

## Materiales didácticos digitales para la asignatura Biología Molecular de la carrera de Medicina

MARTA BEATRIZ BRIGGS JIMÉNEZ<sup>1</sup>, LIDIA L. CARDELLÁ ROSALES<sup>2</sup>, DAYAMY FUENTES GUANCHE<sup>1</sup>,  
NIURKA GONZÁLEZ DE ARMAS<sup>1</sup>, MARTA HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ<sup>2</sup>, LÁZARA SUAREZ HERRERA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Latinoamericana de Medicina, Departamento de Informática Médica, La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Escuela Latinoamericana de Medicina, Departamento de Ciencias Morfológicas, La Habana, Cuba.

### RESUMEN

**Objetivo:** elaborar recursos educativos digitales para el aprendizaje de la asignatura Biología Molecular en la carrera de Medicina.

**Materiales y métodos:** se utilizó un modelo de investigación cualicuantitativa. Se emplearon métodos teóricos y empíricos.

**Resultados:** se decidió elaborar recursos educativos digitales para los temas de membranas, macromoléculas, proteínas y ácidos nucleicos, transcripción y biocatalizadores y membranas con la utilización de la aplicación o exelearning, la que facilitó la navegación, la escritura y copia de textos desde otras aplicaciones, la inclusión de imágenes, sonidos, vídeos y, así como la realización de actividades para la evaluación del contenido.

**Conclusiones:** se elaboran tres recursos educativos para la asignatura Biología Molecular y se trabaja en los restantes materiales, los que cuentan con animaciones de diversos procesos, textos para reafirmar los conocimientos y cuestionarios para autoevaluarse.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), materiales didácticos digitales, Biología Molecular.

### INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho humano fundamental, que debe generar posibilidades de un aprendizaje permanente, cohesionando distintos agentes y colectivos sociales (1), reconocimiento hecho en la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, donde se define la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. El objetivo 4 señala la aspiración de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (2). En este empeño las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) juegan un papel significativo.

Cabe agregar que los avances tecnológicos y su impacto en la sociedad han propiciado un entorno que precisa de hombres que utilicen esas tecnologías y el caudal de conocimientos que a través de ellas se adquieren, en la solución de los acuciantes problemas que enfrenta la humanidad (3), por lo que la educación tiene ante sí la responsabilidad de prepararlos.

Las TIC favorecen la creación de nuevos espacios educativos, relacionales, comunicativos y de investigación, integrándose a los procesos sustantivos universitarios en la formación profesional (4). Cuba defiende un modelo de universidad científica, humanista, tecnológica e innovadora, en la que se preserve, promueva, cree y difunda la cultura en su acepción más amplia (5-7).

Las universidades médicas cubanas han asumido el reto de incorporar, de manera gradual, las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas, provocando una necesaria reflexión acerca de los fenómenos cognitivos y las situaciones didácticas asociadas a con su integración en los contenidos.

Se enfrenta esta enseñanza al problema de la gran cantidad de contenidos que deben dominar los estudiantes, motivado por la producción acelerada de conocimientos y su rápida caducidad. En este tema las TIC brindan nuevas oportunidades para la enseñanza, aportan soluciones como los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, los materiales didácticos virtuales, el software educativo y los recursos educativos digitales, entre otros, dirigidos a viabilizar la adquisición de conocimientos.

Los recursos educativos digitales tienen como su nombre lo indica, una intencionalidad educativa, apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y su diseño responde a características didácticas apropiadas para lograrlo (8). Se elaboran para informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos. Constituyen una forma de representación multimedial, que puede contener imagen, sonido y video digital, para cuya lectura se requiere de un ordenador, dispositivo móvil y en ocasiones de conexión a una Intranet o Internet (9,10).

Según se cita por especialistas los recursos educativos digitales poseen potencial para motivar al estudiante a la lectura, le ofrecen nuevas formas de presentación multimedial, formatos animados y tutoriales para ilustrar procedimientos, videos y material audiovisual. Entre sus ventajas se señalan que el estudiante puede leer un texto digital escrito en formato hipertextual estructurado como una red de conexiones de bloques de información por los que "navega", eligiendo rutas de lectura personalizadas para ampliar las fuentes de información de acuerdo con sus intereses y necesidades (11,12).

Su utilización en la educación, implica la creación, la búsqueda y la selección de herramientas que permitan el cumplimiento de los objetivos propuestos por los profesores acorde al con el nivel de desarrollo cognitivo deseado a alcanzar (13-14).

En la Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM) existen antecedentes del uso de recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de varias disciplinas, entre ellas la Bioquímica, los cuales han sido muy utilizados por los estudiantes y los profesores.

La asignatura Biología Molecular se imparte en el currículo de la carrera de Medicina en el Plan de Estudios D. En entrevistas con los especialistas se identifica la necesidad de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje, acorde con las dificultades evidenciadas en la preparación de los estudiantes con contenidos de los niveles educacionales precedentes, sin perder de vista que esta asignatura se imparte en los primeros años de la carrera cuando el estudiante aún no está adaptado a los estudios universitarios. Otros aspectos importantes son la dificultad intrínseca que posee esta ciencia que les exige un nivel elevado de análisis y abstracción de los fenómenos que en ella ocurren y los resultados de la evaluación en los cursos académicos anteriores en la adquisición de los contenidos.

Es oportuno, luego de las consideraciones anteriores sobre la necesidad de cumplir los objetivos de la asignatura y de propiciar un acercamiento al uso de las TIC en los futuros profesionales, considerar la utilidad de los recursos educativos digitales en función de este tema. La situación problemática identificada está dada sobre la base del diagnóstico de las necesidades en esta temática por los expertos de la especialidad, las observaciones realizadas en clases, los resultados de las evaluaciones, y los resultados de las investigaciones realizadas. Se plantea como problema de investigación: ¿Cómo contribuir al aprendizaje de la asignatura Biología Molecular con el uso de las TIC?, siendo el objetivo general: Elaborar recursos educativos digitales para el aprendizaje de la asignatura Biología Molecular en la carrera de Medicina.

## MÉTODO

Se utilizó un modelo de investigación cualicuantitativa. Se emplearon métodos teóricos (histórico-lógico y analítico-sintético, los que permitieron sistematizar el objeto estudiado en sus antecedentes y tendencias actuales,

establecer los fundamentos teóricos que sustentan la investigación, identificar la lógica del desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular con el apoyo de recursos educativos, analizar los objetivos de la asignatura, los temas, evaluaciones y recursos existentes para su enseñanza), empíricos (observación, entrevistas semiestructuradas a los especialistas, grupo focal con estudiantes de segundo año que cursaron la asignatura y el análisis de documentos normativos de la carrera de Medicina).

## RESULTADOS

La entrevista semiestructurada estuvo dirigida a constatar la opinión de los especialistas acerca de la utilidad de los recursos educativos digitales y para determinar qué contenidos podían digitalizarse en orden de prioridad, a lo que se hizo referencia anteriormente.

Se realizó un grupo focal con estudiantes de segundo año. Los resultados de los intercambios mostraron la necesidad de contar con materiales digitales que permitieran visualizar las diferentes reacciones que en esta materia ocurren. Los estudiantes plantearon que las facilidades que aportan los dispositivos móviles podían aprovecharse para contar con materiales que les sirvan para estudiar el contenido, evaluar su conocimiento y apreciar videos, explicaciones y animaciones sobre los temas.

El análisis de los documentos normativos de la carrera de Medicina, como el perfil del egresado, el plan de estudios de primer año de la carrera de Medicina, los objetivos, los contenidos, las habilidades a lograr y los valores a favorecer de la asignatura Biología Molecular contribuyó a conformar los aspectos y contenidos relevantes que debían abarcar los productos a confeccionar

Se decidió elaborar recursos educativos digitales para los temas de membranas, macromoléculas, proteínas y ácidos nucleicos, transcripción y biocatalizadores y membranas con la utilización de la aplicación o exelearning

### **En la elaboración de los recursos educativos se consideraron cinco etapas.**

En la etapa I de análisis se consideraron aspectos esenciales de los temas a tratar los objetivos de aprendizaje, los contenidos y las evaluaciones en cada uno de los mismos. En este propósito trabajaron de manera cohesionada especialistas de las asignaturas Biología Molecular e Informática Médica de la ELAM.

La etapa II fue de diseño, en ella se elaboró el guión para lograr los productos informáticos que respondieran a los objetivos propuestos, cumpliendo los requisitos de calidad establecidos. Se valoraron los contenidos y elementos gráficos a incluir, evitando la carga de los elementos multimedia que pudiesen abrumar a los estudiantes y atentar contra la calidad de los productos. Se determinaron las animaciones, imágenes, textos, gráficos y videos a elaborar para su inclusión en el recurso educativo digital, que facilitarían la aproximación de los estudiantes al objeto de estudio. Se seleccionó la plataforma de trabajo donde

se desarrollarán los recursos educativos. El eXeLearning o exelearning es una herramienta de manejo sencillo que ofrece muchas utilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su interfaz es sencilla y atractiva, permitiendo libertad en la selección de los contenidos a estudiar.

La aplicación de eXeLearning o exelearning permite crear un árbol de navegación básico que facilita la navegación, la escritura y copia de desde otras aplicaciones, la inclusión de imágenes, sonidos, vídeos y animaciones, así como la realización de actividades para la evaluación del contenido: preguntas de tipo test, de verdadero/falso, de espacios en blanco, entre otras y agregar actividades realizadas con otras aplicaciones.

En la etapa III de desarrollo ya se trabaja en la elaboración de tres recursos educativos digitales: membranas, transcripción y biocatalizadores. En cada uno de ellos se muestran imágenes y animaciones para la visualización de procesos, lográndose una mayor objetividad del contenido.

Para recorrer la aplicación el alumno no necesita hacerlo de forma lineal, no está obligado a ver los diferentes contenidos en un orden previamente definido, sino que tiene la posibilidad de transitar a través de estos y las evaluaciones acorde a con sus intereses, lo que le permiten los hipertextos, hipervínculos y botones, entre otros. En cada una de las pantallas tienen la posibilidad de ir al menú principal, evaluarse, revisar el contenido o salir del software (Figura 1).

Se decidió elaborar una aplicación informática que constituyera un valioso medio auxiliar al profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje de la temática biocatalizadores, con la que los estudiantes aprendieran a su ritmo, pudieran buscar sus propios caminos de revisar el contenido, tuvieran a su disposición animaciones, gráficos y

explicaciones de procesos y resúmenes sobre los contenidos teóricos, con la claridad y asequibilidad en el tratamiento de la información necesaria para poder ser trabajado por ellos.

Se consideraron otros aspectos como las características de los estudiantes de la ELAM, cuyas edades tienen gran variabilidad, así como los conocimientos y habilidades previas, debido a sus disímiles procedencias, actitudes, intereses y entornos socioculturales.

Los contenidos y animaciones a incluir serán un apoyo a los temas de la asignatura encontrados en el libro de texto.

#### Etapa IV. Implementación

Las características del contexto educativo fue otro de los aspectos analizados. La implementación se realizará en diversos formatos. El recurso educativo se ubicará en la Intranet de la universidad con la finalidad de que pueda revisarse desde el centro de información científica o en los laboratorios de Informática Médica en los horarios de consulta docente, contribuyendo a la estrategia de informatización de la ELAM, con la creación de contenidos. Se decidió que el software se soportará en CD ROM como otra opción para que los estudiantes puedan utilizarlos en sus ordenadores personales. Además, se previó realizar una versión para los móviles (Figura 2).

#### Etapa V. Evaluación

Los recursos educativo digitales se evaluarán luego de su implementación en el próximo curso escolar. Se contará para la evaluación con especialistas de varios centros, entre ellos de Cinesoft, con los que se coordinaron acciones para garantizar la calidad de los productos. La investigación que se realiza forma parte de un proyecto de investigación, el que culminará con la inclusión de esos materiales en un CD para la nueva edición del libro de la asignatura.



Figura 1. Recurso educativo digital membranas.



Figura 2. La evaluación en el recurso educativo digital.

## CONCLUSIONES

Se elaboran tres recursos educativos para la asignatura Biología Molecular, con la utilización de la aplicación eXeLearning o exelearning se trabaja en los restantes materiales que incluirán todos los temas de la asignatura. Los recursos educativos cuentan con animaciones de diversos procesos, textos para reafirmar los conocimientos, cuestionarios para la autoevaluación, a la vez que se promueve su capacidad para controlar y regular el aprendizaje, utilizando medios digitales en su formación académica, se contribuye a crear una cultura en el trabajo con los ordenadores que le servirán en su futuro trabajo profesional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naciones Unidas. *Objetivos de Desarrollo del Milenio: informe de 2015, resumen ejecutivo*. Nueva York: Naciones Unidas. 2015. [Consultado: 20/11/2017]. Disponible en: [http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015\\_spanish.pdf](http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf)
2. Millán N. *Un análisis de la agenda post 2015 desde la perspectiva de la coherencia de políticas para el desarrollo*. *Relaciones Internacionales*, 2015. núm. 28, pp. 81-104. [Consultado: 20/11/2017]. Disponible en: <file:///Users/antonioaridegomez/Downloads/572-2327-3-PB.pdf>
3. García E. *Materiales Educativos Digitales*. *Blog Universia*, 2010. [Consultado: 19/12/2017]. Disponible en <http://formacion.universiablogs.net/2010/02/03/materiales-educativos-digitales/>
4. Fernández F. *El nuevo entorno virtual al que la educación evoluciona: Web 2.0 y 3.0*. *Rev. IPLAC no.2140*. La Habana, 2011.
5. Díaz M. *La universidad por un mundo mejor*. En conferencia inaugural del evento *Universidad 2010*. VII Congreso Internacional de Educación Superior. La Habana, 2010.
6. Horruitinier P. *La universidad cubana: el modelo de formación*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2009.
7. Lloidi J R. *La educación por un desarrollo sustentable*. Conferencia inaugural del evento *Universidad 2018*. XI Congreso Internacional de Educación Superior. La Habana, 2018
8. Quirós E. *Recursos didácticos digitales: medios innovadores para el trabajo colaborativo en línea*. *Re-vista Electrónica Educare*, 2009, vol. 13, nº 2, p. 47-62
9. García, 2010
10. Caride J A. *La educación social los Objetivos del Milenio y sus procesos de desarrollo*. *Educación Social. Revista de intervención socioeducativa*, vol. 61, p. 11-23
11. Bautista G, Martínez A R, Hiracheta R. *El uso de material didáctico y las tecnologías de Ciencia y Tecnología*. 2014, vol. 14, p. 183-194
12. Pinzón S, Castañeda J. M. *Producción de material educativo digital*. *Actas de diseño*, 2010. vol. 10. [Consultado: 13/12/2017] Disponible en [http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_articulo=6566&id\\_libro=271](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=6566&id_libro=271)
13. Unesco. *Recursos educativos abiertos*, 2011. [Consultado: 19/12/2017] Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>
14. Botero C. *Contenidos digitales y procesos de aprendizaje, una mirada desde el derecho de autor*, 2012. Disponible en <http://karismavirtual.net/moodle/carobotero/course/view.php?id=15> [consultado: 13/12/2017]

## **Digital didactic materials for the subject Molecular Biology of the Medicine career**

### **ABSTRACT**

**Objective:** to develop digital educational resources for learning the subject Molecular Biology in the career of Medicine.

**Materials and methods:** a qualitative quantitative research model was used. Theoretical and empirical methods were used.

**Results:** it was decided to develop digital educational resources for the topics of membranes, macromolecules, proteins and nucleic acids, transcription and biocatalysts and membranes with the use of the application or exelarning, which facilitated navigation, writing and copying of texts from other applications. , the inclusion of images, sounds, videos and, as well as the realization of activities for the evaluation of the content.

**Conclusions:** three educational resources are elaborated for the subject Molecular Biology and work is done on the remaining materials, which have animations of various processes, texts to reaffirm the knowledge and questionnaires to self-evaluate.

**Keywords:** information and communication technologies (ICT), digital teaching materials, molecular biology.