Descargado el: 3-11-2026 ISSN 1727-897X

FOLLETO

Folleto complementario para relacionar los contenidos de la Biología Molecular con los problemas de salud

Complementary brochure to link the Molecular Biology contents with health problems

Yoel Hernández Guerra[1] Norma Mur Villar[1] Carlos Manuel Mora Hernández[1]

[1] Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cuba

Cómo citar este artículo:
Hernández-Guerra Y, Mur-Villar N, Mora-Hernández C. Folleto complementario para relacionar los contenidos de la Biología Molecular con los problemas de salud. **Medisur** [revista en Internet]. 2023 [citado 2026 Nov 3]; 21(5):[aprox. 8 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/5770

Aprobado: 2023-07-22 13:15:41

Correspondencia: Yoel Hernández Guerra. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cuba. yoelhg-ucmcfg@infomed.sld.cu

INTRODUCCIÓN

La integración se pone de manifiesto cuando se agrupan varias ciencias o asignaturas independientes que se convierten en una unidad de síntesis interdisciplinaria, con mayor grado de generalización y esencialidad.[1] Representa un medio para desarrollar sistemas de conocimientos, habilidades y actitudes que permite que surjan actividades docentes integradoras dentro del proceso docente-educativo con el fin de relacionar diversos saberes y profundizar el nivel de análisis y comprensión.[1,2,3]

La Educación Superior Cubana y la Educación Médica en particular tienen como propósito formar profesionales de perfil amplio y con pensamiento integrador.[4] En este sentido, se han perfeccionado los planes de estudio. Para lograr esto, se utilizan los problemas de salud, ya que tienen la posibilidad de acercar al estudiante a su realidad, con una visión más completa e integradora entre lo básico y lo clínico, lo teórico y lo práctico, facilitando el buen desempeño del profesional de la salud. Todo esto es logrado mediante el uso de problemas docentes.[5,6]

Por consiguiente, la utilización de los problemas de salud y su transformación didáctica en problemas docentes es una alternativa viable que favorece la integración básico-clínica durante el aprendizaje de las ciencias básicas biomédicas (CBB), que les posibilita a los estudiantes, el desarrollo de habilidades lógico-intelectuales y profesionales propias de los métodos clínico y epidemiológico.[3,7,8]

El folleto complementario tiene como objetivo ofrecer herramientas metodológicas al colectivo de profesores de Biología Molecular que les permitan la relación de los contenidos de la asignatura con los problemas de salud a resolver por el médico general, para favorecer la vinculación básico – clínica y el pensamiento integrador en los estudiantes de primer año de la carrera de medicina.

DESARROLLO

Tema 1: Introducción a la Biología Molecular [9,10]

Objetivo: explicar las principales características estructurales y funcionales de las diferentes formas de organización de la materia viva señalando los vínculos que se establecen entre sí y con el ambiente.[9]

Aquí se tratan las formas actuales de la metaria viva, en este caso se hace énfasis en las formas acelulares, sobre todo en los virus, debido a las diversas enfermedades causadas por este agente, que pudieran ser analizadas como problemas de salud.

Como ejemplo en el grupo de las enfermedades respiratorias y ocasionadas por este microorganismo, se sugiere al colectivo de profesores utilizar a la gripe o la Covid 19 para motivar la clase y hablar de las características de este agente patógeno. Se pudieran utilizar actualizaciones sobre aspectos clínicos y epidemiológicos del SARS COV-2 a nivel mundial, nacional y local, que resultarían atrayentes a los estudiantes. De igual modo, hacer uso de los medios, mediante laminarias donde se evidencien la imagen de los virus, para explicar los componentes moleculares de este.

Tema 2: Biomoléculas[9,10]

Obejtivo: explicar la relación estructura – función en las biomoléculas estudiadas.[9]

En este tema se estudian las biomoléculas sencillas, denominadas precursores (aminoácidos, monosacáridos y nucleótidos). Estos, por polimerización, originan las correspondientes macromoléculas (proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos), los lípidos constituyen una excepción, al no formar por polimerización macromoléculas, sino que son considerados biomoléculas complejas.[10]

En los precursores, se aborda a la glucosa como metabolito que se encuentra incrementado en sangre en la diabetes mellitus. Esta enfermedad es representativa del grupo de los trastornos metabólicos a resolver por el médico general.

Se sugiere al colectivo de profesores de la asignatura enfatizar en el precursor incrementado (glucosa) como ejemplo de monosacárido, sus elementos variables y constantes en su estructura, así como la macromolécula que forman mediante el enlace polimerizante, sus características generales según el principio general de organización siempre en aras de la vinculación básico clínica.

Como el tema de precursores no tiene evaluación frecuente, pues se pueden aprovechar las potencialidades que ofrece la clase taller para

lograr el objetivo propuesto. Hacer uso del método de elaboración conjunta a través del trabajo en equipos, lo que favorece el aprendizaje significativo en lo estudiantes.

También se puede utilizar a la drepanocitosis, como una de las enfermedades a resolver por el médico general, incluida en los problemas de carácter genético, según la Disciplina Principal Integradora (DPI).

En este caso se hablará de la macromolécula afectada que es la hemoglobina (Hb), proteína imprescindible en el trasporte de gases y enfatizar en las características estructurales y funcionales. Resaltar que la Hb es el ejemplo a seguir como proteína con nivel cuaternario de organización. Tener en cuenta los niveles de organización que la preceden, interacciones o fuerzas estabilizadoras de cada uno de ellos y los demás cretrios de clasificación y ejemplificar.

Se puede resaltar que, aunque la afectación en la drepanocitosis ocurre en una proteína, el daño de esta enfermedad molecular ocurre a nivel de la molécula reservorio de la información genética, el ADN, otra de las biomoléculas a estudiar en el tema. En este caso se pude enfatizar en el tipo de precursor que lo forma (desoxirribonucleótico), los elementos constantes y variables en su estructura y el cumplimiento del principio de multiplicidad de utilización (funciones). De su conocimiento depende la comprensión de las características estructurales y funcionales del nivel secundario del ADN o modelo de Watson y Crick.

Es importante, al ser tratadas estas macromoléculas, hablar del enlace polimerizante y sus características particulares.

Como el tema de macromoléculas presenta evaluación frecuente, pues se le propone a los profesores de la asignatura, realizar la evaluación con carácter integrador, que bien pudiera ponerse en práctica desde la pregunta escrita inicial. En este caso, confeccionar la evaluación lo más homogénea posible. Se pudieran aplicar tres temarios, uno para cada turno de clase. Esto permite evidenciar las potencialidades, deficiencias y comparar los resultados obtenidos en cada cuarteto de grupos. Lo que permitirá trazar acciones para solucionar las insuficiencias y mejorar el aprendizaje del estudiante y del grupo.

Tema 3: Biocatalizadores [9,10]

Objetivo: eplicar las características generales de los biocatalizadores y su vínculo en la práctica médica teniendo en cuentas los factores que modifican la velocidad de la reacción y regulación de la actividad enzimática.[9]

En este tema se puede utilizar, para relacionar el contenido y favorecer la vinculación básico – clínica, los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (los priles como el captopril) utilizados para el tratamiento de la hipertensión arterial, enfermedad tratada dentro de las enfermedades cardiovasculares a resolver por el médico general.

Tomando el caso anterior se hace referencia a las invariantes del contenido, por lo que el profesor debe enfatizar en que el estudiante plantee el mecanismo básico de las enzimas al actuar sobre un sustrato. Caracterizar los elementos y componentes del centro activo relacionados con dicho mecanismo. Enunciar los siete factores que modifican la velocidad de la reacción enzimática y de qué manera afectan la velocidad de la reacción, retomando el captopril como un ejemplo de inhibidor.

Destacar que si algún profesor propone algún problema de salud no abordado y se relaciona con el tema, pues se analiza en el colectivo de la asignatura y se utiliza en el proceso enseñanza aprendizaje en algunas de las formas organizativas docentes (conferencia orientadora, clase taller o seminario) para profundizar en el contenido y favorecer la vinculación básico – clínica.

En el tema anterior de las biomoléculas se trató a la hemoglobina como una proteína con estructura cuaternaria, esta es un ejemplo de proteína alostérica, pues a través de ella se pueden explicar las características generales de las enzimas alostéricas y particularizar en este tipo de regulación modificando su actividad. De igual manera, se pueden resaltar las características distintivas de la regulación de la actividad enzimática antes mencionada y que no se cumplen para la regulación covalente, quedando expresada en una comparación entre los dos tipos de regulación de la actividad enzimática.

Como se aprecia, el tema es amplio, por tanto se pueden utilizar problemas de salud indistintamente en las diferentes formas organizativas docentes, conferencia, clase taller y seminario. Se le sugiere a los profesores el uso

de los medios de enseñanza, uso del pizarrón e imágenes a través de diapositivas o de laminarias, de este modo los estudiantes tienen mayor visibilidad y comprensión del contenido y se despierta la motivación y el interés hacia la asignatura.

La evaluación frecuente se realizará según lo concebido en el programa, mediante el método de elaboración conjunta, lo que favorece el trabajo en equipo, el aprendizaje significativo y la búsqueda de información para dar solución al problema dado. Importante fomentar en los estudiantes el interés por la investigación, ofrecer alguna interrogante donde se necesite investigar, incluso sugerir algún tema que propicie la realización de una revisión bibliográfica cuya finalidad pudiera ser su trabajo de terminación de la asignatura Promoción de salud y la presentación en el Fórum estudiantil.

Destacar que el trabajo investigativo en los estudiantes es la forma organizativa docente que tiene como propósito formar habilidades propias del trabajo técnico y científico investigativo.[11] Contribuye al desarrollo de la iniciativa, la independencia cognoscitiva y la creatividad de los estudiantes. Además, propicia el desarrollo de habilidades para el uso eficiente y actualizado de diversas fuentes de información, de los idiomas extranjeros, de las tecnologías de la información y las comunicaciones.[11]

Tema 4: Complejos Multimoleculares [9,10]

Objetivo: explicar la relación entre la estructura y la función de complejos multimoleculares formados por proteínas, por lípidos - proteínas y por proteínas - ácidos nucleicos.[9]

Para el estudio de los complejos multimoleculares se le sugiere al colectivo de profesores utilizar a las enfermedades ocasionadas por trastornos en el metabolismo de los lípidos, como por ejemplo las hiperlipoproteinemias, y enfatizar en la lipoproteína tipo ll A.

Aquí se enuncia el concepto de complejos multimoleculares y sus características generales. Ya, de manera puntual, se enfatiza en la familia de complejos afectada, en este caso (lípidos – proteínas) y se explican las características en su estructura y sus funciones, como también de los demás complejos que conforman la familia afectada, como son: balsas lipídicas y caveolas.

En la clase taller, concebida en equipos, sería prudente que el profesor le asigne con anterioridad a cada equipo el estudio de una de las familias de los complejos, donde deban traer imágenes de los complejos pertenecientes a cada grupo y a través de ellas exponer las características estructurales y funcionales de estos. De modo que sería más práctico y motivante para el estudiante el interactuar con este contenido.

Muy útil resultaría la clase taller con las características antes descritas, lo que sirve de base para la evaluación frecuente; mediante su aplicación a través del método de elaboración conjunta, los integrantes de cada equipo deben enfatizar en la relación estructura función de los complejos multimoleculares, con la particularidad del uso de problemas de salud para abordar el contenido.

Con las imágenes traídas se le propone a los profesores que elaboren un banco de imágenes para utilizarlas como medios de enseñanzas en próximos cursos.

Tema 5: Genética Molecular[9,10]

Objetivos:

1. Explicar las consecuencias que tendrían las alteraciones en los procesos de conservación, transmisión y expresión de la información genética sobre el individuo, debido a defectos en los mecanismos o a la acción de agentes externos.[9]
2. Comparar los procesos de conservación, transmisión y expresión de la información genética, teniendo en cuenta requerimientos, características generales y principales eventos moleculares. [9]

En este tema resulta de interés explicar el flujo de la información genética comparando los diferentes eventos que transcurren, durante el ciclo celular en los procesos de replicación, transcripción y traducción. Para ello se sugiere utilizar la acción de algunos fármacos que constituyen inhibidores de estos procesos. Tal es el caso de las quinolonas como la ciprofloxacina, inhibidora de las enzimas topoisomerasas de la replicación, muy utilizada en el tratamiento de la sepsis urinaria, enfermedad que está ubicada dentro de las enfermedades infecciosas que

serán tratadas por el médico general.

Se puede utilizar el cáncer cérvicouterino, enfermedad que constituye una de las principales causas de muerte en la mujer para tratar los aspectos relacionados con el ciclo celular y los procesos genéticos que suceden en cada una de sus etapas. Analizar de cada proceso, como se establece en el programa de la asignatura, definición, características generales, eventos que acontecen en cada etapa, las enzimas fundamentales que participan y sus acciones, así como antimicrobianos que suelen inhibir a estos procesos. Se puede utilizar, también, como enfermedad molecular, para evidenciar las caractéticas generales de estas enfermedades y la acción de algunos citostáticos sobre las células cancerosas.

En la guía de autopreparación para la clase taller del tema se recomienda que los estudiantes rememoren las características estructurales y funcionales del nivel secundario del DNA (Modelo de Watson y Crick) y del RNA de transferencia (Modelo de la Hoja de Trébol), ya que de su conocimiento depende la comprensión y entendimiento de los procesos de síntesis de DNA, síntesis de ARN y la síntesis de proteínas.

Se sugiere a los profesores, por la complejidad del tema, el uso de los medios de enseñanza posibles, pizarrón, diapositivas, laminarias y proyectar algún video de los que se disponen en la asignatura donde se explica cómo ocurren estos procesos genéticos.

Las dos evaluaciones frecuentes del tema (seminarios), se realizarán mediante el método de preguntas y respuestas. Se sugiere el uso de los problemas de salud en la pregunta escrita inicial para todos los grupos o en algunas de las preguntas orales. Se puede utilizar al cáncer como enfermedad, la cual se desencadena por fallos en los mecanismos de control del ciclo celular, tomar como referencia al ciclo, sus etapas y abordar los procesos genéticos que en él ocurren. No obstante se pudiera utilizar otro problema de salud a resolver por el médico general, consensuado en el colectivo de la asignatura.

Importante, incentivar la actividad investigativa en los estudiantes. Se podría sugerir como tema: Bases moleculares del cáncer cervicouterino.

Tema 6: Organismos Pluricelulares.[9,10]

Objetivos:

1. Explicar los mecanismos de comunicación intercelular que garantizan el funcionamiento armónico de estos organismos.
2. Explicar el papel de los receptores en la comunicación celular.

En este tema, se puede utilizar a la diabetes mellitus como problema de salud. Particularizar en la hormona glucagón como predominante en este estado y la hormona insulina como la deficitaria. De este modo, caer en el tipo de comunicación que experimentan las hormonas (comunicación telecrina o endocrina) y referir sus características. Así como enunciar los demás tipos de comunicación con las características de cada una.

De igual manera, resaltar las características de los modelos de receptores de las dos hormonas antes mencionadas, lo que contibuirá a la comprensión de los procesos metabólicos que se estudiarán en la asignatura Metabolismo y Nutrición. Sin dejar de enfatizar en los receptores del factor de crecimiento epidérmico, el receptor nicotínico de la acetil colina y el receptor de las hormonas tiroideas, que también son objetos de estudio del tema.

Como el contenido se encuentra de manera limitada en la bibliografía básica, se sugiere al colectivo de profesores proveer al estudiantado de materiales complementarios para su autopreparación. Hacer uso de los medios de enseñanza, sobre todo de imágenes, donde los alumnos visualicen las características estructurales y funcionales de los tipos de comunicación y los modelos de receptores, de acuerdo a las invariantes del tema.

Para el seminario, se recomienda el método de elaboración conjunta. Diseñar cuatro equipos y asignarle a dos de ellos los tipos de comunicación celular y al resto los modelos de receptores; a través de imágenes buscadas por los estudiantes, ellos deben ser capaces de explicar la relación estructura – función a modo de ponencia. De modo que, además de evaluar el contenido, se evalúa también la expresión oral. El profesor debe poner en práctica la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación, para crear en los estudiantes el sentido de crítica y autocrítica y otros valores.

Sistema de evaluación de la asignatura

Resulta necesario hacer referencia a lo que establece la Resolución 47/2022, cuando dice que la evaluación del aprendizaje es un proceso consustancial a la ejecución del proceso docente educativo. Tiene como propósito comprobar el grado de cumplimiento de lo formulado en los planes de estudio mediante la valoración de los conocimientos y habilidades que los estudiantes adquieren y desarrollan. A su vez permite al profesor indagar sobre el grado de aprendizaje y avance de los estudiantes en su proceso de formación, así como la capacidad que poseen para aplicar los contenidos en la solución de problemas de la profesión.[11]

En su acción instructiva, ayuda a los estudiantes a crear hábitos de estudio que propician el trabajo independiente y favorecen el incremento de su actividad cognoscitiva. Desde el ámbito educativo, contribuye, entre otros aspectos, a desarrollar en los estudiantes la responsabilidad por el estudio, la laboriosidad, la honestidad, la solidaridad, el espíritu crítico y autocrítico, a formarse en el plano volitivo y afectivo; así como a desarrollar su capacidad de autoevaluación sobre sus logros y dificultades en el proceso de aprendizaje.[12]

En la Educación Superior, la evaluación del aprendizaje tiene un carácter continuo, cualitativo e integrador. Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino priorizar la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso.[11]

En el caso de la asignatura Biología Molecular, el sistema de evaluaciones, según el programa, concibe evaluación frecuente, parcial y final. La evaluación frecuente tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos en la ejecución del proceso docente educativo, mediante la valoración del trabajo de los estudiantes en todas las formas organizativas del proceso. La evaluación parcial evidencia el desempeño de los objetivos particulares de uno o varios temas y de unidades didácticas. En cambio, la evaluación final corrobora el grado de cumplimiento de. los objetivos generales de una asignatura o disciplina. Esta puede tener o no un acto de evaluacíón.

Evaluación parcial

En la confección de la prueba parcial, se debe tener en cuenta la elaboración de, al menos, una pregunta con carácter integrador, donde se evidencie la vinculación básico – clínica a través del uso de un problema de salud para relacionar los contenidos del tema 2 (Biomoléculas) y tema 3 (Biocatalizadores), que son los que se evalúan en este caso.

Ejemplo de preguntas integradoras[6,12]

Pregunta 1. La diabetes mellitus es una enfermedad crónica no transmisible que, según la OMS, afecta a más de 500 000 000 de personas en el mundo. En Cuba tiene una prevalencia de 66,9 por cada mil habitantes y en la provincia de Cienfuegos aproximadamente 26 745 personas la padecen. Se caracteriza por variados síntomas y signos que obedecen a un exceso de azúcar en la sangre (glucosa sanguínea elevada) que puede ocasionar graves complicaciones y comprometer la vida del paciente. Es por ello que se considera por algunos expertos como una epidemia silenciosa. Teniendo en cuenta el caso dado responda :

a. ¿Cuál es la biomolécula aumentada en sangre en un paciente diabético?
b. Diga el nombre de la macromolécula formada por la polimerización del precursor citado en el inciso anterior.
c. Refiera el enlace polimerizante que une a los monómeros y diga tres de sus características.
d. ¿Consideras a la macromolécula formada como una biomolécula muy informacional? Justifique
e. Mencione dos medidas de promoción de salud que debe tener en cuenta un paciente diabético.

Pregunta 2. La sicklemia o drepanocitosis es una enfermedad genética. Se caracteriza por alteraciones en la hemoglobina, lo que trae como consecuencia anemia grave y otras manifestaciones clínicas vasculares que comprometen la vida de quien la padece. En relación a la biomolécula afectada (hemoglobina) responda:

a. Familia de macromolécula a la que pertenece.
b. ¿Cuál es el nivel de organización que

presenta? Refiera dos fuerzas que estabilizan esta estructura.
c. Clasifíquela según su composición química.
d. A pesar de no ser considerada una enzima, presenta uno de los tipos de regulación de la actividad enzimática estudiados. Haga referencia al tipo de regulación que posee y diga cuatro características distintivas de esta.

Pregunta 3. La sicklemia o drepanocitosis es una enfermedad molecular en la que el daño genético se manifiesta en la molécula reservorio de la información genética. Esto ocasiona anomalías en la hemoglobina, que se traducen en anemia grave, entre otras manifestaciones clínicas que comprometen la vida de quien la padece. Según el caso dado y en relación a la biomolécula afectada, responda:

a. ¿Cuál es la biomolécula cuya función es ser el reservorio de la información genética?
b. ¿Cómo se le conoce al nivel secundario? Refiera tres características estructurales de este.
c. Explique la relación estructura – función del nivel antes mencionado.
d. Mencione tres características generales del principio de organización de las macromoléculas que presenta la biomolécula del supuesto dado.

Evaluación final

De igual manera en la confección del examen final, al colectivo de la asignatura se le sugiere el uso de preguntas integradoras, donde se evidencie la vinculación básico – clínica a través de problemas de salud. De esta manera se puede realizar un análisis de las potencialidades y debilidades de la estrategia didáctica implementada.

Ejemplo de preguntas

Pregunta 1. Paciente CMH de 50 años de edad al que se le diagnosticó hipercolesterolemia familiar, enfermedad genética caracterizada por mutaciones del gen del receptor de la lipoproteína de baja densidad (LDL c). Lo que se traduce en niveles elevados de esta lipoproteína y del lípido que ella transporta, el colesterol. Según el caso dado responda:

a. Refiera dos características estructurales o funcionales del complejo multimolecular aumentado en sangre en el paciente.
b. Las lipoproteínas forman parte de la familia de complejos formados por lípidos y proteínas. Cite dos ejemplos de complejos que pertenecen a este grupo.
c. ¿A qué denominamos gen?
d. Teniendo en cuenta las funciones que desempeña el colesterol, marque con una X las respuestas correctas.

___ Es el precursor de las hormonas tiroideas.

___ Forma parte de las membranas biológicas.

___ Forma parte de las lipoproteínas.

___ Es el precursor de la vitamina B.

Pregunta 2. La tuberculosis es una enfermedad bacteriana infecciosa que puede evolucionar hacia la gravedad. En Cuba existe un programa priorizado de atención a estos pacientes, que incluye el tratamiento con antibióticos como la rifampicina, potente antimicrobiano que al inhibir uno de los procesos genéticos, ocasiona que la bacteria muera.

a. Diga el nombre del proceso genético afectado en el caso dado y la localización celular de este.
b. Refiera la importancia biológica del proceso.
c. Teniendo en cuenta las etapas del ciclo celular donde acontece el proceso. Marque con una X las respuestas correctas.

___ Etapa Go.

___ Etapa G1.

___ Etapa M

___ Etapa S.

a. Mencione dos características generales

del proceso y explique una de ellas.

Pregunta 3. La diabetes mellitus tipo 1, antes conocida como diabetes juvenil o insulinodependiente, es una afección crónica caracterizada por hiperglucemia mantenida, dada porque el páncreas produce poca insulina o no la produce. Esta hormona es imprescindible en el ingreso de la glucosa a la célula para producir energía. Teniendo en cuenta la hormona afectada en el caso dado responda:

a. Diga la localización celular del receptor de la insulina.
b. Refiera tres características estructurales.
c. ¿Qué tipo de comunicación intercelular se lleva a cabo en las hormonas? Diga una característica de esta.
d. El glucagón es la hormona antagónica a la insulina. En relación a las características de su receptor, marque con una X las opciones correctas.

___ Es de compuertas reguladas por ligando.

___ Atraviesa siete veces la membrana.

___ Regula la actividad enzimática.

___ Se asocia a la proteína G trimérica.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses relacionados con el estudio.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Yoel Hernández Guerra, Norma Mur Villar, Carlos Manuel Mora Hernández

Investigación: Yoel Hernández Guerra.

Visualización: Yoel Hernández Guerra, Norma Mur Villar, Carlos Manuel Mora Hernández.

Redacción del borrador original: Yoel Hernández Guerra.

Redacción revisión y edición: Yoel Hernández Guerra, Norma Mur Villar.

Financiacion

Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vera Carrasco O. El aprendizaje basado en problemas y la medicina basada en evidencias en la formación médica. Rev Méd La Paz [revista en Internet]. 2016 [cited 21 Mar 2023] ; 22 (2): 78-86. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582016000200013&lng=es.

2. Ramos JM, Rhea BS, Pla Ramón V, Abreu O. La Pedagogía como ciencia para el tratamiento de los contenidos generales del proceso educativo y la formación de valores. Formación universitaria [revista en Internet]. 2017 [cited 21 Mar 2023] ; 10 (6): 77-86.

3. Chi-Maimó A, Hernández-González Y, Difour-Milanés J. Modelo de integración básico-clínica para las ciencias básicas biomédicas. Medimay [revista en Internet]. 2018 [cited 21 Mar 2023] ; 25 (3): [aprox. 8p]. Available from: http://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1280.

4. Cañizares Luna O, Sarasa Muñoz NL, Morales Molina X. Didáctica de las ciencias básicas biomédicas. Un enfoque diferente [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2018. Available from: http://www.bvscuba.sld.cu/libro/didactica-de-las-ciencias-basicas-biomedicas-un-enfoque-diferente/.

5. Meza-Morales S, Zárate-Depraect N, Leticia-Rodríguez C. Impacto del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de salud humana. Educ Médica Super [revista en Internet]. 2019 [cited 20 Dic 2022] ; 33 (4): [aprox. 9p]. Available from: http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1588.

6. Castañeda Licón MT, Rodríguez Uribe HE, Castillo Ruiz O, López ED, Rodríguez JM. El razonamiento clínico desde el ciclo básico, una opción de integración en las ciencias médicas. EDUMECENTRO [revista en Internet]. 2015 [cited 11 Abr 2023] ; 7 (1): [aprox. 14p]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077287420150001000003&lng=es.

7. Betancourt Valladares M, García González MC, Bermejo Correa RM, Cadenas Freixas JL, Betancourt Gamboa K. Estado actual de la integración de contenidos de las ciencias básicas biomédicas en Estomatología. EDUMECENTRO [revista en Internet]. 2021 [cited 21 Dic 2022] ; 13 (2): 89-107. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742021000200089&lng=es.

8. Garí Calzada M, Rivera Michelena N, Pernas Gómez M, Nogueira Otorongo M, Arencibia Flores L. El problema de salud y su expresión docente como herramienta didáctica integradora para un diseño curricular. Educ Médica Super [revista en Internet]. 2013 [cited 20 Ene 2023] ; 27 (3): 296-306. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412013000300015&lng=es.

9. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. Centro rector para Planes y Programas de estudios en salud. Plan de estudio E. Carrera de Medicina. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 2019.

10. Cardellá Rosales LL. Biología Molecular. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2017.

11. Ministerio de Educación Superior. Resolución Ministerial 47/2022. Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior. La Habana: MES; 2022.

12. Chi Maimó A, Hernández González Y, Difour Milanés J. Tipos de problemas para la integración básico-clínica en la disciplina Morfofisiología [Internet]. Holguín: SOCECS; 2017. [cited 20 Ene 2023]