

## Software educativo de Metabolismo-Nutrición para el proceso docente del primer año de medicina en la facultad "Victoria de Girón"

Metabolism-Nutrition Educational Software for Teaching Process of the First year of Medicine at the "Victoria de Girón" Faculty

Lic. Gilberto Tárano Cartaya<sup>1\*</sup>

Dra. Tammy Fernández Romero<sup>1</sup>

Dr. Lázaro Elier Alba Zayas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Médicas ICBP "Victoria de Girón", Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [gtarano2015@gmail.com](mailto:gtarano2015@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** La asignatura Metabolismo-Nutrición es una asignatura que los estudiantes del primer año de Medicina asimilan con mayor facilidad que su predecesora Biología Molecular. Esto se debe al intenso entrenamiento en esta última y al haber pasado la adaptación del primer periodo. El objetivo de esta investigación consistió en confeccionar un software educativo offline de la asignatura de Metabolismo-Nutrición como instrumento de trabajo que permitiera continuar aplicando otra nueva estrategia metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los profesores y estudiantes del primer año de la carrera de Medicina, basada en las esencialidades de los procesos metabólicos a estudiar en la misma.

**Materiales y métodos:** El software educativo se programó en HTML y se distribuyó a todos los estudiantes y profesores de la asignatura Metabolismo-Nutrición del curso 2021. Se aplicó una nueva estrategia metodológica altamente participativa de los estudiantes y se implementó un algoritmo como estrategia metodológica de las "invariantes para el estudio de una vía o proceso metabólico". Se analizaron los resultados académicos de 227 estudiantes que examinaron en las tres convocatorias de exámenes finales de la asignatura, midiendo y graduando el rendimiento académico obtenido con el empleo del software educativo.

**Resultados:** El software educativo diseñado con apariencia a un sitio web presenta un menú principal con opciones de presentación, orientaciones, plan calendario, trabajo extraclase, conferencias, guías de estudio para las clases talleres, autoevaluaciones y una biblioteca.



Funciona en cualquier dispositivo que posea un navegador de internet. Se alcanzó un elevado rendimiento académico acompañado de una alta calidad del mismo.

**Conclusiones:** El software educativo fue empleado exitosamente por estudiantes y profesores, lo que fue fundamental para el cambio metodológico aplicado en la impartición de la asignatura con un elevado rendimiento académico.

**Palabras clave:** software educativo; metabolismo-nutrición; autoevaluación; rendimiento académico.

## ABSTRACT

**Introduction:** Metabolism-Nutrition is a subject that first-year medical students assimilate more easily than its predecessor Molecular Biology. This is due to the intense training in the latter and to having passed the adaptation of the first period. The objective of this research was to develop an offline educational software for the Metabolism-Nutrition subject as a working tool that would allow the continued application of another new methodological strategy for the teaching-learning process of teachers and students in the first year of the Medicine course, based on the essential aspects of the metabolic processes to be studied.

**Materials and methods:** The educational software was programmed in HTML and distributed to all students and teachers of the Metabolism-Nutrition course of the 2021 course. A new highly participative methodological strategy was applied to the students and an algorithm was implemented as a methodological strategy of the "invariants for the study of a metabolic pathway or process". The academic results of 227 students who examined in the three final exams of the subject were analyzed, measuring and grading the academic performance obtained with the use of the educational software.

**Results:** The educational software designed with the appearance of a website presents a main menu with presentation options, orientations, calendar plan, extra-class work, conferences, study guides for the classes, workshops, self-evaluations and a library. It works on any device with a web browser. High academic performance accompanied by high academic quality was achieved.

**Conclusions:** The educational software which was fundamental for the methodological change applied in the teaching of the subject was successfully employed by students and teachers, with a high academic performance.

**Keywords:** educational software; metabolism-nutrition; self-evaluation; academic performance.

**Recibido:** 03/05/2022

**Aprobado:** 02/11/2022



## Introducción

Los software educativos constituyen una herramienta importante para apoyar y sustentar el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>(1)</sup> Es reconocido que la explotación de software educativos apropiados influyen decisivamente en el proceso de aprendizaje autónomo, independiente y autorregulado.<sup>(2)</sup>

La asignatura Metabolismo-Nutrición le resulta más fácil a los estudiantes del primer año de Medicina que su predecesora la Biología Molecular de la disciplina Bioquímica, impartida en el segundo periodo. La enseñanza tradicional de la Metabolismo-Nutrición en el primer año de la carrera de medicina se desarrollaba en 18 semanas, con dos frecuencias semanales de 120 minutos y de forma presencial hasta la llegada de la pandemia de la COVID-19, en marzo del 2020, a nuestro país. Con el reinicio de las clases presenciales, el programa se redujo a 9 semanas, con una sola frecuencia semanal de 180 minutos.

El departamento de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Médicas del municipio Playa, Instituto de Ciencias Básicas y Pre-Clínicas “Victoria de Girón” ((ICBP “Victoria de Girón”), ante la nueva normalidad de la enseñanza presencial y teniendo en consideración la destreza en el dominio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que tienen los estudiantes actuales, se propuso como objetivo, cuyo resultado se expone en el presente trabajo, desarrollar un software educativo como instrumento pedagógico de una nueva estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje basado fundamentalmente en las esencialidades de cada vía o proceso metabólico que se estudie y con una alta independencia en el aprendizaje, con dos formas de organización de la enseñanza presencial: las clases taller y las conferencia orientadora.

Parte importante de la relevancia de este software educativo consiste en su empleo offline, por los estudiantes y docentes, cuyo acceso a internet pudiera estar restringido por diversos motivos, haciéndolo muy inclusivo y utilizable dónde, cómo y cuándo sea necesario.

No se encontró ningún software similar en la revisión realizada en los últimos cinco años.

## Materiales y métodos

Para el diseño del software educativo (SWE) de la asignatura Metabolismo-Nutrición, que mimetiza una página web, se empleó el software Macromedia Dreamweaver 8, mientras que para las autoevaluaciones que integran el software se hicieron arreglos (*arrays*) programados con JavaScript tal como se hizo en el software educativo de Morfofisiología I<sup>(3)</sup> y el de Biología Molecular en proceso de publicación. Una población de 227 estudiantes del primer año de Medicina y 9 profesores emplearon el software para el proceso de aprendizaje o de



enseñanza respectivamente. La entrega del software se realizó desde el primer día de clases para almacenar en una memoria flash o pendrive.

Aplicación de la nueva estrategia docente departamental: sustitución de las conferencias magistrales de 120 minutos por conferencias orientadoras breves de los profesores de no más de 30 minutos, acompañada por el desarrollo de la Clase taller, en base a preguntas sobre la guía de estudio correspondiente. Correspondió a los alumnos, estudiar de forma autodidacta los contenidos de cada conferencia, preparar y responder las actividades de la clase taller, responder las autoevaluaciones del tema del momento, empleando el software educativo que se les entregó. Se evaluó mediante una pregunta escrita al final de cada clase taller el aprovechamiento del tema estudiado.

Para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes se analizaron las calificaciones obtenidas en el examen final de la asignatura, en base a la evaluación sumativa <sup>(4),(5)</sup> en sus tres convocatorias: ordinaria, y las dos extraordinarias, contabilizando la cantidad de aprobados y suspensos, las cantidades de estudiantes que obtuvieron calificaciones de 2, 3, 4 y 5; y para valorar la calidad del mismo se definió cuantificar la suma del total de estudiantes con calificaciones de 4 y 5, que constituyen las calificaciones más altas. Toda la investigación recae en el periodo correspondiente al curso 2022. La estadística descriptiva se realizó con el paquete XLSTAT 2022 (6).

## Resultados

El software educativo de Metabolismo-Nutrición tiene un peso de 666 MB. Su página delantera presenta un menú amigable con las siguientes opciones: presentación, orientaciones, plan calendario, trabajo extraclase, conferencias en dos formatos: en PowerPoint y en PDF, guías de estudio en PDF, autoevaluaciones con retroalimentación inmediata y una biblioteca (Fig. 1).



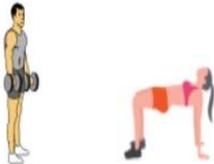
**No mires: ¡observa!, no oigas: ¡escucha! y no leas: ¡estudia! ¡Esa**

# Metabolismo-Nutrición

Curso completo con autoevaluaciones  
Primer año de Medicina

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba




	● PRESENTACIÓN	
	● ORIENTACIONES	
	● PLAN CALENDARIO	
	● TRABAJO EXTRACLASE	
	● CONFERENCIAS PowerPoint	
	● CONFERENCIAS pdf	
	● GUÍAS DE ESTUDIO	
	● AUTOEVALUACIONES	
	● BIBLIOTECA	

✉ **Comentarios y sugerencias:**  
[gtaranobm@gmail.com](mailto:gtaranobm@gmail.com)

Copyright MSc. Gilberto Tárano Cartaya I.C.B.P. "Victoria de Giron" Universidad de Ciencias Médicas de La Habana  
© 2021 All Rights Reserved

**Fig.1-** Página delantera del software educativo de Metabolismo-Nutrición para la enseñanza y aprendizaje del primer año de la carrera de medicina.

La primera opción del menú denominada "Presentación" ofrece detalles del software, autores y agradecimientos. La segunda opción del menú denominada "Orientaciones" le ofrece las indicaciones generales para el estudio de la asignatura en un formato PDF. La opción Plan calendario muestra el orden de las actividades docentes, que consisten en Conferencias orientadoras y Clases taller evaluadas. A continuación, se presenta la opción Trabajo extraclase, que muestra al acceder al mismo todas indicaciones y documentos para realizar un informe escrito, que ha de entregarse a su profesor (Fig. 2). Le siguen nueve conferencias que se ofertan en dos formatos: PowerPoint y PDF, el primero para que de una forma animada puedan tener una visión global de los contenidos de la conferencia y las de formato PDF para poder leer los



pies de páginas de cada una de las diapositivas, que contienen una explicación auxiliar para su comprensión. Ambas opciones tienen la misma apariencia en el menú de la página delantera. La opción de las Guías de estudio, contiene doce guías con sus objetivos, indicaciones del estudio individual, con preguntas para responder y discutir en las Clases taller.



**¡BIENVENIDOS!**  **WELCOME!**  **BIENVENUE!**  **BYENV**

# Metabolismo-Nutrición

Curso completo con autoevaluaciones  
Primer año de Medicina

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba

**ORIENTACIONES PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO EXTRACLASE DE NUTRICIÓN**



**INDICACIONES**

- GUÍA DEL TRABAJO
- BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA
- NUTRICIÓN (F. REGALADO)
- NUTRICIÓN (FERRIER)
- NUTRICIÓN (HARPERS)

**INICIO**

 **Comentarios y sugerencias:**  
[gtaranobm@gmail.com](mailto:gtaranobm@gmail.com)

Copyright MSc. Gilberto Tárano Cartaya I.C.B.P. "Victoria de Girón" Universidad de Ciencias Médicas de La Habana  
© 2021 All Rights Reserved

Fig. 2- Orientaciones para el trabajo extraclase de Nutrición y tres bibliografías que deben consultar.

Para la autoevaluación se presentan quince evaluaciones, que permiten evaluar cada cuestionario con 20 o 10 preguntas, con imágenes o no, y que al final pueden autocalificarse, indicando los aciertos y los errores de cada pregunta, pero permitiendo reevaluarse tantas veces como el estudiante lo entienda necesario para lograr su objetivo de aprendizaje. En total comprenden 250 preguntas. El menú principal de la página delantera concluye con la Biblioteca



(Fig. 3) que contiene el libro de texto de la asignatura y materiales complementarios, que incluyen otro libro completo y partes de otros dos tomos del antiguo libro de texto.



**¡BIENVENIDOS!**   **WELCOME!**

# Metabolismo-Nutrición

Curso completo con autoevaluaciones  
Primer año de Medicina

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba



**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- METABOLISMO-NUTRICIÓN
- COMUNICACIÓN

**COMPLEMENTARIA**

- BIOQUÍMICA MÉDICA III
- MORFOFISIOLOGÍA II
- BIOQUÍMICA HARPER'S

**INICIO**

 **Comentarios y sugerencias:**  
[gtaranobm@gmail.com](mailto:gtaranobm@gmail.com)

Copyright MSc. Gilberto Tárano Cartaya I.C.B.P. "Victoria de Girón" Universidad de Ciencias Médicas de La Habana  
© 2021 All Rights Reserved

Fig. 3- Opción del menú correspondiente a la Biblioteca.

La revisión bibliográfica sobre la existencia de software educativos, plataformas o entornos virtuales de la asignatura de Metabolismo-Nutrición en los últimos cinco años mostró la existencia de reportes con contenidos parciales del programa vigente de la asignatura <sup>(3), (7)</sup> y



nueve asignaturas con la misma denominación, de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, realizadas con la Plataforma Moodle en el Aula de la Universidad Virtual de Salud de INFOMED, que además de requerir de conexión a internet, tienen acceso limitado por claves. Podemos afirmar que la realizada por los autores <sup>(8)</sup> presenta casi los mismos contenidos que el software educativo que aquí se reporta, pero contiene más evaluaciones formuladas con la herramienta “cuestionario” que la plataforma Moodle facilita.

El profesor transformó su rol de disertante de contenidos en la conferencia magistral al de “enseñar a aprender” como abordar los mismos, apoyados en las guías de estudio que brinda este SWE. El Estudiante transformó, al mismo tiempo, su rol, al centrarse en su preparación autodidacta.

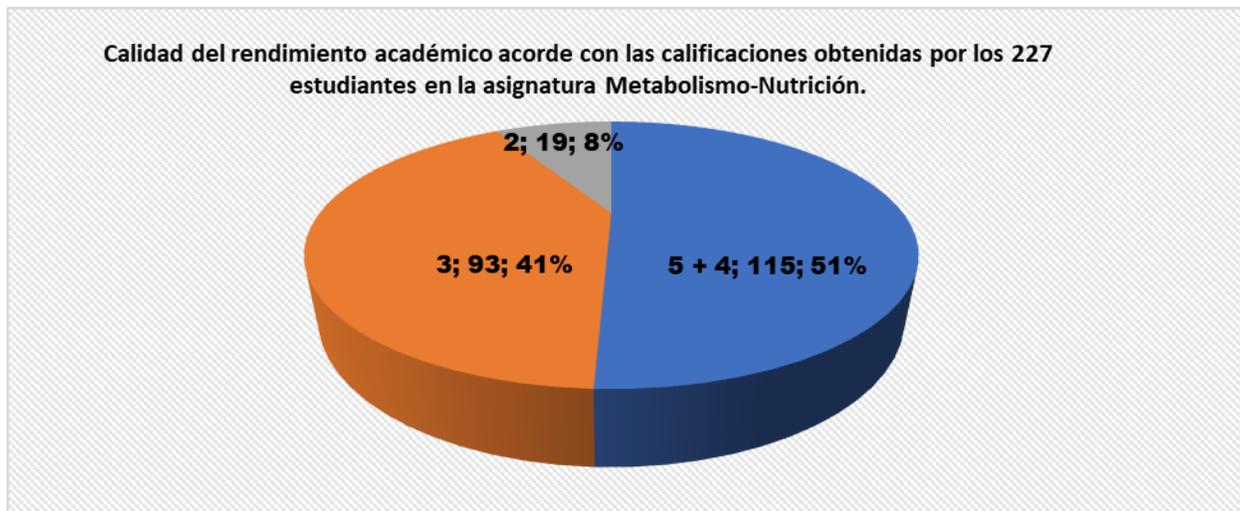
El rendimiento académico de los 227 estudiantes que participaron de la investigación, resultó de 208 aprobados (91.8%) y 19 suspensos (8.4%) de los estudiantes presentados a los exámenes finales de la asignatura con una promoción del 91.6% (Tabla 1). Puede observarse que el 50.7% de los estudiantes obtuvieron un rendimiento académico de alta calidad y se reporta en la figura 4.

**Tabla 1-** Calificaciones obtenidas por los estudiantes de la Facultad ICBP “Victoria de Girón” en curso 2021. Muestra la calidad de las evaluaciones en los exámenes finales de la asignatura Metabolismo-Nutrición.

Examinados	Calificaciones					total
	5	4	5 + 4	3	2	
Estudiantes	5	4	5 + 4	3	2	total
N	58	57	115	93	19*	227
%	25.6	25.1	50.7	41	8.4	100

\*Incluye 3 alumnos pendientes de examinar que se dan como suspensos con 2.





**Fig. 4-** Agrupamiento de las calificaciones de 4 + 5 obtenidas por los estudiantes de la Facultad ICBP “Victoria de Girón” en curso 2021 que nos muestra una visión más exacta de la calidad de las evaluaciones en los exámenes finales de la asignatura de Metabolismo-Nutrición.

## Discusión

La disponibilidad de materiales digitales modifica “la lógica de las funciones educativas, presencial y a distancia, transformando a ambas, así como la irrupción de una modalidad digital híbrida con confusas fronteras entre presencial y a distancia”<sup>(9)</sup>

En el caso que nos ocupa el estudiante se autopreparó, y el profesor empleó el software educativo en sus actividades presenciales sin tener que conectarse a Internet.

El SWE de Metabolismo-Nutrición es asincrónico, al no requerir conexión a internet lo hace inclusivo a todos los estudiantes, y les permite utilizarlo cuándo, cómo y dónde ellos estimen conveniente, y puede ser empleado con cualquier dispositivo que posea un navegador de internet, tales como un Smartphone, una tableta, una laptop o una computadora de escritorio, y resultó un material didáctico esencial y necesario para el proceso docente en el curso 2022 de la Facultad ICBP “Victoria de Girón”, tanto para los profesores como para los alumnos.

La aplicación de la nueva estrategia docente departamental de estimular el rol del estudiante de “aprender a aprender”, con la tarea de estudiar de forma autodidacta los contenidos y objetivos del programa, orientados a través de las guías de estudio, que deben llevar estudiadas



a las clases talleres evaluadas, constituyó un excelente método, teniendo como primicia las esencialidades de cada vía metabólica estudiada. Esto estuvo acompañado por el papel del profesor en las conferencias orientadoras, dejando atrás las conferencias magistrales, y orientando como se debían abordar los contenidos y objetivos de cada actividad en la clase tipo taller, evaluada.

El profesor transformó su rol de disertante de contenidos hacia el de “enseñar a aprender” como abordar los mismos, apoyados en las guías de estudio que brinda este SWE.

El alto rendimiento académico del 91.6% logrado en este curso académico resultó de la combinación del empleo del SWE y la nueva estrategia metodológica introducida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Biología Molecular. Resulta evidente, que no tan solo hubo un alto rendimiento académico, sino que este fue con una alta calidad al alcanzarse un 50.7% de calificaciones de 4 y 5 del total de alumnos examinados.

## Conclusiones

El software educativo de Metabolismo-Nutrición contribuyó de forma decisiva al desarrollo de un método de enseñanza-aprendizaje con una participación más activa de los estudiantes.

Sin el software educativo no se hubiera podido desarrollar la nueva estrategia metodológica, ni hubiera sido posible alcanzar los resultados docentes que se derivan de la aplicación de la misma, no solo para aprender sino para enseñar.

El empleo del software educativo como base material de la nueva estrategia metodológica aplicada en la asignatura influyó en el alto rendimiento académico de los estudiantes con una elevada calidad.

## Referencias

1. Dueñas Benal DJ, Toscano Miranda RE, Gómez Salgado AA, Caro Piñeres MF. Sinopsis de metodologías y modelos de software educativo. Acta Sci Informaticæ [Internet]. 2017;1(1):70–4. [Citado:13/03/2022] Disponible en: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/1164>
2. Carrion AD. El uso del software educativo como recurso didáctico en el proceso enseñanza aprendizaje [Internet]. Universidad Técnica de machala, Ecuador; 2019. [Citado13/03/2022:] Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13994>
3. Tárano Cartaya G. Un software educativo para la autoevaluación de Morfofisiología I. Rev



Cuba Informática Médica [Internet]. 2016;2016(2):239–49. [Citado: 13/03/2022] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66847>

4. Córdoba Peralta AL, Lanuza Saavedra EM. Breve revisión conceptual sobre la evaluación de los resultados académicos en el sistema educativo. [Internet]. [Citado: 13/03/2022] Disponible en: <https://docplayer.es/71307561-El-rendimiento-academico-en-universitarios-una-revision-teorica-a-las-variables-internas-y-externas-claudia-alejandra-hernandez-herrera-martha.html>

5. Navarro Hudiel SJ, Blandón Navarro SL. Determinantes que inciden en la calidad de rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería. Rev Científica FAREM-Estef. 2018;(24):126–42. [Internet]. [Citado: 13/03/2022] Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/12346/1/5913.pdf>

6. Addinsoft E. XLSTAT: Complemento al Software estadístico Excel. Paris, Francia; 2022.

7. Briggs Jiménez MB, Cardellá Rosales L, Fuentes Guancho D, González De Armas N, Hernández Fernández M, Suarez Herrera L. Materiales didácticos digitales para la asignatura Biología Molecular de la carrera de Medicina. Panor Cuba y Salud [Internet]. 2018;13:332–6. [Citado: 13/03/2022] Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/954>

8. Tárano Cartaya G, Fernández Romero T. Curso: Biología Molecular [Internet]. Aula Virtual de Salud, Infomed, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad ICBP “Victoria de Girón”, Pregrado, Primer año, II semestre. 2021. [Citado: 13/03/2022] Disponible en: <https://aulavirtual.sld.cu/course/view.php?id=932>

9. Rama C. La nueva educación híbrida [Internet]. Primera ed. Universidades. C, editor. Ciudad de México: Unión de Universidades de Latina América y el Caribe; 2020. 139 p. [Citado: 13/03/2022] Disponible en: [https://www.udual.org/principal/wp-content/uploads/2021/03/educacion\\_hibrida\\_isbn\\_interactivo.pdf](https://www.udual.org/principal/wp-content/uploads/2021/03/educacion_hibrida_isbn_interactivo.pdf)

#### Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

#### Declaración de autoría

**Gilberto Tárano Cartaya:** Desarrolló el diseño e implementación del software, elaboró PowerPoint de conferencias y guías de estudio, así como la programación de las autoevaluaciones con retroalimentación inmediata.

**Tammy Fernández Romero:** elaboró PowerPoint de conferencias y guías de estudio, así como la revisión de todos los materiales que aparecen en este SWE. Podría calificarse además como controladora de la calidad del mismo.

**Lázaro Elier Alba Zayas:** elaboró guías de estudio de las clases talleres y modificó diversos esquemas con un elevado sentido estético de los mismos.

