforme en todo el sistema. a). ¿Qué entiende por entropía? b). ¿Puede la entropía alcanzar su máximo valor en el hombre? ¿Por qué? c). ¿Por qué podemos afirmar que la entropía es un estado aleatorio de la energía incapaz de realizar trabajo? d). Establezca una relación entre entropía y energía libre. e). ¿Cuándo decimos que un sistema es abierto? Cite ejemplos. f) ¿Por qué la célula se puede considerar un sistema abierto? g) ¿Por qué si el universo está llamado al máximo desorden, surge la materia viviente (el hombre) con un grado de ordenamiento y complejidad extraordinaria y no lo lleva a la muerte?
- 69) La sangre procedente del corazón se dirige a la aorta y de ahí a las arterias. a). ¿Qué transformaciones de energía se ponen de manifiesto? b). ¿De qué depende que la masa de sangre tenga el impulso necesario para llegar a la porción de las arterias más alejadas?
- 70) Un hombre de 75kg de masa corporal al andar a una velocidad de 5 km/h desarrolla una potencia de 60w. a). Determine la energía que debe sustituir el trabajo que se gasta para variar la energía cinética de las extremidades. b). Explique que puede suceder de no hacerlo c) ¿Qué cantidad de energía tuvo que poner en juego el organismo?
- 71) El corazón realiza trabajo contrayéndose y enviando sangre a la aorta a razón de 1J/s (1 Watt). Analiza la situación planteada y contesta: a). Se conserva la cantidad de movimiento de la sangre en su recorrido por el organismo. Argumenta. b). Se conservará la energía mecánica de la sangre. Argumenta. c). Se cumple con la ley de conservación de la energía.



72) Explique la relación que existe entre la energía almacenada en los riñones y la capacidad de sueño.

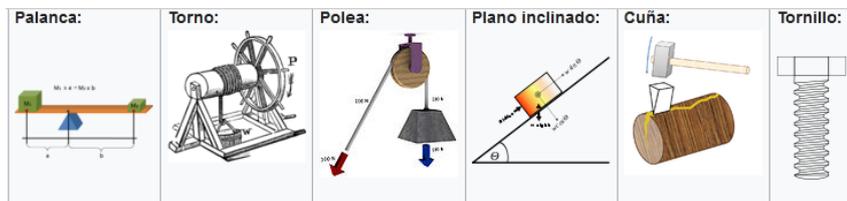


73) Diga qué son los ritmos circadianos. a). ¿Cómo influye la rotación de la tierra en los ritmos circadianos?

74) En la anatomía humana se diferencian palancas de fuerza, en las cuales tienen lugar ganancias de fuerzas, pero pérdida de desplazamientos y palancas de velocidad en las cuales perdiendo en la fuerza se gana en la velocidad de desplazamiento. a). Explique por qué cuando es necesario cascar algo duro el hombre utiliza las muelas en lugar de los dientes.

75) Cuando hace frío los dientes pueden resonar. Investiga por qué ocurre lo anterior.

76) Para aumentar o disminuir la fuerza aplicada y variar su dirección, el



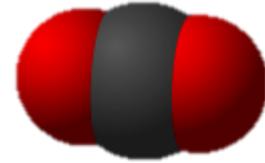
hombre se ha valido de las “máquinas simples”: palanca, plano inclinado, polea, entre otros. Busca ejemplos de utilización de estos dispositivos e investiga qué partes del organismo humano actúan como palancas.

77) La inhibición personal es una de las estructuras del ser vivo que significa la disminución de la capacidad de trabajo durante el desarrollo de la fatiga por su mecanismo. a). Es aconsejable la introducción en el organismo humano de sustancias químicas (doping) que impidan el desarrollo oportuno de la inhibición. Explique. a). En casos determinados de trabajo muscular se observa disminución de la amplitud de las contracciones del músculo. Explique por qué disminuye la capacidad para realizar trabajo.



78) Si no hay desplazamiento el trabajo se reduce a cero. Un niño manifiesta que cuando permanece con la mochila a su espalda aún sentado, le duelen los músculos de la espalda y la región lumbar. Explique la posible causa de estos dolores musculares.

79) Si todo el dióxido de carbono formado en las células se fuera acumulando en los líquidos tisulares, la propia acción de masa del dióxido de carbono interrumpiría en poco tiempo todas las reacciones productoras de energía de las células.



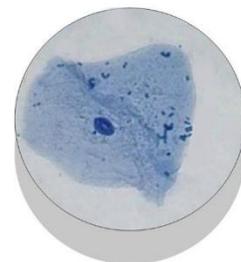
a). Explique cómo el cuerpo mantendría las condiciones estáticas o constantes en el medio interno (Homeostasis).

80) El corazón de un ser humano normal bombea unos 5 L de sangre por minuto. Si la persona sangra bruscamente 2L. a) Explique qué sucede con la energía cinética de la sangre. b) Puede perder el equilibrio energético y llegar a la muerte. Explique.

81) Con la radioterapia se depositan grandes cantidades de energía en tejido, dañando su ADN hasta producir su muerte al irradiarlo. a) Qué radiación es más ionizante, la gamma ( $\gamma$ ) ó la beta ( $\beta$ ). Diga la naturaleza de cada una de ellas. b) Cuando se utiliza la radioterapia, ¿Existe algún tipo de riesgo? ¿Cuál? Y ¿Por qué?



82) En la célula eucariota animal, la membrana citoplasmática mantiene un intercambio constante de la célula con el medio ambiente permitiendo la entrada en general del oxígeno, los alimentos y el agua. En la misma ¿cómo se produce el fenómeno de difusión? Justifique su respuesta.

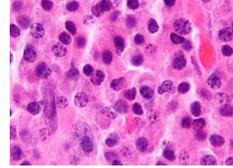


83) En algunos países de alto desarrollo se utiliza la hadronterapia para irradiar tejidos neoplásicos bien localizados. En este se usan haces intensos de iones ligeros como los protones, carbonos y oxígenos con energía del orden de 400 MeV/núcleo. a) ¿Cómo se puede determinar el defecto de masa para cualquiera

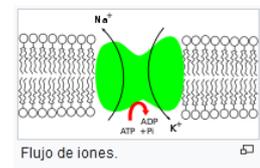


de estos iones? b) Investigue cómo se puede obtener haces con tanta energía.  
c) Qué ventajas tiene para la medicina un tratamiento como este, al alcance de todos.

84) El tejido neoplásico es tratado con radioterapia para producir su muerte, ya que son radiaciones ionizantes que controlan el crecimiento celular. a) ¿Qué tipos de partículas emiten radiaciones ionizantes? b) Diga a que radiación corresponde la partícula  $\gamma$  y qué plantea su ley de desintegración. c) Investigue qué es el tejido neoplásico ó simplemente neoplasia.



85) En la célula existe un mecanismo de transporte activo muy importante, conocido como bomba de Sodio-Potasio. Este permite regular las concentraciones de iones en la célula, la carga eléctrica y el mantenimiento de potencial de membrana. a) Investigue y explique en qué consiste el transporte activo. b) Mencione no menos de tres sustancias de las que se transportan a través de algunas membranas celulares.



86) El radiofármaco se utiliza para el diagnóstico de enfermedades, ya que producen imágenes en 2D y 3D. En estas imágenes se presentan las actividades en órganos y tejidos. Los radiofármacos son moléculas marcadas con elementos radiactivos. a) Mencione algunos elementos radiactivos de los estudiados y diga cuáles de ellos tienen una radiación natural o una radiación artificial. Justifique su respuesta. b) Investigue sobre algunas aplicaciones de los radiofármacos referente a la investigación y al diagnóstico clínico.

87) Un fotón que incida sobre una célula receptora en la retina del ojo, puede poner en movimiento, a través de la membrana, aproximadamente 60 000 iones. a) Qué es un fotón y cómo se puede determinar su energía. b) Explique qué función tiene la membrana celular. c) Cómo se le llama al proceso de extracción de un fotón y en qué consiste. d) Investigue algunas enfermedades relacionadas con el ojo. Explique una de ellas.

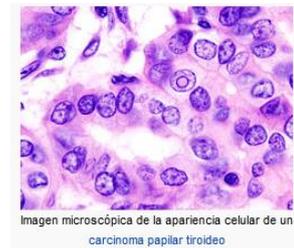


88) El cerebro de un esquizofrénico metaboliza alrededor de un 20% de la glucosa que metaboliza un individuo normal. a) ¿Qué es la glucosa y qué importancia tiene para el organismo? b) Uno de los resultados de la metabolización es el  $\text{CO}_2$ . Teniendo en cuenta que el carbono es un elemento químico con un núcleo atómico representado por  $^{12}_6\text{C}$ , determine qué núcleo atómico se obtiene si este se transforma por una desintegración alfa. c) Plantee simbólicamente esta transformación. d). En qué ley te basaste.

89) En medicina se usa el tratamiento cobalto -60 para detener ciertos tipos de cáncer con base en la capacidad que tienen los rayos gamma para destruir tejidos cancerosos. a) Defina tejido y mencione los tipos de tejidos del organismo humano. Explique uno de ellos. b) Diga si la desintegración del  $\text{Co}$  es natural o artificial. Justifique su respuesta.



90) El cáncer de tiroides se trata internamente con isótopos radiactivos, como el yodo - 131 ó yodo - 123. Allí la radiación destruye las células cancerosas sin afectar al resto del cuerpo. a) ¿Qué son los isótopos? b)Cuál es el período de semidesintegración del yodo -131 y plantee la ecuación que permite determinarlo. c) Investigue qué es el cáncer y de qué otra forma se llama esta enfermedad.



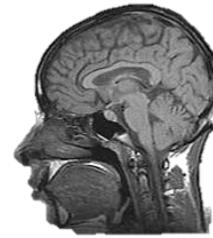
91) Para detectar desórdenes circulatorios de la sangre se utiliza una solución de cloruro sódico ( $\text{NaCl}$ ) que contenga una pequeña cantidad de sodio radiactivo. Al médico medir la radiación puede saber si la circulación de la sangre es anormal. a) ¿La sangre, es un tejido? Argumente tu respuesta. b) Si la circulación de la sangre es anormal, a qué órgano afecta fundamentalmente. Argumente su respuesta.



- 92) En Cuba desde 1981 se produce el interferón leucocitario humano, el cual se aplica en el tratamiento de enfermedades de tipo viral como: herpes, dengue, el sarcóf-2 y en el tratamiento de algunos tipos de cáncer, en combinación con la radioterapia. a) Investigue qué es el interferón leucocitario humano. b) En qué consiste la radioterapia y mencione algunos efectos secundarios. c) Algunos núcleos atómicos que se utilizan en este tratamiento son: Fósforo ( $P^{32}$ ), Yodo ( $I^{131}$ ) y Cobalto ( $Co^{60}$ ). De ellos diga si son radiactivos naturales ó artificiales. Explique su respuesta.
- 93) La radiación infrarroja es una onda electromagnética que se utiliza en un campo amplio de la medicina, en terapias para aliviar diferentes enfermedades. a) ¿Qué propiedades tienen las ondas electromagnéticas? Explique una de ellas. b) Si esta radiación que se emite tiene una  $\lambda = 4 \cdot 10^5$  nm, qué frecuencia alcanza. Dato útil:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s c) Mencione algunas enfermedades de las que se pueden tratar con la radiación infrarroja.
- 94) En el tratamiento con radioterapia los  $e^-$  son acelerados por un campo magnético y chocan contra una “diana” que produce una radiación de frenado rico en fotones de alta energía. Si esta energía supera los  $2 \cdot 10^7$  eV, cuál es su frecuencia de radiación. a) Si aumenta la frecuencia de radiación, qué ocurre con la energía cinética de los fotones. b) Explique qué ocurriría en la célula si aumenta la energía cinética de los fotones que inciden sobre ella.
- 95) En la actualidad se aplica la radioterapia interna (RI) para algunos tratamientos médicos que se efectúan con soluciones radiactivas metabolizables como el radio yodo ( $I^{131}$ ) entre otros. a) Investiga en qué consisten las técnicas de irradiación. b) Qué quiere decir que el período de semidesintegración del Yodo ( $I^{131}$ ) es de 8 días. c) Cómo determinar los átomos radiactivos que quedan sin desintegrar, en qué ley te basaste.



96) La resonancia magnética nuclear (RMN) permite obtener imágenes volumétricas sin modificar la posición del paciente, es decir se obtienen vistas en múltiples planos. Estos equipos pueden trabajar con una frecuencia de 50 MHz para el  $^{13}\text{C}$  (Carbono). a) Qué longitud de onda alcanza esta onda electromagnética para esta frecuencia. b) Cuándo se produce el fenómeno de resonancia. c) Investiga para que se utiliza la (RMN)



97) En los rayos x los diferentes electrones no chocan con el blanco de igual manera, así que este puede ceder energía en una o varias colisiones, produciendo un espectro continuo. a) ¿Cómo se producen los rayos x? b) ¿Qué características posee el espectro continuo? c) Mencione 2 ejemplos de aplicaciones de los rayos x en la medicina.



98) La mamografía consiste en una exploración diagnóstica de imagen por rayos x de la glándula mamaria. a) ¿Qué propiedades tienen los rayos x? b) ¿A qué se le llama límite de onda corta de los rayos x? c) ¿Cuándo un material es transparente a los rayos x? d) El cáncer de mama es uno de los más frecuentes en nuestro país. ¿Qué es el cáncer?



99) Cuando se irradia un cuerpo con rayos x, los huesos (compuestos con mayor masa atómica que los tejidos circundantes), absorben la radiación con más eficacia. a) Investiga cuáles son los elementos (núcleos atómicos) que componen a los huesos y de ellos determine su número atómico y masa atómica. b) mencione algunas aplicaciones de los núcleos atómicos a la medicina.

100) Las técnicas como la radiografía, mamografía, la tomografía computarizada (CT), utilizan rayos x con energía aproximadamente de 150 KeV para poder penetrar los tejidos. a) Determina la frecuencia de radiación de un rayo x con esta energía. b) Investiga sobre la aplicación de una de estas técnicas.



- 101) Un fotón que incida sobre una célula receptora en la retina del ojo, puede poner en movimiento a través de la membrana, aproximadamente 60 000 iones.  
a) ¿Qué es un fotón? b) ¿Cómo podemos determinar la energía de un fotón? c) ¿Qué función tiene la membrana de la célula?
- 102) Durante la respiración aerobia, en las moléculas de citocromo, en el paso de los electrones de un nivel energético mayor a otro menor, se transfiere energía que es utilizada en la síntesis de moléculas de ATP. a) Explique en qué consiste este tipo de respiración. b) Cuando el electrón pasa de un nivel energético mayor a otro menor, ¿emite o absorbe energía? c) Represente en un diagrama esta transición y diga en cuál postulado del modelo atómico de Bohr te basaste.
- 103) En la fase final de la respiración aerobia, las moléculas de O<sub>2</sub> aceptan los electrones y los iones H y se forman moléculas de H<sub>2</sub> O. a) En qué consiste la respiración aerobia. b) Qué importancia tiene para el organismo las moléculas de H<sub>2</sub>.
- 104) ¿Por qué el calor infrarrojo es mejor que el de un paño caliente para lograr una mejor circulación sanguínea?
- 105) Las moléculas de ATP contienen la energía utilizable en las diversas funciones celulares, según la ecuación general siguiente: Glucosa + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> + Energía a) Mediante qué proceso metabólico entran las glucosas al organismo. b) Entre las sustancias que se obtienen está el hidrógeno.
- 106) La aplicación de radiación infrarroja incrementa la flexibilidad en los tejidos de colágeno. a) Qué es la radiación infrarroja. b) Cómo se emite la energía a través del cuerpo y de qué forma se puede determinar. c) Investiga qué es el colágeno y que función tiene en el organismo.
- 107) La luz infrarroja es una fuerza importante que promueve la salud, produciendo un aumento de glóbulos blancos. Si esta posee una  $\lambda = 2 \cdot 10^5$  nm, determina la frecuencia de radiación de esta emisión. a) Explique el carácter dual



de la luz. b) Por qué el aumento de glóbulos blancos es saludable. Dato útil:  $v=3 \cdot 10^8$  m/s.

- 108) La radiación infrarroja es una onda electromagnética que se utiliza en la terapia para aliviar enfermedades de garganta, nariz y oídos. a) Qué propiedades de las ondas demuestran que la onda electromagnética es una onda transversal. b) Cómo se emite la energía de estas ondas y de qué forma podemos determinarla. c) Qué tipos de tejidos podemos encontrar en estos órganos.

- 109) Investiga sobre los aportes de los esposos Curie a la medicina y su trascendencia hasta la actualidad.



- 110) Investiga en qué se diferencia la visión en el ojo humano a la de las abejas y pájaros.

- 111) Thomas Young estudió el mecanismo de la visión, descubrió el astigmatismo y propuso que la retina veía en tres colores. a) Describa que usted entiende por astigmatismo. b) ¿Cuáles son los colores con los que la retina ve? ¿Quién fue Thomas Young?



- 112) John Dalton fue un prolífico científico británico. Químico, físico y matemático, nació con una alteración genética que hoy conocemos como daltonismo. A los 26 años comenzó a estudiar la causa de esta afección visual. Fruto de este trabajo fue el artículo científico «Hechos extraordinarios relativos a la visión de los colores», que publicó en 1794 y donde describió esta alteración. a) ¿Quién fue Dalton? b) ¿A qué se le conoce como daltonismo? c) ¿Cuáles son los tres tipos de daltonismo que existen? d) Describa cada uno de ellos.



113) El ser humano es capaz de enfocar los dos ojos sobre un objeto, lo que le permite una visión estereoscópica, fundamentalmente para percibir la profundidad. a) Investiga en qué consiste la visión estereoscópica. b) Qué célula es la responsable de la visión del color. c) Qué propiedades de la luz se cumplen durante la visión del hombre.

114) Investiga en qué consiste el funcionamiento del ojo humano.



115) ¿Por qué al dilatarse la pupila, se hace incomoda la visión?



116) El ojo es un órgano muy importante del organismo y en él se manifiestan algunas propiedades de las ondas luminosas. a) Mencione las propiedades de las ondas luminosas que se manifiestan en la visión. b) Escoja una de ellas y explique cómo actúa en la visión del ojo humano. c) Mencione algunas de las enfermedades más comunes del ojo humano. Explique en qué consiste una de ellas.

117) En el ojo humano existe el músculo ciliar. Determina si su función es o no oscilatoria.



118) ¿Por qué no podemos ni debemos mirar directamente hacia el sol?

119) Explique qué función tienen las pestañas en el ojo humano y cómo se puede determinar el período de esa red de difracción.



120) La cámara fotográfica y el ojo humano son como una cámara oscura, pero con una lente convergente en el orificio de entrada. Haga un diagrama de rayos que explique cómo funcionan la cámara fotográfica y el ojo humano.



121) ¿Por qué las lentes de contacto son más ventajosas que los llamados espejuelos?



122) ¿Qué tipo de lente se coloca delante de un ojo hipermetrope y de uno miope para corregirlos? Explique el porqué de la selección realizada.

123) ¿Por qué se ha llegado a plantear que, si el hombre invisible llegara a ser una realidad, sería ciego?

124) ¿Por qué no se pueden ver los objetos en una habitación completamente oscura? ¿Qué parte del ojo se encarga de percibir los colores?

125) El ojo humano no posee la misma sensibilidad para todas las frecuencias de la radiación electromagnética visible. Tiene un máximo para el verde de una longitud de onda de 555 nm. a) Determina la frecuencia con que se emite el color verde. b) Qué parte del ojo es la que se encarga de percibir los colores. c) Mencione algunas enfermedades de las que se producen en la vista. Explique una de ellas.

126) El hidrógeno forma parte de muchos compuestos orgánicos que constituyen fuentes de energía para que se realicen los procesos metabólicos celulares en el organismo, como es por ejemplo el  $C_6H_{12}O_6$ . a) Mediante qué proceso el organismo adquiere esta energía. b) Qué consecuencias puede tener para una embarazada la falta de compuestos que aporten energía al organismo.



127) En un deportista que requiera de mucha energía para alcanzar buenos resultados, el proceso de respiración debe mantener un perfecto funcionamiento. a) Qué tipo de respiración posee dicho deportista. Explique su respuesta. b) Plantee la ecuación general del proceso donde se oxidan las moléculas de glucosa para obtener la energía que necesita el organismo durante el metabolismo. c) Si en un átomo del  $H_2$  que se obtiene, se cede energía, hacia donde va el fotón. Por qué. d) Qué medidas deben tomar estos deportistas para no padecer enfermedades respiratorias.



128) En la respiración aerobia, en el ciclo de Krebs se produce la oxidación total de las moléculas de glucosa y tiene como resultado la formación de  $CO_2$ ,  $H_2O$ , ATP y  $NADH + H^+$ . a) Explique en qué consiste la respiración aerobia. b) Entre los resultados del ciclo de Krebs está el  $H_2O$ . Explique qué importancia tiene este compuesto para que el organismo se mantenga saludable. c) Si un átomo de hidrógeno cede energía durante una transición, hacia qué nivel energético se dirige el fotón y por qué.

129) En la cadena respiratoria, en las moléculas de citocromos se reducen u oxidan consecutivamente al aceptar o ceder electrones. En el paso de un nivel energético a otro de menor energía, se transfiere energía que es utilizada en la síntesis de moléculas de ATP. a) Cómo podemos determinar cuantitativamente la cantidad de energía que se utiliza en la síntesis de las moléculas de ATP. b) Explique cómo se obtienen en el organismo las moléculas de ATP. c) Qué considera usted sobre qué ocurre en el organismo cuando se produce un paro respiratorio.



130) En el ojo, la capa coroidal además de alimentar el ojo a través de sus vasos sanguíneos, tiene la misión de absorber las luces extrañas que entran al ojo, así como de amortiguar el efecto de dispersión de la luz dentro del globo ocular. a) Dentro de las funciones de la capa coroidal se mencionan dos propiedades de la luz. Diga cuales son y en qué consisten. b) Señale en un

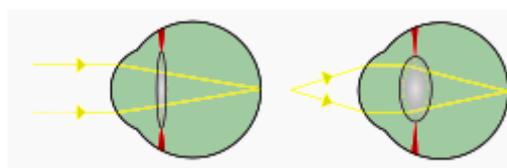


esquema del ojo esta parte c) Investigue algunas enfermedades relacionadas con este órgano.

- 131) Investigue sobre la función del Iris o diafragma en el ojo. Argumente por qué la luz tiene un carácter dual.



- 132) La lente del ojo está compuesta principalmente por agua (60%-70%), grasa (6%) y proteínas y además absorbe cerca de un 8% del espectro de luz visible, así



como una gran proporción de luz infrarroja y ultravioleta. a) Dibuje el espectro de luz visible. b) Qué propiedades de la luz demuestran su carácter ondulatorio. Escoja uno y explique en qué consiste c) Qué función tienen las proteínas en el organismo.

- 133) Las células responsables de la visión del color son los conos, estos son sensibles a tres colores: rojo, verde y azul y con su combinación surge la sensación de los distintos tonos del espectro cromático. a) Qué es la célula. Esquematice una. b) Qué propiedad de la luz se relacionan con la visión del ojo humano. Explique en que consiste una de ellas. c) Si consideramos que las pestañas constituyen una red de difracción burda, plantee la expresión matemática que te permita determinar el ángulo en que se desvía el color rojo.

- 134) Los médicos indican por lo general una prueba de rayos x a un paciente que haya sufrido de algún accidente. a) Este tratamiento de diagnóstico se emplea por las propiedades que poseen los rayos x. Mencione dos de ellas. b) ¿los rayos x se difractan en redes empleadas para la luz visibles? Si o No. c) Para que valores de longitudes de onda ( $\lambda$ ) la intensidad de los rayos x se anulan.

- 135) Con la ayuda del análisis estructural y de los rayos x se puede descifrar la estructura de los enlaces de los compuestos orgánicos complejos, incluyendo



las proteínas. a) Qué son las proteínas. b) Cómo se definen los rayos x. c) Qué permite el fenómeno de difracción de los rayos x.

136) Las radiaciones electromagnéticas han tenido una influencia positiva en la salud del hombre. a) Argumente la afirmación anterior con no menos de dos elementos. b) Explique el carácter dual de las radiaciones electromagnéticas.

137) ¿Por qué en los humanos la temperatura corporal se mantiene alrededor de los  $36^{\circ}\text{C}$ ?

138) Explique cómo el organismo humano puede perder calor y mantener el equilibrio térmico.

139) Qué consecuencias puede traerle a un ser humano una ausencia congénita de glándulas sudoríparas.

140) Cuando la temperatura del entorno es mayor que la de la piel, en lugar de perder calor, el cuerpo lo gana por radiación y conducción. a) En qué consiste la radiación térmica. b) Cómo lograr el enfriamiento en esta situación del organismo.

141) ¿Por qué en el invierno la piel se pone ceniza?

142) El láser es una de las técnicas y procedimientos que se aplican con fines terapéuticos por radiación. a) Mencione las propiedades del láser. b) Diga una de las aplicaciones del láser y explique en qué consiste.

143) Mencione algunos de los procedimientos por conducción, convección y radiación que se realizan con fines terapéuticos.

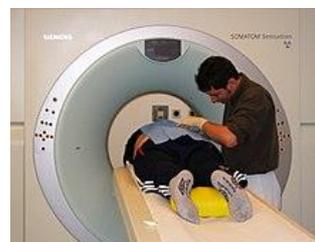
144) La terapia infrarroja ha tenido grandes beneficios para la salud del organismo humano. a) Diga las propiedades de la radiación infrarroja. b) Mencione algunos beneficios de la terapia infrarroja. c) Escriba la ecuación que permita determinar la energía de las radiaciones electromagnéticas.



145) La radiación ultravioleta emitida por el sol, en cantidades pequeñas es beneficiosa para la salud. a) Determina la energía de una radiación ultravioleta emitida para una longitud de onda de 100 nm. b) Explique por qué se puede considerar este tipo de radiación como beneficiosa para la salud del hombre.

146) En Cuba y otros países, detectar tumores en las mamas antes de que puedan ser palpables y clínicamente manifiesto es una prioridad. a) En qué consiste esta exploración diagnóstica. b) Qué son los tumores. c) Mencione dos propiedades de los rayos x.

147) Uno de los procedimientos que emplean los rayos x es la tomografía computarizada (CT). a) Mencione al menos tres aplicaciones de esta técnica en la medicina. b) Cómo se llama el fenómeno de disminución de la frecuencia de la radiación dispersada de los rayos x (con respecto al incidente). c) Si los rayos x están constituidos por fotones, ¿cómo se puede determinar la energía de esos fotones?



148) En el transporte activo, en la célula existe un mecanismo conocido como bomba de  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  que mantiene las concentraciones adecuadas de sodio y potasio. a) Diga si el sodio (Na) y el potasio (K), son núcleos atómicos radiactivos naturales. Justifique su respuesta. b) determina el número de neutrones de ambos elementos si se conoce que:  ${}_{11}^{23}\text{Na}$   ${}_{19}^{39}\text{K}$  c) Explique en qué consiste el mecanismo bomba de Sodio y Potasio.

149) El proceso de movimiento neto de agua causado por una diferencia de concentración de la misma dentro de la célula se denomina ósmosis. a) Explique en qué consiste el proceso de ósmosis en el organismo. b) En este proceso podemos encontrar los iones de cloro y sodio. Teniendo en cuenta que ambos son núcleos atómicos conocidos por ti, determina sus números de masas y neutrones.



150) Para que el organismo realice el metabolismo basal las células utilizan con frecuencia la energía que obtienen de la glucosa. a) Qué es la glucosa. Escriba su símbolo.

151) Las proteínas son muy importantes para el organismo. Estas difieren de los carbohidratos y grasas porque contienen nitrógeno, sulfuro, carbono, hidrógeno y oxígeno. a) Explique por qué las proteínas son importantes para el organismo. b) Teniendo en cuenta que las proteínas contienen hidrógeno, el cual es el átomo más sencillo de la naturaleza. Determina la energía que posee este átomo en el nivel energético 3. c) Nombra aquel estado donde el átomo no emite energía.

152) A continuación, se representa la ecuación de una reacción química que se lleva a cabo en las células del organismo humano:  $\text{Glucosa} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{Energía (ATP)}$  a) Durante qué proceso celular ocurre esta reacción química y en qué consiste el mismo.

153) Entre los principales constituyentes de los huesos se encuentra el hidrógeno H (3.4%). a) ¿A qué sistema pertenecen los huesos y qué tipos de tejidos se encuentran en el mismo? b) Qué función realizan los huesos en el organismo.



154) El fósforo P es uno de los componentes tanto de colágeno óseo como del mineral óseo de los huesos. a) Explica qué papel desempeñan el colágeno óseo y el mineral óseo en los huesos.

155) La radioterapia interna que se emplea para el tratamiento de diferentes enfermedades entre ellas la neoplasia, emplea fuentes selladas intracavitarias o intersticiales de  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{198}\text{Au}$ , etcétera, en forma de agujas, tubos, semillas, perlas o alambres. a) Qué es la neoplasia. b) De los núcleos atómicos que se mencionan anteriormente cuál o cuáles son radiactivos. Justifique su respuesta.

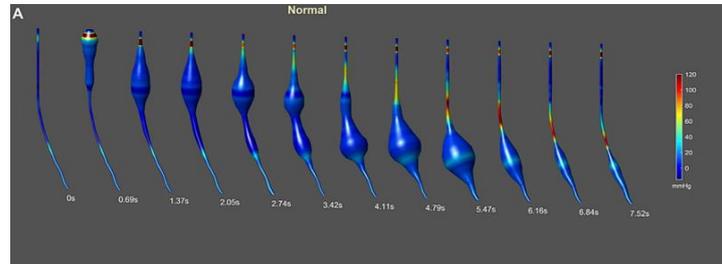


- 156) La resonancia magnética nuclear (RMN) no requiere energía externa, pues la información proviene de señales de alta frecuencia emitidas bajo ciertas condiciones de excitación, por los núcleos de hidrógeno contenido en el organismo humano. a) Para qué se emplea la RMN.
- 157) Durante el proceso de relajación energética en la RMN, los núcleos emitirán, en forma de fotones, la energía que habían absorbido. a) Expresé matemáticamente cómo determinar la energía de los fotones. b) En qué consiste la ley de conservación de la energía de los fotones según Einstein. c) Explica en qué consiste el proceso de relajación energética en la RMN.
- 158) a) ¿A través de qué proceso fisiológico el organismo humano obtiene la energía para realizar todos sus procesos? b) Escriba la ecuación química que representa el proceso fisiológico por el cual el organismo humano obtiene la energía. c) Identifique cada uno de los elementos de la ecuación química anterior y explique las características principales de los mismos.
- 159) Usualmente cuando alguien tiene fiebre se le baña o se le ponen compresas sobre la frente con agua fría. a) Explique el por qué b) ¿Qué compresa será más eficiente para bajar la fiebre: ¿compresas de agua fría o de alcohol? ¿Por qué? c) Si una persona tiene 38 °C de temperatura ¿qué valor de temperatura debe tener el agua con que se le bañe para bajarle la fiebre? ¿Por qué?
- 160) Dentro de la célula y alrededor de la misma ocurren fenómenos como la difusión, la ósmosis y el transporte activo a) ¿Explique cada uno de los fenómenos enunciados con antelación y ponga ejemplos de los mismos en la célula? b) Para que ocurra el transporte activo debe existir energía que permita ir en contra del gradiente de concentración ¿De dónde sale dicha energía?
- 161) De los alimentos el ser humano obtiene la energía que necesita para realizar todo su metabolismo y otros procesos a) Mencione los tipos de alimentos que existen b) ¿Cuál de ellos aporta más energía? c) Investigue cómo usted podría calcular la cantidad de energía que necesita diariamente d) La energía



que portan los alimentos ¿qué tipo de energía es? e) ¿Cuál es la composición química de los diferentes tipos de alimentos?

162) En los seres humanos hay movimientos como la circulación de la sangre, los latidos del corazón y el peristáltico,



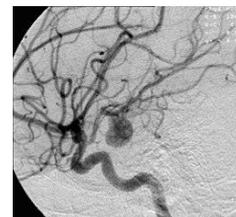
entre otros. a) ¿A qué se le conoce como movimiento peristáltico? ¿Cómo usted lo explicaría desde la Física?

163) La célula está en continuo cambio y transformación. Cada tipo de célula es adaptada para desarrollar funciones. Ejemplo, los glóbulos rojos, 25 billones en total, transportan oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos. a) Explique, desde el punto de vista físico, cómo ocurre el intercambio de gases entre los pulmones y los tejidos.

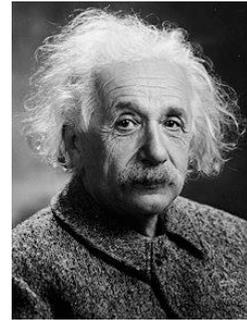
164) En ocasiones los médicos prescriben hacer reposo absoluto. Da razones que afirmen o nieguen la lógica de lo anterior.

165) Los riñones artificiales eliminan la urea del plasma a una velocidad de 100 a 225 ml/min, casi el doble que los riñones normales. Medita sobre la unidad de velocidad dada y compara la misma con la de m/min.

166) Toma una cámara de bicicleta e insúflala con aire. Describe todo lo que ocurre en ese proceso. Compara el mismo con lo que ocurriría en una arteria. Cuestiona además por qué en ocasiones una parte de la cámara se eleva más que las partes restantes, a lo que se le llama vulgarmente un “chichón”. En una arteria se le llamaría aneurisma.



167) Bien es sabido que Einstein sufría de un aneurisma de la aorta abdominal lo que le provocaba un fuerte dolor en el lado derecho del abdomen y a petición de los médicos se rehusó a ser operado, muriendo producto de una hemorragia de la referida arteria en la región abdominal. Este aneurisma ya anteriormente había sido reforzado quirúrgicamente por el



doctor Nissen en 1948. Al rehusarse a ser operado nuevamente ocurrió lo siguiente: “Es de mal gusto prolongar la vida artificialmente —le dijo a Dukas (su secretaria)—. Yo ya he hecho mi parte, y es el momento de irse. Y lo haré con elegancia”. Sí preguntó, no obstante, si iba a sufrir una “muerte horrible”. Los médicos le dijeron que no estaba claro. El dolor producido por una hemorragia interna podía llegar a ser atroz, pero lo mismo podía durar un minuto que una hora. Dirigiéndose a Dukas, que estaba muy alterada, Einstein le dijo sonriendo: “¡A qué viene esa histeria! Tengo que morir un día u otro, y en realidad no importa cuándo”. a) Valore la actitud de Einstein ante la cercanía de la muerte. b) ¿Cuáles son las causas más comunes de la ocurrencia de un aneurisma?

168) En una entrevista con García Márquez, Premio Nobel de Literatura, en el diario El Tiempo de Bogotá (2000-12-1), sobre un cáncer linfático que le fue diagnosticado en 1999, este expresó: “Hace unos años fui sometido a un tratamiento de tres meses contra un



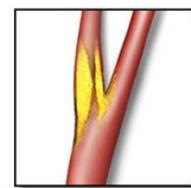
linfoma, y hoy me sorprende yo mismo de la enorme lotería que ha sido ese tropiezo en mi vida. Por el temor de no tener tiempo para terminar los tres tomos de mis memorias y dos libros de cuentos que tenía a medias, reduje al mínimo las relaciones con mis amigos, desconecté el teléfono, cancelé los viajes y toda clase de compromisos pendientes y futuros, y me encerré a escribir todos los días sin interrupción desde las ocho de la mañana hasta las dos de la tarde. Durante ese tiempo, ya sin medicinas de ninguna clase, mis relaciones con los médicos se redujeron a controles anuales y a una dieta sencilla para no pasarme de peso. Mientras tanto, regresé al periodismo, volví a mi vicio favorito de la música y me puse al día en mis lecturas atrasadas”. a) Investigue sobre el cáncer linfático y describa qué es linfoma. b) Valore la actitud de García Márquez ante la enfermedad, la vida y la muerte.



169) Hawking el notable físico inglés, sufrió durante gran parte de su vida una enfermedad motoneuronal relacionada con la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) que agravó su estado de salud hasta dejarle casi completamente paralizado y le forzó a comunicarse a través de un aparato generador de voz. Esta enfermedad le fue diagnosticada a los 21 años, justo antes de su primer matrimonio. En ese momento los médicos le pronosticaron que no viviría más de 2 o 3 años, tiempo de supervivencia normal de la enfermedad, pero por motivos desconocidos, es de las pocas personas que pudo sobrevivir muchos años más, alrededor de 55 años. Estuvo casado en dos ocasiones y llegó a tener 3 hijos. En Estados Unidos la ELA es conocida como enfermedad de Lou Gehrig, jugador de béisbol de los Yankees de Nueva York, retirado por esta enfermedad en el año 1939, y murió en el 1941. En los agradecimientos de su libro Historia del Tiempo, Hawking escribe: “Aparte de haber sido lo suficientemente desafortunado como para contraer el ELA, o enfermedad de las neuronas motoras, he tenido suerte en casi todos los demás aspectos. La ayuda y apoyo que he recibido de mi esposa, Jane, y de mis hijos, Robert, Lucy y Timmy, me han hecho posible llevar una vida bastante normal y tener éxito en mi carrera. Fui de nuevo afortunado al elegir la Física Teórica, porque todo está en la mente. Así, mi enfermedad no ha constituido una seria desventaja. Mis colegas científicos han sido, sin excepción, una gran ayuda para mí”. a) Investigue sobre el ELA y sus posibles causas. b) Valore la actitud de Hawking ante la vida y su enfermedad. c) Considera usted adecuado que los médicos pronostiquen tiempo de vida restante de un paciente ante una enfermedad determinada.



170) En una arteria obstruida, ya sea parcial o totalmente, hay un aumento de la presión sanguínea. a) Explica este hecho a partir de los conocimientos físicos que usted posee.



171) ¿Por qué no debe tomarse agua durante las comidas?

172) ¿Por qué no es bueno tomar agua fría?

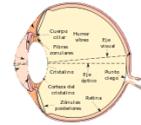


173) ¿Tomar agua engorda o adelgaza?

174) a) ¿Qué transformaciones de energía ocurren en el ojo

humano para que ocurra la visión de los objetos? b) Compara el

ojo humano con el ojo de un perro y explique a partir de la comparación por qué los perros persiguen a las personas que van en bicicleta, carretones de caballo y carros c) Mencione las partes del ojo humano y diga cuál es la composición química de cada una.



175) En el ojo humano hay una presión intraocular de 15 mmHg, con intervalo de 12 a 20. Esta se mide con un tonómetro. Si la presión del ojo aumenta patológicamente, produce glaucoma, causa común de ceguera. Investiga el principio de funcionamiento del tonómetro y describe la medición de la presión con el mismo.



176) Mencione las partes del oído humano b) ¿Qué transformaciones de energía ocurren en el oído humano para que se produzca la audición? c). Compare el oído humano con el de un elefante y explique el por qué éste último tiene el pabellón de la oreja tan grande. d) ¿Qué papel desempeña el aire en el proceso de audición?



177) Investiga la función del cerumen y los pelos que se encuentran en el oído.

178) El ser humano produce sonido a través del aparato de fonación. a) Describa el aparato de fonación del hombre y compárelo con el de la mujer. b) ¿Por qué las cuerdas vocales pueden ser comparadas con las cuerdas de los instrumentos musicales? c) Explique todo el proceso de fonación en el ser humano a partir de las transformaciones energéticas.

179) Investiga por qué la voz de los hombres es más grave que la de las mujeres y los niños.



- 180) La respiración en el ser humano puede ser aeróbica y anaeróbica. a) Describa ambos tipos de respiración. b) Escriba la ecuación química de ambos tipos de respiración e identifique cada uno de sus elementos. c) ¿En cuál de los dos tipos de respiración el ser humano obtiene mayor cantidad de energía? d) ¿Explique por qué cuando se realizan ejercicios físicos y no se inhala aire apropiadamente los músculos tienden a doler?
- 181) El pulso da una magnitud que describe las oscilaciones de un órgano. a) Investiga cuál es el órgano y determina la magnitud. b) Menciona las fuentes de incertidumbre en el resultado obtenido.
- 182) Compara la frecuencia de las oscilaciones pulmonares al respirar normal y después de correr.
- 183) Entre un estado de reposo y de ejercicio hay grandes variaciones en la circulación sanguínea debido al aumento del número de pulsaciones. Determina las ventajas fisiológicas de esta variación en las pulsaciones durante el ejercicio.
- 184) Investigue como Robert Mayer, médico alemán, llegó a la idea de la conservación de la energía.
- 185) Averigüe en las salas de fisioterapia que efectos fisiológicos provoca la cubierta de parafina, hidromasaje, lámparas infrarrojas y el láser. Determínese que forma de transmisión del calor se pone de manifiesto en ellas.
- 186) Investiga qué tratamientos se dan con la ultrasonoterapia y en dónde no debe ser aplicada.
- 187) Haga un listado de aquello que se puede hacer para combatir el frío y el calor. En el listado deben aparecer lo que hace el organismo por si solo y lo que puede hacer el ser humano por él mismo.



- 188) Para elevar un grado centígrado la temperatura de un kilogramo de masa corporal humana, es necesario suministrar 0.83 kcal como promedio, por tanto, el calor específico medio del cuerpo humano es:  $c = 0.83 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$ . Calcúlese la cantidad de calor que habría que administrarle a un hombre de 70 kg para elevar su temperatura en  $1^\circ\text{C}$ .
- 189) Al estar asustados o realizando ejercicios físicos, los latidos del corazón aumentan, estos son movimientos de contracción impulsando a la sangre hacia todo el cuerpo. Investigue qué tipo de energía utiliza el músculo cardíaco para hacer el trabajo de contracción y de dónde puede provenir la misma.
- 190) Durante la contracción muscular hay transformación de un tipo de energía en otra. Determine estas energías.
- 191) Investigue por qué se disipa calor como resultado de la actividad muscular.
- 192) Los seres vivos solo pueden utilizar la energía para el consumo interior en dos formas: radiante y química. Ponga ejemplos de la utilización de estos dos tipos de energía.
- 193) Cuando un líquido en contacto con la piel se evapora rápidamente, se siente una sensación de frío. Explique el porqué de esta aseveración.
- 194) Si el cuerpo pierde calor más rápido de lo que es producido, la temperatura puede decrecer a valores menores que  $34^\circ\text{C}$ . Investigue qué efectos podría causar esto en el ser humano y cómo se le llama a este decrecimiento.



195) a) Investigue en qué parte de la célula se produce la liberación de energía por parte del organismo humano. b) ¿Qué nombre recibe el mínimo de energía que se necesita para mantener al organismo vivo, sin movimiento o crecimiento? c) Mencione un grupo de procesos vitales que se realizan a partir del mínimo de energía que se mencionó en el inciso anterior. d) ¿La producción de energía por parte del organismo humano es un proceso catabólico o anabólico? ¿Por qué?



196) ¿Qué diferencia existe entre inspiración y respiración? b) ¿Por qué la respiración es un proceso de combustión del cual se obtiene energía? ¿En este proceso cuál es el combustible y cuál es el comburente? c) El oxígeno es un elemento esencial en la respiración y se encuentra formando parte del aire que nos rodea. ¿Qué otros elementos químicos conforman al aire y en qué proporción se encuentran en el mismo? d) El aire es una mezcla homogénea de gases. ¿Qué consecuencias traería para la vida, el hecho de que el aire no fuera una mezcla homogénea de gases?

197) En la tabla siguiente se muestran los valores calóricos fisiológicos y físicos de las siguientes sustancias cuyos valores energéticos participan en el alimento. Si se tiene una ración constituida de 500g de carbohidratos, 100g de grasa y 100g de proteína expresada como sustancia seca. ¿Cuál es el valor energético de la ración?

Sustancias	k c a l / g (fisiológico)	kcal/g (físico)
grasas	9.3	9.4
proteínas	4.1	5.4

198) ¿Es el organismo humano una fuente de energía renovable o no renovable? Justifique su respuesta.



199) Un hombre consume diariamente unas 3 000 kcal. Describe en qué se invierte dicha energía.

200) La eliminación del exceso de calor por capilaridad es una forma de termorregulación en el organismo humano y es similar al funcionamiento de un radiador. a) ¿Por qué se puede decir que la eliminación del exceso de calor por capilaridad es similar al funcionamiento de un radiador de automóvil? b) ¿Qué otras formas de termorregulación existen en el organismo humano? Explique cada una de ellas.

201) En Europa son muy comunes las olas de calor y de frío. Las mismas pueden llegar a provocar la muerte en los seres humanos. ¿Por qué sucede lo anterior?

202) El hombre es una máquina capaz de transformar una forma de energía en otra. Así, toma la energía química almacenada en los alimentos y la utiliza para producir calor y trabajo. ¿Cuánta energía habrá gastado el hombre? Ejemplifique.

203) Ingerimos agua a 14 grados y la eliminamos a 37 grados lo que supone un gran consumo de energía para calentarla. En base a la aseveración anterior conteste ¿la ingestión de agua engorda o adelgaza? ¿Por qué?

204) Toda reacción química lleva asociada una variación observable de energía que puede manifestarse en forma luminosa, eléctrica, mecánica o calorífica, siendo esta última, con mucho, la más frecuente. ¿Ponga ejemplos que avalen lo anterior en los fenómenos de la vida cotidiana?



205) Los efectos que sentimos cuando estamos sometidos a altas aceleraciones están relacionados con el hecho de que la mayor parte de nuestro cuerpo, pero no todo, es prácticamente rígido. La sangre circula en vasos dilatables, de manera que cuando el cuerpo es acelerado hacia arriba, la sangre



se acumula en la parte inferior del cuerpo. Explique la afirmación anterior según la primera ley de Newton.

206) Siempre que se va a un banco de sangre a donar, se le hace una prueba que consiste en verter una gota de su sangre en un tubo de ensayo con una disolución cuya densidad es conocida, si flota indica que el donante tiene anemia y por tanto no está en condiciones de donar sangre. Explique a partir del análisis de la densidad de las sustancias.

207) ¿Por qué en una transfusión el recipiente que contiene al suero se sitúa por encima de nuestras cabezas? (Explique teniendo en cuenta la presión hidrostática)

208) Para disminuir la temperatura corporal durante los procesos febriles se recomienda mojar la piel del paciente con agua a temperatura ambiente o de ser posible agua a una temperatura cercana a la del paciente en ese estado, y entonces dejar que esa agua se evapore. ¿Qué forma de transferencia de calor se pone de manifiesto? Explique.

### **Tareas docentes integradoras resueltas**

#### **Ejemplo 1**

Este ejemplo muestra cómo se puede establecer la relación entre la onda luminosa, el ojo y algunas características asociadas a este. La respuesta a esta tarea puede ser variada en dependencia de las características del estudiante y el nivel de investigación que este posea.

***Las células responsables de la visión del color son los conos, estos son sensibles a tres colores: rojo, verde y azul y con su combinación surge la sensación de los distintos tonos del espectro cromático.***

***a) Qué es la célula. Esquematice una.***

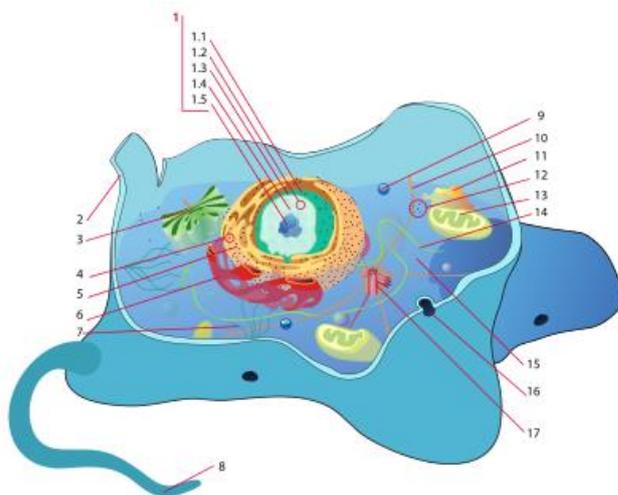
***b) Qué propiedad de la luz se relacionan con la visión del ojo humano. Explique en qué consiste una de ellas.***



**c) Si consideramos que las pestañas constituyen una red de difracción burda, plantee la expresión matemática que te permita determinar el ángulo en que se desvía el color rojo.**

Solución

a) La célula es una pequeña porción de materia viva, que constituye la unidad básica de estructura y función de los organismos, formada por el material nuclear (constituido por el material genético), el citoplasma y delimitada por la membrana citoplasmática. En la célula se realiza el metabolismo y se encuentra en constante movimiento e interacción dinámica con el medio ambiente.



1. Núcleo
- 1.1. Poro Nuclear
- 1.2. Cromatina
- 1.3. Envoltura Nuclear
- 1.4. Núcleo
- 1.5. Nucléolo
2. Membrana Plasmática
3. Aparato de Golgi
4. Ribosomas
5. Retículo Endoplasmático Rugoso
6. Retículo Endoplasmático Liso
7. Filamentos de Actina
8. Flagelo
9. Peroxisoma
10. Microtúbulo
11. Lisosoma
12. Ribosomas Libres
13. Mitocondria
14. Fibras Intermedias
15. Citoplasma
16. Visicula Secretora
17. Centrosoma
18. Cromosoma

b) La dispersión, refracción y reflexión.

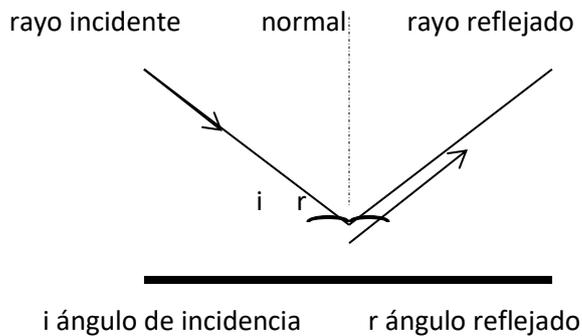
Reflexión: Es el fenómeno que se produce cuando al incidir un haz de luz sobre la superficie de los cuerpos cambia su dirección, invirtiéndose su sentido de propagación.



## Leyes de la reflexión

1- El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.

2- El ángulo de incidencia y el reflejado tienen la misma amplitud.  $i = r$



Gracias a la reflexión de la luz podemos observar todos los cuerpos que nos rodean.

c) Teniendo en cuenta que, en una red de difracción, el máximo de difracción de la luz está determinado por la expresión:  $d \sin \alpha = k \cdot \lambda$ , donde  $d$  es el período de la red,  $k$  un número entero y  $\lambda$  la longitud de onda, se puede determinar el ángulo de desviación del color rojo despejando el  $\sin \alpha$  en la expresión anterior, quedando que:

$$\sin \alpha = \frac{k \cdot \lambda}{d}$$

### Ejemplo 2

En este ejemplo los estudiantes, al darle solución a la tarea podrán comprender cómo en el desarrollo del proceso de metabolización celular, intervienen sustancias químicas que al constituir un núcleo atómico se profundiza en sus propiedades mediante la física y contribuye a la vez a que en la medicina se comprenda mejor el comportamiento del organismo.

***El cerebro de un esquizofrénico metaboliza alrededor de un 20% de la glucosa que metaboliza un individuo normal.***

**a) ¿Qué es la glucosa y qué importancia tiene para el organismo?**



**b) Uno de los resultados de la metabolización es el  $\text{CO}_2$ . Teniendo en cuenta que el carbono es un elemento químico con un núcleo atómico representado por  $^{12}_6\text{C}$ , determine qué núcleo atómico se obtiene si este se transforma por una desintegración alfa.**

**c) Plantee simbólicamente esta transformación. En qué ley te basaste.**

Solución

a) Entre los compuestos orgánicos utilizados con más frecuencia por las células de los organismos en la obtención de energía se encuentra la glucosa, que es uno de los monosacáridos más abundantes en los organismos. En la degradación de la molécula de glucosa (molécula de seis átomos de carbono  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) se transfiere la energía contenida en sus enlaces mediante los procesos de respiración y fermentación. Esta tiene gran importancia para el organismo ya que tomando la glucosa como fuente de energía, es necesario considerar que múltiples moléculas de glucosa entran al organismo, que se oxidan constantemente y que se producen moléculas de ATP que contienen la energía utilizable en las diversas funciones celulares, esta energía es usada para formar proteínas a partir de los aminoácidos o hacer almidón desde la glucosa, también para la conducción de impulsos eléctricos desde las células nerviosas que nos permite pensar y responder a estímulos como el dolor y el calor, como energía mecánica en nuestros músculos para movernos y mantener a los músculos que participan en el proceso de la respiración y del corazón trabajando, etc.

b) El núcleo atómico que se obtiene es el isótopo  $^8_4\text{Be}$  ya que en la desintegración alfa, el núcleo pierde una carga positiva  $+2e$ , y su masa disminuye aproximadamente en cuatro unidades atómicas de masa, por lo que el elemento se desplaza dos casillas hacia el inicio del sistema periódico.

c)  $^{12}_6\text{C} \rightarrow ^8_4\text{Be} + ^4_2\text{He}$  Para determinar este núcleo atómico me apoye de la ley de conservación de la masa y el número atómico.

### Ejemplo 3

Como se puede ver es amplio el campo de contenido que se puede tratar interdisciplinariamente. En la solución de esta tarea con la cual se espera que el



alumno se sienta familiarizado, porque, de una forma u otra todos han escuchado sobre la radiografía, se puede tratar más de una disciplina y siempre que se hable del organismo hay que pensar en la biología. En las respuestas el alumno siempre tendrá la oportunidad de aportar más información según sus intereses.

***La mamografía consiste en una exploración diagnóstica de imagen por rayos x de la glándula mamaria.***

***a) ¿Qué propiedades tienen los rayos x?***

***b) ¿A qué se le llama límite de onda corta de los rayos x?***

***c) ¿Cuándo un material es transparente a los rayos x?***

***d) El cáncer de mama es uno de los más frecuentes en el mundo. ¿Qué es el cáncer?***

Solución

a) las propiedades de los rayos x son que se producen cuando el haz de electrones choca contra un metal pesado, (ej. el ánodo del tubo de rayos catódicos). No poseen cargas, pues no se desvían bajo la acción de campos eléctricos y magnéticos. Son capaces de penetrar cuerpos sólidos. No se reflejan ni se refractan apreciablemente al incidir en la sustancia. Como los rayos X tienen una longitud de onda muy pequeña (del orden de 0,1 nm), no se difractan en redes empleadas para la luz visible (400 a 750 nm).

b) Se le llama límite de onda corta  $\lambda_{\min}$  al valor de la longitud de onda a partir del cual el valor de la intensidad de los rayos X se anula y ésta  $\lambda_{\min}$  depende de la  $E_c$  de los electrones.

c) La absorción de rayos X por una sustancia depende de su densidad y masa atómica. Cuanto menor sea la masa atómica del material, más transparente será a los rayos X de una longitud de onda determinada. Cuando se irradia el cuerpo humano con rayos X, los huesos (compuestos de elementos con mayor masa atómica que los tejidos circundantes) absorben la radiación con más eficacia, por lo que producen sombras más oscuras sobre una placa fotográfica.

d) *Neoplasia* significa de acuerdo a sus raíces etimológicas: "tejido de nueva formación". Una neoplasia (llamada también tumor o blastoma) es una masa



anormal de tejido producida por multiplicación de algún tipo de células; esta multiplicación es descoordinada con los mecanismos que controlan la multiplicación celular en el organismo, y los supera. Además, estos tumores, una vez originados, continúan creciendo, aunque dejen de actuar las causas que lo provocan. La neoplasia se conoce en general con el nombre de cáncer. Existen dos tipos de neoplasias, que son las benignas o tumores benignos y las malignas o cáncer (neoplasias rebeldes).

#### **Ejemplo 4**

En este ejemplo que se muestra, además de los contenidos que los estudiantes reciben y que permiten la solución de esta tarea, adquieren cierta orientación sobre aquellos alimentos que aportan más proteínas al organismo, contribuyendo a un buen estado de salud.

***Las proteínas son muy importantes para el organismo. Estas difieren de los carbohidratos y grasas porque contienen nitrógeno, sulfuro, carbono, hidrógeno y oxígeno.***

***a) Explique por qué las proteínas son importantes para el organismo.***

***b) Teniendo en cuenta que las proteínas contienen hidrógeno, el cual es el átomo más sencillo de la naturaleza. Determina la energía que posee este átomo en el nivel energético 3.***

***c) Nombra aquel estado donde el átomo no emite energía.***

Solución

a) Las proteínas son importantes para el organismo porque estas son las constructoras y reparadoras de los tejidos de nuestro cuerpo. Ellas son esenciales para el crecimiento, para reparar los daños en los tejidos, para formar la piel, músculos, la sangre y los huesos.

Las personas que aún están creciendo necesitan ingerir mayor cantidad de proteínas que los adultos. Las embarazadas también necesitan de la ingestión de gran cantidad de proteínas ya que el embrión que están gestando lo necesita para crecer y desarrollarse. Las carnes, huevos y quesos son una importante



fuentes de proteínas. Todas las plantas contienen alguna proteína, pero los frijoles o cereales como el trigo y el maíz son las mejores fuentes.

b) Para determinar la energía que posee el hidrógeno en el tercer nivel se debe efectuar de la siguiente manera:

$$E_3 = \frac{E_1}{3^2} \qquad E_3 = \frac{-13.6}{3^2} = \frac{-13.6}{9} = -1.51\text{eV}$$

$$E_1 = -13.6 \text{ eV}$$

La energía del hidrógeno en el tercer nivel energético es de -1.51eV.

c) El sistema atómico no emite energía en un estado estacionario donde le corresponde una energía E bien determinada.

### **Inevitable epilogo**

Se hace necesario que en las carreras de las ciencias médicas se incluyan tareas docentes integradoras que muevan el pensamiento de los estudiantes, que los hagan pensar y motivar al mismo tiempo. El organismo humano no puede ser tan complejo cuando aplicamos la lógica y el razonamiento a cada uno de los procesos por los cuales atraviesa. Pero para ello hay que conocer de las ciencias básicas, en especial de la Física, para llegar a comprender que el cuerpo humano es átomo, electricidad, fluido, termodinámica, mecánica, en fin, es un cuerpo donde las leyes de la Física están aplicadas constantemente.

Por lo anterior, con la solución de cada una de las tareas docentes integradoras que usted encuentra en este libro, será capaz de percibir su cuerpo y el de los demás de una manera más nítida y enriquecedora.



## Referencias bibliográficas

- Abad, G. & Fernández, K. (2007 a). Algunas reflexiones acerca de la tarea integradora en el proceso de enseñanza aprendizaje en Secundaria Básica. Instituto Superior Pedagógico «Frank País García» Santiago de Cuba. Recuperado de: <http://www.cubaeduca.rimed.cu->.
- Abad, G. & Fernández, K. (2007 b). *Algunas reflexiones en torno a la integración en el currículo*. Instituto Superior Pedagógico «Frank País García». Santiago de Cuba. Recuperado de: <http://www.cubaeduca.rimed.cu->.
- Addine, F. & López, F. (2012). Metodología para la elaboración y utilización de tareas docentes integradoras en la atención diferenciada a los estudiantes en secundaria básica. *Revista IPLAC*. s/v(s/n) Recuperado de: <http://revista.iplac.rimed.cu>.
- Altshuler, J. (1966). Galileo IV Centenario. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba.
- Álvarez, C. M. (1992). *La escuela en la vida*. La Habana: Colección Educación y Desarrollo.
- Álvarez, C. M. (1999). *Didáctica, la escuela en la vida*. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez, C. M. (2004). *Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza aprendizaje de las ciencias*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Andreu, N. (2005). *Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico «Félix Varela», Santa Clara, Cuba. <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8836/Nancy%20Andreu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Arteaga, E. (2010). Las tareas integradoras: un recurso didáctico para la materialización del enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza–aprendizaje de las ciencias exactas. *Congreso iberoamericano de Educación*.
- Behar, D. S. (2010). Necesaria integración, adecuación y convergencia de la



física en la educación de las Ciencias Médicas. *MEDISAN*, 14(3), 402-405. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192010000300018](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000300018).

Bermúdez, R. & Pérez, L. M. (2004). *Aprendizaje formativo y crecimiento personal*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Cañizares, O., Sarasa, N., & Labrada, C. (2006). Enseñanza integrada de las Ciencias Básicas Biomédicas en Medicina Integral Comunitaria. *EducMedSup*, 20(1), 8-15. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942009000200022&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942009000200022&lng=es).

Cárdenas, Y. (2014). *El seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de los fundamentos de la Física Escolar*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico «Félix Varela Morales». Villa Clara.

Cárdenas, Y., Contreras, J. & Torres, R. (2014). La integración en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Fundamentos de la Física Escolar. *Revista IPLAC*, s/v(2140). 1993-6850. Recuperado de: [www.revista.iplac.rimed](http://www.revista.iplac.rimed).

Castañeda, M. T., Rodríguez, H. E., Castillo, C., López, E. D. & Rodríguez, J. M. (2015). El razonamiento clínico desde el ciclo básico, una opción de integración en las Ciencias Médicas. *EDUMECENTRO*, 7(1), 18-30. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=54847>

Chunga, D. (2019): *El cerebro y el aprendizaje*. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, s/v (s/n), 2468-2469. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/cerebro-aprendizaje.html>

Contreras, J. L. (2006). *Recursos didácticos integradores para facilitar en la estructura cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las ciencias en la secundaria básica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico «Félix Varela Morales». Santa Clara. Villa Clara.

Contreras, J. L., Benvenuto, E. R., Pérez, M. O., López, V. L. & Álvarez, R. (2020). *Las ciencias naturales desde las tareas docentes integradoras*. Las Tunas: Editorial Académica Universitaria (Edacun).



- De la Menta, M., & Moral, A. (2014). Uso de programas de simulación para promover la pedagogía activa en la docencia universitaria. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 1(5), 87-98. Recuperado de: <http://www.uh.cu/observatorio>.
- Del Sol, J. L., Hernández, Y. & Arteaga, E. (2014). Un recurso didáctico para la integración de conocimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas: las tareas integradoras. *Universidad y Sociedad*, 6 (4), 39-47. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/>.
- Ferriol, M.R., Negrin, A. Rodríguez, M., González, A., Pérez, O. & Plasencia, M. (2016). Integración de la Medicina Natural y Tradicional a la Medicina Interna: una necesidad curricular contemporánea. *EDUMECENTRO*, 8(1), 5-17. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742016000500002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742016000500002).
- Fornaris, M., Huepp, F.L. (2019). Los ejercicios integradores en la disciplina Formación Laboral Investigativa en la carrera Logopedia. *MENDIVE*, 17(4), 524-538. Recuperado de: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1686>.
- Franco, P. M., Sáez, L. M. & Alcántara, F. C. (2016). HISTARTMED en Villa Clara: un espacio de integración de historia, arte y medicina. *EDUMECENTRO*, 8(2), 96-100. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742016000600008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742016000600008).
- García, A. & Vargas, M. (2018). Acciones metodológicas, una vía para elaborar tareas docentes integradoras, desde el trabajo metodológico. *REDEL*, 2(5), 91-98. Recuperado de de de: <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/582>.
- García, G. & Addine, F. (2007). *La tarea integradora: eje integrador interdisciplinario*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- González, E. & Poltev, V.I. (2005). *La biofísica, ¿ciencia básica o aplicada?* Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/26419461>.
- Guillen, A. L., Cañizares, Y., Contreras, J. L. & Cabrera, M. E. (2016). Valoración de tareas docentes integradoras para el estudio de Física en Tecnología



- de la Salud. *EDUMECENTRO*, 8(4), 162-174. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v8n4/edu12416.pdf>.
- Guillen, A. L., Ramírez, C. & Castillo, N. (2017). Potencialidades en la asociación de contenidos de la asignatura Física con los fenómenos biomédicos. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 8(4), 3-11. Recuperado de: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/890>.
- Guillen, A. L., Ramírez, C. & Guillen, A. (2020). La tarea docente integradora en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Revista Didasc@lia*, 11(2), s/p. ISSN 22242643. Recuperado de: <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/955/952>.
- Guillen, A.L. & Ramírez, C. (2020). *Integración entre los contenidos de la asignatura Física con los fenómenos biomédicos*. En: *Educación y Pedagogía VII*, Editorial Redipe-Evenhock (95857440), New York. ISBN: 978-1-951198-15-2. Recuperado de: <https://redipe.org/wp-content/uploads/2020/05/Educacion-y-pedagogia-vii-parte-III.pdf>.
- Gutiérrez, R. B. (2003). Metodología para el trabajo con la tarea docente. *Maestros*, 21(9), 46-48. Recuperado de: <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/revistamaestro>.
- Horta, A. P., Teherán, P., León, J. C. & Alvarado R. M. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza del espectro visible a través de la biofísica para estudiantes de grado noveno. *TECKNE*, 10(2), 13-18. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-1412009000400001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-1412009000400001&lng=es).
- Lazo, M., Calderón, M.; & Ledesma, G. (2018). La tarea integradora como asignatura del ejercicio de la profesión en la especialidad contabilidad. *Pedagogía y Sociedad*, 21(53), 212-233. Disponible en <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/630>
- Leontiev, A. (1981). *La actividad en la psicología*. Ciudad de la Habana: Editorial de Libros para la Educación.
- Lompscher, J., Markova, A.K., Davidov, V.V. (1987). *Formación de la actividad docente de los escolares*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación



- López, G. A., Castro, N. & Baute, M. (2017). La tarea docente integradora. Caso optimización del plan de producción. *Universidad y Sociedad*, 9 (1), 120-128. Recuperado de: <http://rus.ucf.edu.cu/>.
- Ministerio de Educación. (2004). *Orientaciones metodológicas para la aplicación de la Resolución Ministerial sobre evaluación en las Secundarias Básicas*. Ciudad de La Habana.
- Morales, X. (2012). *La preparación de los docentes de las ciencias básicas biomédicas para la enseñanza de la disciplina morfofisiología con enfoque integrador*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas «Capitán Silverio Blanco Núñez». Sancti Spíritus. Recuperado de: <http://tesis.sld.cu/FileStorage/000202-6768-moralesXiomara.pdf>.
- Morales, X., Cañizares, O., Sarasa, N. L. & Remedios, J. M. (2012). Preparación de los docentes de las ciencias básicas biomédicas para una enseñanza con enfoque integrador. *EDUMECENTRO*, 4(2): 43-50. Recuperado de: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/170/341>
- Pentón, A. R., Patrón, A., Hernández, M., & Alberto, Y. (2012). Elementos teóricos de la enseñanza problémica. Métodos y Categorías. *Gaceta Médica Espirituana*, 14(1), 43-61. Recuperado de: <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/123/69>.
- Perera, F. (2002). *Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza–aprendizaje de las ciencias*. La Habana, IPLAC.
- Pérez, I. M., Mesa, G. & García, M. A. (2013). La tarea integradora y su evaluación en la docencia universitaria. La Habana: Congreso Internacional Pedagogía 2013.
- Pérez, L. M., Bermúdez, R., Acosta, R. M., & Barrera, L. M. (2004). *La personalidad su diagnóstico y su desarrollo*. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez, M. O., Salvador, L., López, V. L., Contreras, J. L. (2017). Física y educación para la salud: su pertinencia en la prevención de accidentes. *EDUMECENTRO*, 9(3): 142-154. Recuperado de: <http://www.revedumecentro.sld.cu>.



- Portilla, M.J. (2017). Las tareas escolares como herramientas para la transformación social desde el espacio familiar. XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE). Universidad popular autónoma del Estado de Puebla. Recuperado de <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2940.pdf>
- Rivero, H. (2003). *Un modelo para el tratamiento didáctico integral de las tareas teóricas de Física y su solución*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico. «Félix Varela Morales». Santa Clara, Villa Clara. Cuba.
- Rodríguez, Y. (2017). La enseñanza problémica en el aprendizaje de la Geografía. *II Congreso Internacional Virtual sobre la Educación en el Siglo XXI*. Universidad de Cienfuegos «Carlos Rafael Rodríguez». Recuperado de: <http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2017/educacion/34-la-ensenanza-problemica.pdf>.
- Salgado, G., Salcedo, I. & González, M. E. (2016). Tareas integradoras para fortalecer las relaciones interdisciplinarias desde la asignatura Biología general. *Bol.redipe*, 5(9), 125-36. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es>.
- Sanabria, M., Sánchez, M., Aguilera, A. & Franco, P.M. (2015). Folleto complementario para la docencia de Física I en las residencias en ciencias básicas biomédicas. *EDUMECENTRO*, 7(3), 121-134. Recuperado de: <http://www.revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/170/341>.
- Sánchez, A. (2016). Sistema de tareas docentes para la clase taller en la disciplina morfofisiología. *Congreso Universidad*, 5(2), s/p. Recuperado de: <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>.
- Silvestre, M. & Zilberstein J. (2000). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: Ediciones CEIDE.
- Torres, A. L. & Zamora, M. (2019). Metodología para la gestión didáctica de la tarea integradora en la formación del profesional técnico en agronomía. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, s/v(s/n), s/p. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/09/formacion->



profesional-agronomía.

Torres, R. (2006). *Las tareas docentes con enfoque sociocultural- profesional.* (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico «Félix Varela Morales». Santa Clara, Villa Clara. Cuba.

Valdés, M. (2005). Sistema de tareas docentes con enfoque interdisciplinario para la formación laboral de los alumnos en la secundaria básica. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico. «Capitán Silverio Blanco Núñez». Sancti Spíritus.

Wu, C H (2007). El pez eléctrico y el descubrimiento de la electricidad animal. Elementos: Ciencia y cultura, enero-marzo, año/vol. 14, número 065. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México pp. 49-62



# ¿Salud en la Física o Física en la Salud?

La salud es prioridad para los hombres y mujeres que conviven en nuestro planeta y la Física es una ciencia esencial en la explicación de los fenómenos naturales, en especial de aquellos que ocurren en el organismo humano. La relación entre Salud y Física es innegable y es parte indispensable de la Fisiología, esa disciplina que tan difícil se hace para los estudiantes que se dedican a prepararse en la carrera de medicina. Sin embargo, en las universidades de ciencias médicas no se imparte Física y la Fisiología se convierte en una caja negra y complicada para aprobar. Por todas las razones anteriores es que nos dedicamos a escribir este libro, donde a través de tareas docentes integradoras, vamos haciendo notar estas relaciones con situaciones interesantes y que pueden resultar de interés para profesionales dedicados a la medicina y a la física, pero también para todas las personas en sentido general. Con la respuesta a cada una de las tareas vamos aprendiendo a cómo cuidar mejor nuestra propia salud.

ISBN: 978-9942-8854-8-7

