

Aprendizaje de Metabolismo y Nutrición en los estudiantes de Medicina basado en la integración básica – clínica

Learning Metabolism and Nutrition in medical students through basic-clinical integration

Carlos Manuel Reynaldo Sera ^{1*} 

Luis Aníbal Alonso Betancourt ² 

Mayelín Cruz Batista ¹ 

¹ Facultad de Ciencias Médicas “Mariana Grajales Coello”. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Cuba.

² Universidad de Holguín. Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: reynaldocera45@gmail.com

Recibido: 21 de mayo 2026.

Aprobado: 3 de septiembre 2026.

Editor: Yasnay Jorge Sainz.

Aprobado: Silvio Emilio Niño Escofet.

RESUMEN

Introducción: La implementación del plan de estudios “E”, implica un reto para los docentes en relación con la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, en este sentido, la asignatura Metabolismo-Nutrición prepara el estudiante de Medicina para interpretar las numerosas alteraciones del metabolismo que serán

ABSTRACT

Introduction: The implementation of Curriculum “E” poses a challenge for faculty members regarding the quality of the teaching-learning process. In this regard, the Metabolism and Nutrition course prepares medical students to interpret the numerous metabolic disorders they will encounter in clinical practice, laying the

objeto de estudio en el área clínica, como base para el cumplimiento de sus funciones como médicos generales una vez egresados.

Objetivo: Proponer mapas conceptuales para el aprendizaje de la asignatura de Metabolismo -Nutrición en estudiantes de Medicina basada en la integración básico-clínica.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental de corte transversal con dos grupos de estudiantes de primer año de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Se compararon los resultados evaluativos de la asignatura entre el grupo control y el experimental, para lo cual se aplicó la prueba Mann-Whitney U.

Resultados: La aplicación de los mapas conceptuales contribuye a elevar los resultados del aprendizaje de los estudiantes de primer año de Medicina en Metabolismo-Nutrición, al sistematizar una mejor integración básico-clínica alineada con el modelo formativo del médico cubano.

Conclusiones: El estudio realizado ha permitido constatar que la integración básico-clínica es un pilar básico esencial de la enseñanza de Metabolismo-Nutrición en Medicina, como expresión de un enfoque didáctico profesional flexible y contextualizado.

Palabras clave: medicina, metabolismo, nutrición, aprendizaje, competencias

foundation for them to fulfill their duties as general practitioners after graduation.

Objective: To propose concept maps for teaching the Metabolism and Nutrition course to medical students using a basic-clinical integration approach.

Method: A cross-sectional quasi-experimental study was conducted with two groups of first-year medical students at the University of Medical Sciences of Holguín. The course assessment results were compared between the control and experimental groups, using the Mann-Whitney U test.

Results: The use of concept maps helps improve the learning outcomes of first-year medical students in the area of Metabolism and Nutrition, by systematizing a better integration of basic and clinical knowledge in line with the Cuban medical education model.

Conclusions: The study has shown that the integration of basic and clinical science is an essential pillar of teaching Metabolism and Nutrition in Medicine, reflecting a flexible and contextualized professional teaching approach.

Keywords: medicine, metabolism, nutrition, learning, competencies

Introducción

La educación tiene como una de sus aspiraciones, preparar al profesional en los conocimientos, habilidades y valores de su profesión para emplearlos al desempeñarse como tal. La eficiencia del proceso docente educativo se expresa en graduados capaces de cumplir con la máxima calidad, este es el encargo planteado por la sociedad. Es imprescindible que comprobemos en qué medida estamos preparando al estudiante para enfrentar exitosamente su responsabilidad social y si su aprendizaje se corresponde con los objetivos de cada módulo.(1,2,3,4,5,6)

El nuevo plan de estudio E para la carrera de Medicina, concibe cinco funciones que fundamentan el encargo social que tiene el médico general: atención médica integral, docente educativa, administración, investigación y especiales, las cuales son la expresión de su encargo social.(7) En cada una de estas funciones se establece la necesidad de formar a un Médico General que demuestre en sus desempeños durante el cumplimiento de las funciones que establece el modelo del profesional, una sólida formación de cualidades y valores humanos que le permita saber ser, estar y convivir durante el cumplimiento de sus funciones una vez egresados.

La implementación del plan de estudios “E”, implica un reto para los docentes en relación con la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, en este sentido, la asignatura Metabolismo-Nutrición prepara al estudiante de Medicina para interpretar y profundizar en los mecanismos centrales de obtención de energía metabólica por el organismo relacionado a vías metabólicas de glúcidos, lípidos y compuestos nitrogenados de bajo peso molecular y a los procesos de la respiración celular, destacando en cada uno de estos procesos, su interrelación, integración y control.

Se presta una atención especial a los aspectos relacionados con la especialización metabólica de diferentes células, así como a conceptos básicos en nutrición y ventajas anatómo-fisiológicas del ejercicio físico que repercuten en el conocimiento de la importancia de estas actividades para el

mantenimiento de la salud y la prevención de sobrepeso, obesidad, diabetes y aterosclerosis y que, en general su repercusión en la prevención de la salud.

A partir de estos conocimientos, su profundización en el área clínica y al cumplir sus funciones como médicos generales podrán ser capaces de interpretar las numerosas alteraciones del metabolismo que pueden afectar el proceso salud-enfermedad.(7) La caracterización de la situación actual del aprendizaje de los estudiantes de primer año de Medicina de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, como resultado de los exámenes realizados, permitió constatar la existencia de insuficiencias en el aprendizaje en los contenidos de Metabolismo-Nutrición, lo cual afecta el cumplimiento de los objetivos del programa.

El análisis realizado a la literatura científica nacional y extranjera relacionada con el proceso de enseñanza - aprendizaje en la educación médica, ha permitido constatar la existencia de investigaciones,(8,9,10,11,12,13,14,15,16,17) en las cuales se ha constatado la presencia de interesantes aportes tales como: mapas conceptuales, metodologías, modelos en los cuales se ha demostrado su efectividad para mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes; sin embargo, debido a los objetivos que las mismas han perseguido, se denota la ausencia de estudios desde la educación médica superior dirigidos al aprendizaje de los estudiantes de Medicina en la asignatura de Metabolismo-Nutrición basados en la integración básico-clínica, en las investigaciones consultadas hasta la fecha.

Por otra parte, en la Didáctica de las Ciencias Básicas Biomédicas,(2) recomiendan continuar el desarrollo de investigaciones hacia planos más particulares, es decir, hacia los aprendizajes de los estudiantes desde la diversidad de asignaturas que se asocian a estas ciencias basado en la integración básico-clínica, aspecto que en la literatura consultada es aún insuficiente desde las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Metabolismo-Nutrición.

La investigación plantea como objetivo: proponer mapas conceptuales para el aprendizaje de la asignatura de Metabolismo y Nutrición en estudiantes de Medicina basada en la integración básica – clínica.

Método

La investigación fue de tipo cuasi-experimental de corte transversal con enfoque mixto de desarrollo,(6) mediante el empleo de los siguientes métodos teóricos y empíricos:

- El análisis y la síntesis para caracterizar la literatura nacional y extranjera respecto al tema que se investiga.
- La revisión de documentos para caracterizar el aprendizaje basado en la integración básica - clínica.
- El sistémico para elaborar los mapas conceptuales.
- El cuasi-experimento para valorar la viabilidad de los mapas en los resultados del aprendizaje de los estudiantes.
- Prueba de Mann-Whitney U,(18) para valorar la viabilidad de los mapas conceptuales.

Se seleccionó como muestra intencional de estudio dos grupos con resultados evaluativos similares en el aprendizaje de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, grupo 5 (27 estudiantes) y 6 (29 estudiantes) de primer año de Medicina.

Operacionalización de la variable: Aprendizaje de Metabolismo-Nutrición en estudiantes de Medicina.

Dimensión	Indicador	Criterio valorativo
Resultado de aprendizaje expresado en el modo de actuación del estudiante de primer año de Medicina	Interpreta modificaciones fisiológicas o no que ocurren a los procesos metabólicos relacionados con la transducción de energía en la célula, a partir de sus mecanismos moleculares de funcionamiento e integración.	Excelente: Cuando se cumple entre el 90,0 hasta el 100,0 % de los indicadores del 1 al 9 Muy buena: cuando se cumple entre el 80,0 hasta el 89,0 % de los indicadores del 1 al 9. Buena: cuando se cumple

		entre el 70,0 hasta el 79,0 % de los indicadores del 1 al 9. Regular: cuando se cumple entre el 60 hasta el 69,0 % de los indicadores del 1 al 9 Mala: Cuando está por debajo del 60,0%.
	Explica teniendo en cuenta sus interrelaciones las principales vías metabólicas de los glúcidos, lípidos y compuestos nitrogenados de bajo peso molecular, así como los mecanismos que las regulan e integran en un todo único y armónico.	
	Interpretar las adaptaciones metabólicas que se producen en el organismo humano durante el ayuno, el ejercicio físico y otras, considerando las particularidades hísticas y las interrelaciones en el metabolismo.	
	Explica los fundamentos moleculares de la nutrición humana a partir de las características del metabolismo celular, así como de otros factores que influyen en la biodisponibilidad	

	de los nutrientes.	
	Interpreta, a partir de los conocimientos sobre las características bioquímicas de la nutrición y las adaptaciones metabólicas que se producen durante el ejercicio físico, la importancia de una nutrición adecuada y la práctica sistemática de la cultura física para la restauración, conservación e incremento de la salud.	
	Uso del método investigativo en la aplicación de pilares básicos terapéuticos de la Metabolismo-Nutrición, en la solución de problemas de salud.	

Se elaboraron cinco mapas conceptuales con el método y sus procedimientos para su uso en un seminario y las clases taller como formas de organización de la docencia en la asignatura Metabolismo-Nutrición, ellos son:

- Mapa conceptual 1. Respiración celular. Tema 1. Respiración Celular.
- Mapa conceptual 2. Metabolismo del glucógeno. Tema 2. Metabolismo de Glúcidos.
- Mapa conceptual 3. Glicolisis. Tema 2. Metabolismo de Glúcidos.
- Mapa conceptual 4. Gluconeogénesis. Tema 2. Metabolismo de Glúcidos.
- Mapa conceptual 5. Lipogénesis y lipólisis. Tema 3. Metabolismo de Lípidos.

Los mapas fueron discutidos y modificados en talleres de socialización realizados con los profesores del claustro de la asignatura.

Resultados

La sistematización del concepto de enseñanza – aprendizaje,(1) así como los criterios de Cintero,(4) se reconoce que si se desea formar a estudiantes de Medicina que vinculen el contenido de Metabolismo-Nutrición con el modelo del profesional del egresado de la carrera de Medicina, constituye un aspecto interesante y novedoso, asumir el concepto de aprendizaje problémico profesional planteado por los autores antes referidos.

De ahí que, sistematizar una enseñanza problémica profesional de la asignatura Metabolismo – Nutrición en los estudiantes de Medicina, implica reconocer que en ella el estudiante se apropia del contenido mediante la vinculación básica – clínica y el uso de mapas conceptuales.

Según Chi, Hernández y Difour,(3) respecto a la integración básico – clínica, plantean que las ciencias básicas biomédicas (CBB) contribuyen al desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes, además de aportarles contenidos esenciales que constituyen las bases biológicas de la profesión y que sirven de punto de partida para la ampliación, actualización y aplicación de contenidos de las CBB en el aprendizaje del método clínico-epidemiológico y para la autoeducación en este campo a lo largo de su vida profesional.

García et al.(5) plantea que los mapas conceptuales son organizadores gráficos que permiten representar el conocimiento como una serie de conceptos que se conectan con palabras vinculadas para formar una proposición, dan una idea clara de conceptos complejos y facilitan la enseñanza-aprendizaje.

Mapas conceptuales para el aprendizaje de la asignatura Metabolismo-Nutrición en los estudiantes de primer año de Medicina.

Al comenzar el estudio de esta asignatura el estudiante ha recibido la información correspondiente a la Biología Molecular, lo concerniente a las enzimas y los mecanismos generales fundamentales de regulación, contenidos esenciales para el estudio del metabolismo. El tema de metabolismo incluye el estudio de los procesos metabólicos comenzando con la respiración celular, seguido por el metabolismo de los glúcidos, los lípidos y los compuestos nitrogenados de bajo peso molecular. El tema tiene asignado 86 horas, repartidas en 36 horas de conferencias orientadoras y 48 horas entre prácticas de laboratorio, clases talleres y seminarios.

A continuación, se presentan los dos primeros mapas conceptuales que se han concebido en función de los contenidos álgidos identificados en el diagnóstico realizado.

Mapa conceptual 1. Tema 1. Respiración celular.

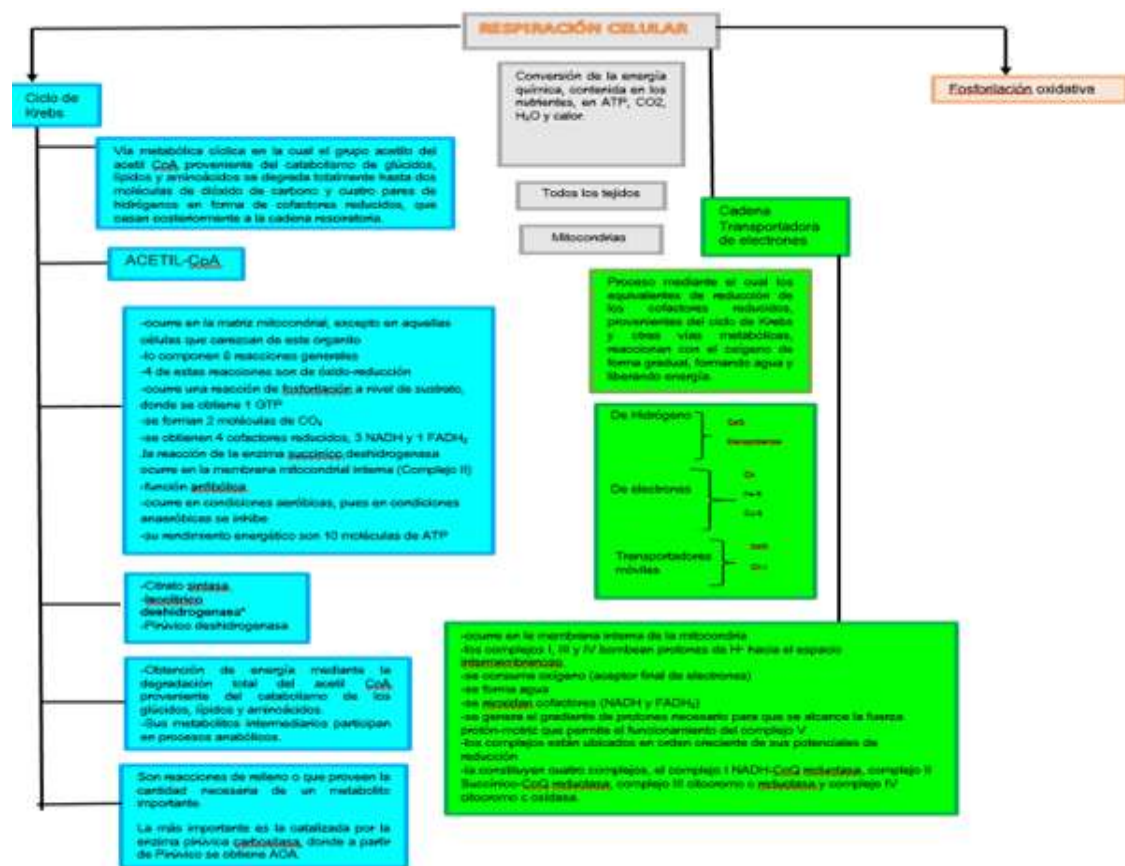


Fig 1. Mapa conceptual 1. Tema 1. Respiración celular.

Este mapa será utilizado en un seminario integrador mediante el método diálogo problémico, según los procedimientos siguientes:

Procedimientos que realizará el profesor:

- Orienta el mapa conceptual a los estudiantes.
- Orienta a los estudiantes el completamiento del mapa conceptual a través de sus palabras de enlace y también una de las etapas (fosforilación oxidativa).
- Propicia un diálogo problémico con sus estudiantes mediante las preguntas siguientes:
 - a) ¿Qué es la respiración celular?
 - b) ¿Cuáles son las etapas que la componen?
 - c) ¿Cómo influyen las etapas de la respiración celular en la aparición de problemas circulatorios crónicos?
 - d) ¿Qué significado y sentido tiene en tu formación como médico general, aprender las etapas de la respiración celular?
- Aclara dudas a los estudiantes vinculando el contenido tratado mediante el mapa conceptual con la educación en el trabajo.
- Se le orienta al estudiante como estudio independiente para la educación en el trabajo la siguiente tarea problémica: En el área de salud donde realizas la educación en el trabajo, investigue según las históricas clínicas familiares, pacientes con problemas circulatorios crónicos y los pacientes que consumen barbitúricos como el Fenobarbital y relacione estos con las etapas de la respiración celular.

Procedimientos que realizarán los estudiantes:

- Completar el mapa conceptual.
- Caracterizar las etapas de la respiración celular.
- Explicar la integración de las tres etapas de la respiración celular, teniendo en cuenta la regulación del proceso.
- Valorar la influencia de las etapas de la respiración celular en la aparición de problemas circulatorios crónicos.

- Valorar el significado y sentido que tiene en tu formación como médico general, aprender las etapas de la respiración celular.
- Investigar mediante el uso de métodos científicos en la educación en el trabajo sobre la existencia de pacientes con problemas circulatorios crónicos y los pacientes que consumen barbitúricos como el Fenobarbital, mediante las relaciones de estos con las etapas de la respiración celular.

Mapa conceptual 2. Metabolismo del Glucógeno. Tema 2. Metabolismo de Glúcidos

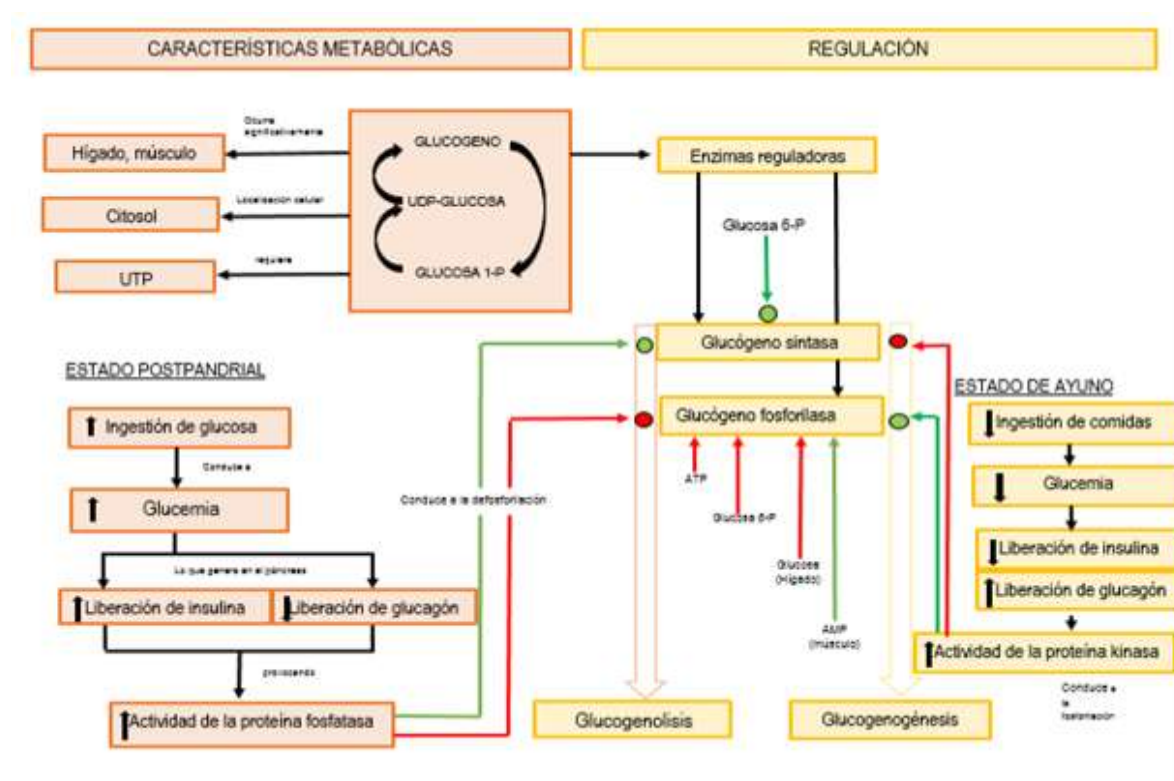


Fig 2. Mapa conceptual 2. Metabolismo del Glucógeno. Tema 2. Metabolismo de Glúcidos

Este mapa conceptual será utilizado como medio de una clase taller, se empleará el método socialización heurística:

Procedimientos que realizará el profesor:

- Dividir al grupo de estudiantes en equipos.

- Entregar a cada equipo una hoja didáctica contentiva del mapa conceptual con las preguntas problémicas siguientes:
 - a) ¿Qué es la glucogénesis y la glucogenólisis?
 - b) ¿Qué semejanzas y diferencias existen entre ambas?
 - c) ¿Cuáles son las enzimas reguladoras en ambos procesos?
 - d) ¿En qué consiste la regulación de dichas enzimas?
 - e) En el área de salud en específico en el consultorio donde realizas la guardia médica, llega una paciente de 46 años sobre las 10 am sudorosa, pálida, fría y algo inconsciente. El médico de guardia le pregunta el tiempo que lleva sin consumir alimentos a lo que la paciente responde que no ha desayunado y su última comida fue el día anterior a las 6:00 pm. Ante esta situación responda:
 - ¿Cuál de las vías metabólicas del glucógeno se ve afectada?
 - ¿Qué relación existe entre la actividad de las enzimas reguladoras con las manifestaciones clínicas que presenta el paciente?
 - ¿Qué recomendaciones darías a la paciente para la prevención de dichas manifestaciones clínicas?
- Orientar a cada equipo que expongan las respuestas a las preguntas problémicas.
- Debatar cada una de las respuestas ofrecidas por los estudiantes haciendo énfasis en la salida a la educación en el trabajo.

Procedimientos que realizará el estudiante:

- Comprender el contenido del mapa conceptual.
- Definir conceptos de glucogénesis y glucogenólisis.
- Comparar la glucogénesis y la glucogenólisis según semejanzas y diferencias.
- Explicar a través de las invariantes los procesos de glucogénesis y glucogenólisis.
- Interpretar las adaptaciones que ocurren en el metabolismo del glucógeno ante variaciones en la glucemia y otras modificaciones del medio interno a partir de los mecanismos de regulación específicos y las características del metabolismo glucídico en diferentes tejidos.

- Proponer recomendaciones para la prevención de las manifestaciones clínicas presentadas por la paciente.
- Exponer las respuestas a las preguntas problemáticas ofrecidas en la hoja didáctica.

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación de los mapas conceptuales mediante el cuasi-experimento aplicado:

En la tabla I se observan las frecuencias de desempeño en cada grupo de estudiantes:

Tabla I. Frecuencias de desempeño por grupo.

Categoría	Grupo Experimental (Grupo 6 – 27 estudiantes)	Grupo Control (Grupo 5 – 29 estudiantes)
Excelente	4	1
Muy Bueno	11	4
Bueno	5	5
Regular	3	13
Deficiente	1	2

El grupo experimental, que utilizó los mapas conceptuales, obtuvo mejores resultados en las evaluaciones, con diferencia estadísticamente significativa, lo que fue corroborado por el empleo de la prueba Man-Whitney U, ($U = 454,0$ - valor de p (bilateral) = $0,0014$).

Discusión

Este comportamiento coincide con las propuestas de integración curricular y didáctica desarrolladas por Chi, Hernández y Difour,⁽³⁾ quienes señalan que la enseñanza integrada facilita la transferencia del conocimiento básico hacia la práctica clínica. Del mismo modo, Johnston et al.⁽¹⁵⁾ y Nguyen et al.⁽¹⁶⁾ destacan que la integración de nutrición y mapas metabólicos en el

currículo médico incrementa la comprensión funcional de las vías bioquímicas y mejora el razonamiento clínico.

La necesidad de la integración básico-clínica en la enseñanza-aprendizaje de las CBB en la carrera de Medicina, se corresponde con las tendencias contemporáneas de la educación médica y las transformaciones del Sistema Nacional de Salud cubano, por lo cual se decide realizar la presente investigación con el objetivo de elaborar un modelo de integración básico-clínica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas biomédicas. Es por ello que el contenido de Metabolismo-Nutrición debe concebirse desde la integración básica – clínica, en que el mapa conceptual una de las vías que se pueden emplear para ello.

Asimismo, la presencia de términos como “aprendizaje basado en problemas”, “mapas conceptuales”, “competencias”, “modelo formativo” y “tutores pares” indica que las metodologías activas constituyen tendencias consolidadas dentro de la enseñanza del metabolismo-nutrición. La distribución de estas palabras en zonas de densidad media revela que, aunque poseen menor frecuencia relativa, mantienen fuertes conexiones con los núcleos principales de investigación. García et al.⁽⁵⁾ demostraron la utilidad de los mapas conceptuales como herramientas para la organización cognitiva del conocimiento biomédico, mientras que Vidal y Castillo,⁽¹²⁾ resaltaron el valor del aprendizaje colaborativo y los tutores pares en la educación médica basada en problemas.

Los mapas conceptuales que se aportan en la investigación, al ser reconocidos desde la Didáctica de la Educación Médica Superior como medio del proceso de enseñanza-aprendizaje, se implementan mediante los métodos problémicos: diálogo problémico y socialización heurística.

El diálogo problémico como método de aprendizaje consiste en que, en lugar de una exposición informativa, es decir, de una transmisión de conclusiones ya hechas de la ciencia, sin despertar la actividad mental e independiente de los estudiantes, el docente comunica el contenido desde

el mapa conceptual y da su descripción y explicación creando sistemáticamente preguntas y situaciones problémicas de aprendizaje.

Por tanto, el diálogo problémico en el proceso de enseñanza-aprendizaje consiste en que el docente, al desarrollar su actividad docente, crea situaciones y preguntas problémicas de manera que logra la actividad mental e independiente de los estudiantes, introduce preguntas reflexivas que estimulan el interés de los mismos hacia la carrera de Medicina, a partir de valorar mediante una diálogo con ellos, el significado y sentido del contenido de la asignatura Metabolismo-Nutrición en el cumplimiento de las funciones del Médico General (perfil del egresado de la carrera de Medicina).

Lo anterior quiere decir que en el proceso de diálogo problémico el docente no comunica al estudiante conocimientos existentes, sino que conduce la exposición, el trabajo en equipos y mediante el uso de mapas conceptuales como medio, problematiza el aprendizaje del contenido de la asignatura Metabolismo-Nutrición con enfoque profesional, es decir, en vínculo con la educación en el trabajo que realizan los estudiantes de Medicina en primer año.

Por su parte, el método problémico de socialización heurística el docente establece mediante el trabajo independiente en equipos, un diálogo con el estudiante dirigido mediante preguntas que van orientando su proceso de razonamiento para que arriben a conclusiones relacionadas con el significado y sentido del contenido de la asignatura Metabolismo-Nutrición en consonancia con las funciones que debe cumplir el Médico General (vínculo del contenido con la profesión).

En realidad, la socialización heurística es posible cuando los estudiantes tienen conocimientos previos (ya recibidos en las conferencias), de manera que les permitan desarrollar habilidades en la discusión y análisis del contenido que aprende mediante las respuestas a preguntas y situaciones problémicas de aprendizaje. Es por ello que tanto el diálogo problémico como la

socialización heurística son métodos problemáticos muy útiles para ser utilizados en las clases de seminario, prácticas y de taller.

El aporte científico de la investigación consiste en la dinámica para el logro de la vinculación básico-clínica mediante el uso de los mapas conceptuales elaborados para la asignatura Metabolismo -Nutrición.

Conclusiones

El proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de primer año de Medicina en la asignatura Metabolismo-Nutrición mejoró mediante la dinámica de la vinculación básica – clínica por medio del uso de mapas conceptuales. Los mapas conceptuales que se aportan en la investigación, establecen la vía, el camino, el medio a seguir para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura Metabolismo-Nutrición en los estudiantes de primer año de Medicina, a partir del empleo de métodos de enseñanza basada en problemas que vinculen la docencia médica superior con la educación en el trabajo y la investigación.

Referencias bibliográficas

1. Alonso Betancourt LA, Cruz Cabeza MA, Olaya Reyes JJ. Dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje para la formación profesional. L. 2020 [citado 05/08/2026];19(2). Disponible en: <https://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>
2. Cañizares O, Sarasa N, Morales M. Didáctica de las ciencias básicas biomédicas: un enfoque diferente. La Habana: Ciencias Médicas; 2018.
3. Chi Maimó A, Hernández González Y, Difour Milanés J. Modelo de integración básico-clínica para las ciencias básicas biomédicas. Medimay. 2018 [citado 09/09/2026];25(3):214-222. Disponible en: <https://medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1280>

4. Cintero A. El aprendizaje de la Medicina Natural y Tradicional en los estudiantes de la carrera de Medicina (Tesis). Holguín: Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; 2023.
5. García Franco V, García Núñez RD, Lorenzo González M, Hernández Cabezas M. Los mapas conceptuales como instrumentos útiles en el proceso enseñanza-aprendizaje. Revista Medisur. 2020 [citado 06/08/2026];18(6). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medisur/msu-2020/msu206k.pdf>
6. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 2a ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2023 [citado 13/05/2026]. Disponible en: <https://libromar.cl/varios-y-diccionarios/4903-metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativa-cualitativa-y-mixta.html>
7. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Plan de estudios “E” de la carrera de Medicina. La Habana: MINSAP; 2020.
8. ONU. La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York, Estados Unidos: ONU; 25/09/2015 [citado 03/02/2026]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
9. Salas Perea RS, Salas Mainegra A. Modelo formativo del médico cubano: bases teórico-metodológicas. La Habana: Ciencias Médicas; 2017 [citado 05/06/2026]. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/libros_texto/modelo_formativo_medico_cubano/modelo_formativo.pdf
10. Salas RS, Salas L, Salas A. Las competencias y la educación médica cubana. La Habana: Ciencias Médicas; 2022 [citado 06/05/2026]. Disponible en:

http://bvs.sld.cu/libros/las_competencias_educacion_medica/competencias_educacion_medica_cubana.pdf

11. Valcárcel Izquierdo N, Díaz Díaz AA. Epistemología de las ciencias de la educación médica: sistematización cubana. La Habana: Ciencias Médicas; 2021 [citado 06/08/2026]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/libros/epistemologia_ciencias_educacion_medica/epistemologia_ciencias_educacion.pdf

12. Vidal Villa A, Castillo R. Formación de estudiantes de Medicina como tutores pares en aprendizaje basado en problemas. Educ Méd Super .2019 [citado 10/09/2026];33(3). Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1718>

13. Alonso Betancourt LA, Silva Velasco E, Vidal Gámez LE. Metaverso educativo multimodal 4.0 para la formación profesional de estudiantes universitarios. Rev Cuba Educ Super.2026 [citado 13/05/2026];45. Disponible en: <https://revistas.uh.cu/rces/article/view/12668>

14. Alonso Betancourt LA, Silva Velasco E, López Planos Y. Formación de la metacompetencia toma de decisiones clínicas coasistida por Inteligencia Artificial en Medicina Interna. CCM. 2026 [citado 19 /05/2026];30:e5589. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/5589>

15. Johnston EA, Torres M, Goldgraben S, Burns CM. Integrating nutrition and culinary medicine into preclinical medical training. BMC Med Educ. 2024 [citado 06/05/2026];24(1):959. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11373231/>

16. Nguyen K, Silveira JR, Lounsbury KM. Use of integrated metabolic maps as a framework for teaching biochemical pathways in the pre-clinical medical curriculum. Med Sci Educ. 2024 [citado 06/05/2026];34(4):815-821. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11296978/>

17. Ngoumou GB, Koppold DA, Wenzel L, Schirmaier A, Breinlinger C, Pörtner LM, et al. An interactive course program on nutrition for medical students: interdisciplinary development and mixed-methods evaluation. BMC Med Educ. 2025 [citado 06/08/2026];25(1):115. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11761204/>

18. Gamarra Astuhuaman G, Pujay Cristóbal OE, Ventura Janampa M. Aplicación de las pruebas estadísticas de Wilcoxon y Mann-Whitney con SPSS. CTSCAFE.2020 [citado 02/08/2026];2(4):15. Disponible en: <https://ctscafe.pe/index.php/ctscafe/article/view/51>

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses

Financiamiento

La presente investigación no contó con financiamiento.

Contribución de los autores

Conceptualización: Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Curación de datos: Luis Aníbal Alonso Betancourt, Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Investigación: Luis Aníbal Alonso Betancourt, Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Análisis formal: Adquisición de fondos: Mayelin Cruz Batista.

Recursos: Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Software: Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Administración del proyecto: Luis Aníbal Alonso Betancourt.

Supervisión: Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Validación: Mayelin Cruz Batista.

Metodología: Luis Aníbal Alonso Betancourt.

Visualización: Carlos Manuel Reynaldo Sera.

Redacción - borrador original: Mayelin Cruz Batista.

Redacción - revisión y edición: Carlos Manuel Reynaldo Sera.



Los artículos de la [Revista Correo Científico Médico](#) perteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional Email: publicaciones@infomed.sld.cu