



Tercer Congreso Virtual de  
Ciencias Básicas Biomédicas en Granma.  
Manzanillo.



## **GUÍAS DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA BIOQUÍMICA APLICADA PARA ESTUDIANTES DE IMAGENOLOGÍA Y RADIOFÍSICA MÉDICA**

**Autores:** Vilma Kenia Fondén Rivero<sup>1</sup>, Grettel Galiano Guerra<sup>2</sup>, Lilianne de la Caridad Manchón Fondén<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Química, Formación General, <sup>2</sup> Química, Formación General, <sup>3</sup> Idioma. Inglés.  
Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Granma, Cuba.

[vfondenr@infomed.sld.cu](mailto:vfondenr@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

**Introducción.** El sistema de guías es de gran importancia para los estudiantes y docentes de la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica (IRFM) porque permite mejorar la autopreparación de los estudiantes para enfrentarse a los contenidos de las diferentes asignaturas de la disciplina. La investigación se realizó con el objetivo de: implementar un sistema de guías de estudio de la asignatura Bioquímica Aplicada que contribuya a la formación de profesionales de la carrera de IRFM.

**Desarrollo.** Se elaboró el sistema de guías y se aplicó en la práctica educativa, se realizó un estudio preexperimental en el período de octubre de 2021 a abril de 2022; el universo estuvo integrado por 40 estudiantes de primero y segundo años de la carrera en la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo. Se aplicó una prueba pedagógica (teórico-práctica) al comenzar el experimento, una vez aplicado el sistema de guías, se realizó una prueba pedagógica.

**Conclusiones.** La aplicación del sistema de guías elaborado, permitió demostrar su validez para el aprendizaje de los contenidos químicos y bioquímicos en el ámbito de la salud a partir de la relación enfermedad molecular- procedimientos de IRFM

**Palabras clave:** Bioquímica Aplicada, Imagenología y Radiofísica Médica, sistema de guías.



## INTRODUCCIÓN

La formación de recursos humanos capaces de asimilar el desarrollo acelerado que experimentan las ciencias médicas exige un creciente perfeccionamiento <sup>(1)</sup>.

Es de vital importancia para los estudiantes de la Licenciatura en IRFM, la visión integrada de los servicios multidisciplinarios de Imagenología y Radiofísica Médica y su participación en los tres niveles de atención del Sistema Nacional de Salud (SNS), a través de los programas de prevención y atención al proceso salud-enfermedad, teniendo en cuenta los criterios clínico y epidemiológico. Responde además a la necesidad de abordar integralmente el diagnóstico por esta especialidad de las enfermedades transmisibles y no transmisibles, agudas y crónicas, que afectan al ser humano <sup>(2)</sup>.

Este profesional se prepara para ejecutar los procedimientos tecnológicos en los servicios de Imagenología, Medicina Nuclear y Radioterapia, con calidad e independencia para la toma de decisiones tecnológicas, con el objetivo de obtener imágenes del interior del cuerpo humano que contribuyan al diagnóstico médico y a aplicar tratamientos radiantes a pacientes oncológicos. Tiene, además, la responsabilidad de hacer un uso adecuado de las fuentes radiantes que emplea, en aras de proteger al paciente, trabajador ocupacionalmente expuesto, público en general y medio ambiente, de los daños que estas puedan ocasionar si no se usan adecuadamente.

Para cumplir este objetivo, el egresado de esta profesión será capaz de:

- 1 Ejecutar los procedimientos convencionales y de avanzada para el diagnóstico por imagen y el tratamiento radiante a individuos sanos y /o enfermos, con alto sentido de honestidad, responsabilidad y elevado compromiso social y político, tomando en consideración la protección medioambiental, los aspectos económicos y de la defensa nacional, utilizando métodos científicos de trabajo con un enfoque lógico y dialéctico.

- 2 Participar en investigaciones de su campo de acción que permita la solución de los problemas con una actitud responsable.



3 Ejecutar acciones administrativas de acuerdo con la organización de la Salud Pública garantizando la utilización óptima de los recursos humanos, materiales y financieros disponibles.

4 Colaborar con la Educación Médica del pregrado y en la del personal de la salud, así como su propia preparación profesional.

5 Emplear correctamente la lengua materna como soporte básico de la comunicación para un idóneo desempeño en la profesión.

6 Utilizar el idioma Inglés para la búsqueda de la información actualizada de la profesión y como medio de comunicación en el desempeño desarrollado en un país de habla inglesa.

La asignatura Bioquímica Aplicada, como su nombre lo indica es una de las Ciencias Básicas que forman parte del currículo de la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica. Esta asignatura, como posteriormente se detallará, consta de 5 temas, en los cuales se destacan los principios básicos de la bioquímica humana, las Biomacromoléculas, las cuales constituirán los pilares para la mejor construcción lógica del conocimiento cuando se aborde el tema de Metabolismo y su regulación y los subsiguientes temas.

Su principal objetivo es: Argumentar la importancia de los eventos moleculares verificados en el organismo humano para el diagnóstico por imágenes y para la aplicación de las técnicas radiofísicas en pos de la salud del hombre, en correspondencia con el enfoque materialista-dialéctico del mundo. De esta manera permite contribuir a la formación de una concepción científica del mundo y de la vida, a la consolidación de valores éticos y morales de la sociedad, con un sentido humanista acorde con un pensamiento patriótico y revolucionario.

Las enfermedades moleculares, por tanto son diagnosticadas con el apoyo responsable de los profesionales de la carrera de IRFM y su estudio se incluye en los programas de Biología Celular y Molecular y Metabolismo y su Regulación, la guía de estudio pretende que desde que el estudiante de la carrera de IRM comienza a recibir Bioquímica se familiarice con estas enfermedades a través del contenido de cada asignatura del año y especialmente de la asignatura rectora. <sup>(3)</sup>



Este material se ha preparado teniendo como referencia las siguientes dificultades:

- Las guías de estudio planificadas no son lo suficientemente orientadoras en relación con las enfermedades moleculares que se proponen y el accionar de los futuros profesionales en IRFM.
- Limitada utilización de las tecnologías educativas para la dirección del aprendizaje de los contenidos por el profesor y para el autoaprendizaje de los estudiantes en la carrera.
- Existen limitaciones en las condiciones de estudio y medios de enseñanza para ser asimilado el sistema de conocimientos, lo que en ocasiones puede influir en el logro del objetivo.
- En los colectivos de carrera es insuficiente el trabajo metodológico para el desarrollo de las habilidades profesionales.

Por todo lo antes expuesto se declara como **objetivo** de esta investigación: Implementar un sistema de guías de estudio de la asignatura Bioquímica Aplica que contribuya con la formación de profesionales de la carrera de IRFM.

## **DESARROLLO**

La Química como ciencia permite el estudio de la vida a nivel celular y molecular, es un campo de enorme interés científico y de vital importancia para los profesionales vinculados con las ciencias médicas; esto permite una comprensión de las bases moleculares de la vida que contribuyen al mantenimiento de la salud y el bienestar humano. A su vez ha impulsado el desarrollo de numerosas ciencias afines, especialmente las biomédicas y contribuido a la introducción de numerosos adelantos tecnológicos en la práctica médica como: nuevos medicamentos, vacunas y técnicas diagnósticas. Además, brinda los conocimientos básicos que se requieren para la comprensión cabal de numerosos contenidos de otras materias tanto de la disciplina como otras ciencias: fundamentos técnicos radiológicos, Físicas de las radiaciones, Protección Radiológica, Física aplicada, Matemática Aplicada y Química Aplicada. <sup>(4,5)</sup>



El estudio de estos contenidos por parte de los estudiantes de IRFM propicia la formación de una sólida concepción científica del mundo, además contribuye a la explicación coherente y lógica de los resultados obtenidos en la aplicación de los métodos y técnicas de diagnóstico realizados por ellos durante la práctica laboral y en su futuro desempeño profesional, ofrece conocimientos sólidos y duraderos para que el futuro egresado pueda enfrentarse con científicidad a un variado número de procedimientos con fines de diagnósticos a través del estudio por imágenes y el tratamiento radiante, lo que es absolutamente necesario para hacer la prescripción de un tratamiento adecuado. La preparación teórico-práctica que se adquiere por los futuros profesionales permitirá elevar la calidad de los servicios a la población, en nuestro Sistema Nacional de Salud, sobre todo en la atención primaria. <sup>(6)</sup>

La Bioquímica como ciencia que estudia la vida a nivel molecular, es un campo de enorme interés científico y de vital importancia para los profesionales vinculados con las ciencias médicas; esto permite una comprensión de las bases moleculares de la vida que contribuyen al mantenimiento de la salud y el bienestar humano. A su vez ha impulsado el desarrollo de numerosas ciencias afines, especialmente las biomédicas y contribuido a la introducción de numerosos adelantos tecnológicos en la práctica médica como: nuevos medicamentos, vacunas y técnicas diagnósticas, entre otros.

La Bioquímica brinda los conocimientos básicos que se requieren para la comprensión cabal de numerosos contenidos de otras disciplinas médicas como: Farmacología, Fisiología, Histología, Genética, Inmunología, Microbiología, Laboratorio Clínico, Fisiopatología, entre otras.

Por ser la Bioquímica la ciencia que explica las bases moleculares de la vida, resulta fácil comprender cómo los logros y avances de aquella, repercuten en las demás ciencias biológicas. Puede por tanto decirse que todos los descubrimientos, todo el progreso científico alcanzado por la Bioquímica, ha implicado un aporte a las otras ramas de la biología, y en la medida que aquella se desarrollaba impulsaba el progreso de ciencias afines. Así el conocimiento de la composición química de numerosas sustancias naturales presentes en los seres vivos, el estudio de la



estructura de las biomolécula, sus propiedades y organización macromolecular, demostraron la relación indisoluble entre la estructura de todas ellas y la función que desempeñan.<sup>(7,8,9,10)</sup>

Se tiene en cuenta el trabajo interdisciplinario con las diferentes asignaturas de la carrera; en la que el futuro egresado se apropiará de las bases teóricas que le permitirán vincular cada contenido estudiado con los específicos de su carrera, de manera que se forme un profesional integral

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos teóricos como: analítico-sintético, inductivo-deductivo, sistémico-estructural-funcional y la modelación para la elaboración del sistema de guías y empíricos como: observación, análisis documental, pruebas pedagógica y experimento pedagógico y el empleo de estadígrafos de porcentaje y de diferencia de proporciones para la tabulación de los resultados. <sup>(11, 12)</sup>

Se elaboró el sistema de guías considerando la metodología para su elaboración. Contiene los elementos para el estudio de la enfermedad, el contenido que se incluya en la guía depende de la asignatura en la que se vaya a utilizar esta. Se tuvieron en cuenta, por enfermedad, cómo se puede vincular con el contenido de las diferentes asignaturas y además, para la asignatura Biología Celular y Molecular se ejemplifica cómo utilizar la guía en los diferentes tipos de clase. <sup>(13)</sup>

Una vez elaborado el sistema de guías se aplicó en la práctica educativa, a partir de un diseño experimental en el cual se tomó como variante experimental el preexperimento, en el período de octubre 2021 a abril de 2022. El universo estuvo integrado por los 40 estudiantes de primero y segundo año de la carrera de la Facultad de Ciencias Médicas de Manzanillo en la provincia Granma.

Los elementos considerados en el preexperimental se describen a continuación:

Hipótesis experimental: si se aplica el sistema de guías se favorecerá el aprendizaje de los contenidos químicos y bioquímicos en el ámbito de la salud a partir de la relación enfermedad molecular- procedimientos del Licenciado en IRFM.



La variable independiente lo constituyó el sistema de guías y la dependiente el aprendizaje de los contenidos químicos y bioquímicos.

Las guías de estudio tienen como propósito contribuir a la autopreparación de los estudiantes para enfrentar el curso de su especialidad, sirve de apoyo al profesor para la orientación del estudio de contenidos que serán analizados en las clases prácticas y los seminarios de cada tema. Como la guía está dirigida a la actividad de estudio independiente del estudiante este debe seguir las orientaciones de su profesor, para hacer un uso adecuado de esta. La guía elaborada, incluye orientaciones, controles, tareas. A través de estas se les propone a los estudiantes utilizar estrategias de aprendizaje que faciliten el estudio y hagan más eficiente el proceso de interiorización de la información que deben asimilar.

Aspectos contenidos en la guía:

Se integran: Enfermedades Moleculares Características Bioquímica Procederes para el tratamiento y diagnóstico por IRFM

1. Breve historia de la enfermedad, como surge: breve referencia al científico que la descubre, año, lugar.
2. Epidemiología: incidencia en el mundo, Cuba y el municipio Manzanillo.
3. Medidas de nuestro gobierno para erradicar y disminuir los efectos de la enfermedad.
4. Contenido químico o bioquímico de acuerdo a la asignatura y el tema.
5. Bibliografía de acuerdo a la asignatura y el tema, y complementarias referidas a la enfermedad.
6. Descripción de la enfermedad: manifestaciones clínicas, síntomas, causa molecular.
7. Diagnóstico: técnicas que se realizan para las determinaciones, principales resultados equipos e instrumentos empleados, esencial para el estudio de la enfermedad por el licenciado en IRFM.



8. Tratamiento: desde el punto de vista nutricional fundamentalmente por la relación con el metabolismo.

Esta estructura se cumple para todas las enfermedades, aunque el orden puede variar en dependencia del tratamiento que le demos a cada enfermedad, dentro de las que se incluyen: cáncer de mama, pulmón, próstata, piel y melanomas. Además de alteraciones moleculares como: fibrosis quística, raquitismo hereditario, glucogenosis e hígado graso.

Para la selección de estas enfermedades se tuvo en cuenta: el programa de la asignatura objeto de esta investigación, La vinculación con los contenidos de las diferentes asignaturas del año especialmente de la asignatura rectora y la incidencia de las enfermedades más comunes en la población.

Ejemplo:

Asignatura. Química Aplicada

Tema V Características moleculares de las enfermedades diagnosticadas por Técnicas Imagenológicas.

Orientación de la guía de estudio: Primera conferencia del tema.

Tipo de Clase donde se evalúa la guía de estudio: Seminario propuesto para el tema.

Contenidos del seminario: Cáncer. Concepto y características. Célula cancerosa y sus características. Transformación cancerosa. Cáncer de Próstata, mama, pulmón.

(14, 15)

Cáncer de Próstata

Objetivo: Caracterizar el cáncer de próstata teniendo en cuenta las alteraciones metabólicas y moleculares de esta patología que puede ser diagnosticada por imágenes, para contribuir con la formación integral de los futuros licenciados en IRM aptos para actuar con responsabilidad e independencia en la toma de decisiones tecnológicas.



Acciones u operaciones

- a. Observar el Objeto
- b. Analizar el objeto
- c. Determinar las características que lo distingue de otros elementos

Bibliografías Básicas:

- 1 Cardellá Rosales L. Hernández Fernández A. Biología Molecular. La Habana: Ciencias Médicas, 2017
- 2 Cardellá Rosales L. Bioquímica Médica. Bioquímica especializada. La Habana: Ciencias Médicas, 2000

Bibliografías Básicas:

- 1 Cardellá Rosales L. Bioquímica Médica. Componentes celulares y genética molecular. La Habana: Ciencias Médicas. 2da ed, 2014
2. Álvarez Valcárcel JL. Sánchez Camacho Z. (2017) Biomoléculas. Primera Edición. Editorial Ciencias Médicas.
- 3 González A. Aguado R. Cáncer de Próstata. Sociedad Española de Oncología Médica. SEOM, 2023.
4. Rondón Carrasco J. Características Clínicas epidemiológicas de pacientes con cáncer de próstata en el municipio de Guisa, Granma. revista electrónica revzoilomarinello [Internet]. 2023 [citado 19 octubre 2023 ]; 48, 3339. Disponible en: <https://revgmespirituana.sld.cu>

Situación de aprendizaje propuesta:

Paciente masculino de 60 años que se encuentra sometido a varios exámenes de salud por presentar síntomas y signos que tienen relación con una enfermedad prostática, a la evaluación por el facultativo se observa que los resultados de laboratorio arrojan una hematuria (sangre en la orina) y una leucocitosis por encima de  $11 \times 10^9$  células por microlitos de sangre, a la palpación después de una evaluación de tres meses, la próstata no se mueve, es sensible al tacto, ocasionando dolor leve y con un crecimiento muy rápido respecto a la primera evaluación. Por Ultrasonido se observa presencia de Litiasis vesical y próstata



aumentada de tamaño y el estudio nuclear arrojó que los valores del antígeno prostático específico PSA tiene niveles por encima de 10. Atendiendo a los contenidos tratados en la unidad de estudio responda:

- 1 ¿Qué enfermedad molecular puede presentar el paciente?
- 2 ¿Cuáles son las posibles causas moleculares de la enfermedad?

Orientaciones para conformar su respuesta

- ✓ Hacer referencia a las causas genéticas (Cambios en el ADN de una célula normal de la próstata)

Se hace referencia a los estudios genéticos, han mostrado que existe un gen específico del cromosoma 1 o gen HPC-1 que aumenta la probabilidad de desarrollar cáncer de próstata.

La función genética TMRSS2 Variante en el número de copias de los genes TP53, RB1, PTEN PIK3CA, BRCA2 Y ATM, entre otras.

- ✓ Hacer referencias a las características de las células cancerosas.

3. Describa la enfermedad a través de los siguientes elementos: Anatomía, morfología y fisiología del órgano afectado, manifestaciones clínicas, síntomas, causa molecular.

La próstata es el órgano glandular del aparato genitourinario masculino con forma de castaña, es la encargada de producir el semen. Es del tamaño de una nuez y se encuentra debajo de la vejiga de la orina, rodeando a la uretra.

Investigue en internet utilizando la siguiente referencia bibliográfica: Biología molecular en el Cáncer de próstata Revista Scielo España [http:Scielo.isciii.es> Scielo](http://Scielo.isciii.es/Scielo).

3. ¿Cómo surge la enfermedad? Refiérase brevemente a su historia, al científico que la descubre, año, lugar.

4. ¿Qué incidencia tiene el cáncer de próstata en el mundo, Cuba y el municipio Manzanillo? Enfatizar que es el tumor de causa más frecuente en el varón.



5. Describa las técnicas de imagen que visualizan la próstata y que son útiles para el diagnóstico de sus alteraciones, analice los resultados utilizando imágenes reales o modeladas.
6. Refiérase a las medidas de nuestro gobierno para erradicar y disminuir los efectos de la enfermedad. Investigar todo lo referente a los programas que existen para tratar el cáncer.
7. Proponga un tratamiento nutricional que favorezca el metabolismo del paciente oncológico por cáncer de próstata,
8. Bibliografía de acuerdo a la asignatura y el tema, y complementarias referidas a la Relacionar los signos y síntomas con la situación docente

La guía de estudio recogen todos estos aspectos, en dependencia del tipo de clase donde se vaya a utilizar, el docente puede seleccionar los elementos a desarrollar, para esto debemos tener bien definidos los objetivos de cada uno y las habilidades que se deben desarrollar según tipo de clase.

## **CONCLUSIONES**

El sistema de guías de estudio constituye un material de apoyo a la docencia de gran utilidad tanto para estudiantes como profesores, recoge los aspectos fundamentales para el estudio de la Bioquímica Aplicada, abordando las características de las enfermedades moleculares y las técnicas empleadas en el diagnóstico de las mismas, además le brinda al docente sugerencias para su aplicación en los diferentes contenidos de la asignatura y tipos de clase proporcionando mayor efectividad al proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Favorece el aprendizaje desarrollador y significativo en los estudiantes debido a la utilización de situaciones de aprendizaje y problémicas que permiten establecer la relación entre la enfermedad molecular y los procedimientos del futuro licenciado en IRFM.
3. La aplicación del sistema de guías elaborado, permitió demostrar su validez para el aprendizaje de los contenidos químicos y bioquímicos en el ámbito de la salud a



partir de la relación enfermedad molecular- procederes de IRFM. Los criterios emitidos sobre su calidad por los especialistas y estudiantes, son favorables.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1 Casamayor Rubio N. Gálves Jarumillo G. Henández Rodriguez M. Pertinencia de la formación continua y el desarrollo de competencias profesionales en las ciencias médicas. revista Gaseta Médica Espirituana [Internet]. 2020 [citado 19 octubre 2023 ]; 22(2);14-24. Disponible en: <https://revgmespirituana.sld.cu>
2. Portal Pineda J A. V Aniversario del Programa de Formación de Tecnólogos de la Salud. Vol. VII. No 1. Editorial Ciencias Médicas La Habana, 2008.
3. Panal Álvarez J. Programa de Bioquímica Aplicada para estudiantes de la carrera de Imagenología y Radiofísica Médica. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana cación, 2011.
4. Rojas Arce C. Metodología de la enseñanza de la Química. La Habana. Pueblo y Educación, 1990.
5. Whitten D. Peck S. Química (8ed) ,2015.
6. Malone T. Hazle C. Michael. Paul H.Imagenología para el profesional en ciencias de la salud. Mc Graw Hill, 2018. 1a Ed. México:
7. Cardellá Rosales L. Hernández Fernández A. Biología Molecular. La Habana: Ciencias Médicas, 2017
8. Cardellá Rosales L. Bioquímica Médica. Bioquímica especializada. La Habana: Ciencias Médicas,2000
9. Cardellá Rosales L. Bioquímica Médica. Componentes celulares y genética molecular. La Habana: Ciencias Médicas. 2da ed, 2014
10. Álvarez Valcárcel JL. Sánchez Camacho Z. (2017) Biomoléculas. Primera Edición. Editorial Ciencias Médicas.
11. Areas J. Arias L. (2020). Covinos M. Medodología y diseño de investigación. (1ra ed)Enfoques cosulting:Perú.
12. Bacon Shone, J. (2020). Introduction to Qutantitative Research Methods Hong Kong: Universiti of Hong Kong. Doi:ISBN:978-988-12813-0-2
13. Secretaría de Educación Pública (2019). La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas, [citado octubre 2023]. México, SEP, disponible en: <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>



Tercer Congreso Virtual de  
Ciencias Básicas Biomédicas en Granma.  
Manzanillo.



14 Gonzáles A. Aguado R. Cáncer de Próstata. Sociedad Española de Oncología Médica. SEOM, 2023.

15. Rondón Carrasco J. Características Clínicas epidemiológicas de pacientes con cáncer de próstata en el municipio de Guisa, Granma. revista electrónica revzoilomarínello [Internet]. 2023 [citado 19 octubre 2023 ]; 48, 3339. Disponible en: <https://revgmespirituana.sld.cu>